

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.06.2026 09:20:29  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

**В. И. СОЛОДУН**

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ  
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Иркутск 2017**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет  
им. А.А. Ежевского

В. И. Солодун

Сельскохозяйственное районирование и использование агроландшафтов в  
земледелии Иркутской области

Иркутск 2017

УДК 631.589 (094)

Печатается по решению научно-технического совета Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского  
(протокол № от 2017)

Солодун В. И. Сельскохозяйственное районирование и использование агроландшафтов в земледелии Иркутской области. Монография. Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ им. А. А. Ежевского, 2017. – 215с.

Рецензенты: Хуснидинов Ш. К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ир ГАУ им. А. А. Ежевского

Дмитриев Н. Н., кандидат биологических наук, доцент

Султанов Ф. С., кандидат сельскохозяйственных наук, зам. директора по науке ФГБНУ «Иркутский НИИСХ»

В монографии обобщены результаты исследований по проблеме районирования сельскохозяйственной территории Иркутской области. Дана современная, утвержденная МСХ Иркутской области схема агроландшафтного районирования территории региона и представлены основные агроландшафтные показатели по климату, почвам; основные условия и факторы, лимитирующие продуктивность растениеводства. Излагаются подходы и принципы разработки агроландшафтных (адаптивно-ландшафтных) систем земледелия и особенности использования ландшафтов по основным природным зонам и агроландшафтным районам.

Книга предназначена для научных работников, специалистов АПК, студентов и аспирантов агрономического профиля.

ISBN

© Солодун В. И., 2017

© ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2017

## Содержание

<b>Введение</b> .....	6
<b>Глава 1. Краткая история сельскохозяйственного районирования в России и в Предбайкалье</b> .....	10
1.1. Районирование в России.....	10
1.2. Районирование в Предбайкалье.....	17
1.3. Современные подходы к районированию сельскохозяйственной территории .....	25
<b>Глава 2. Общие сведения об Иркутской области</b> .....	34
2.1. Историко-географический очерк.....	34
2.2. Земельные ресурсы.....	36
2.3. Агроклиматические ресурсы.....	43
2.4. Геологическое строение и рельеф.....	61
2.5. Почвы.....	64
<b>Глава 3. Основные типы погоды, микроклимат холмистого рельефа и полей</b> .....	92
3.1. Основные типы погоды.....	92
3.2. Микроклимат холмистого рельефа.....	107
3.3. Микроклимат побережий озёр и крупных водохранилищ.....	120
3.4. Микроклимат, созданный человеком.....	122
3.5. Микроклимат полей при полезащитном лесоразведении.....	124
3.6. Признаки изменений погоды.....	129
<b>Глава 4. Агроландшафтное районирование и базовые модели использования агроландшафтов в системах земледелия</b> .....	139
4.1. Методология разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия на основе зонирования (районирования) сельскохозяйственной территории.....	139
4.2. Общие подходы и параметры формирования основных элементов системы земледелия.....	149
4.2.1. Обоснование структуры использования пашни и посевов.....	150
4.2.2. Организация и оптимизация севооборотов в агроландшафтах.....	154
4.3. Базовые модели адаптивно-ландшафтных систем земледелия.....	170
4.3.1. Северный приленский агроландшафтный район.....	170
4.3.2. Среднеангарский агроландшафтный район.....	175
4.3.3. Северо-западный агроландшафтный район.....	178
4.3.4. Центральный агроландшафтный район.....	180
4.3.5. Юго-восточный агроландшафтный район.....	184

4.3.6. Боханско-Осинский агроландшафтный район.....	187
4.3.7. Балаганско-Нукутский агроландшафтный район.....	190
4.3.8. Усть-Ордынско-Баяндаевский агроландшафтный район.....	193
<b>Заключение.....</b>	<b>197</b>
<b>Литература.....</b>	<b>207</b>

## Введение

В любой науке существуют категории, термины, определения, которые классифицируют или систематизируют те или иные материальные объекты, явления, процессы и др. Это позволяет упорядочить ту или иную область знаний, провести ее дифференциацию по отдельным составным частям, и на основе системного анализа создать стройную структуру научной дисциплины для её последующего изучения. Так, например, в физике изучаются такие составляющие, как механика, оптика, электричество и др.; в ботанике, на основе систематики, выделяются семейства, роды, виды растений; в земледелии имеют определенную классификацию системы земледелия, севообороты, сорняки; в агрохимии – виды, дозы и способы внесения удобрений и т.д.

Данные классификации, как правило, имеют и определенный иерархический уровень (соподчиненность), то есть более мелкие элементы и более крупные.

В агропромышленном комплексе эффективность двух основных его отраслей - земледелия и животноводства, зависит от рационального и, в первую очередь, дифференцированного использования природных ресурсов, что достигается их оптимальным адаптивным размещением. На эту особенность земледелия указывал ещё К. Маркс, который писал: «Не абсолютное плодородие почвы, а её дифференцированность, разнообразие её естественных продуктов составляют естественную основу разделения труда. Благодаря смене тех естественных условий, в которых приходится жить человеку, происходит умножение его собственных потребностей, способностей и способов труда».

Особое значение тщательного учета местных почвенно-климатических особенностей подчеркивали выдающиеся русские ученые-агрономы И.М. Комов, А.А. Измаильский, А.И. Стебут, Д.И. Менделеев, В.В. Докучаев и др. А.С. Ермолов (1884) писал, что «не только в одной стране, но даже в одной местности, в одном имении – одни и те же формы полеводства могут оказаться

неприемлемыми».

Отмечая неустойчивость климата и его разнообразие в пределах СССР, Селянинов (1930) предлагал «наметить пути целесообразного овладения климатом в интересах сельского хозяйства». Из этого следует, что важнейшим условием рационального использования природных ресурсов является размещение каждой сельскохозяйственной культуры в наиболее благоприятных для её возделывания почвенно-климатических зонах. Другими словами, для этого должна быть определенная классификация природных зон по их природным ресурсам.

При этом адаптивное зонирование (районирование) сельскохозяйственных угодий можно реализовать в масштабе как крупных (страны, почвенно-агроклиматических агрозон), так и локальных (севообороты) территориях, то есть за счет макро- и микрорайонирования.

Если в первом случае, как правило, речь идет об оптимальной структуре использования пашни и посевов, то во втором – о схемах ротации культур в севооборотах, построенных по принципу выделения экологически и агрономически однотипных территорий в природных ландшафтах (Жученко, 1990).

Шарообразная форма планеты Земля и её круговое вращение обуславливают неравномерное распределение по земной поверхности энергии и вещества (света, тепла, влаги и др.), что приводит к территориальной дифференциации ландшафтной сферы.

Особой формой дифференциации является зональность, то есть закономерное изменение всех природных компонентов от экватора к полюсам. В основе этого изменения лежит неравномерное поступление солнечной энергии на разных широтах Земли, что приводит к зональной неоднородности. В настоящее время существует целый ряд различных общих и частных видов районирования как целых природных зон, так и их составных частей. К ним

относятся почвенное, ботаническое, агроклиматическое, агроэкологическое, геологическое и другие виды районирования (табл.1).

Таблица 1- Наиболее распространенные виды районирования природных ресурсов

Виды районирования	Признаки районирования	Объект и уровень районирования
Общее: Естественно-историческое	По естественным природным признакам, распределению экономических, исторических, демографических условий	Мир, страна, регион
Физико-географическое (ландшафтное)	По совокупности и типичности взаимосвязанных природных признаков	Мир, страна, регион
Частные: Экономическое	По разделению, размещению производительных сил и специализацией	Мир, страна, регион
Административное	По административным территориальным границам	Мир, страна, регион
Климатическое (агроклиматическое, природно-сельскохозяйственное, микроклиматическое)	По однородности климатических условий по типам лесов, лесистости, степени хозяйственного использования	Мир, страна, регион, зона, район, элементы рельефа
Геоморфологическое	По морфоструктурам	То же
Почвенное (агропочвенное)	По типам почв, агроэкологическим группам земель	То же
Гидрологическое	По распределению водных ресурсов	То же
Геоботаническое	По растительным ресурсам	То же
Экологическое (агроэкологическое)	По размещению различных объектов и растений, обеспечивающих их адаптивность к экологическим условиям	То же

Однако, основным видом районирования территорий, в том числе и

сельскохозяйственных, является комплексное природное ландшафтное районирование. Ландшафт или природно-территориальный комплекс – это индивидуальная неповторимая территориальная единица, характеризующаяся некоторой однородностью комплекса взаимосвязанных и взаимодействующих природных компонентов (геологическое строение и рельеф, климат, воды, почвы, растительный и животный мир). И только на базе общенаучного ландшафтного районирования можно создавать различные виды частного районирования. Так, например, только почвенное или геоботаническое районирование без учета рельефа, климата, абсолютной высоты над уровнем моря и др. не может дать объективную картину для размещения сельскохозяйственного производства, формирования систем земледелия и землеустройства. Особенно это важно для проектирования современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия, адаптивных агротехнологий и севооборотов. Только полная топографическая (космическая или аэрофотосъемка) основа, которая и обеспечивает ландшафтное зонирование, позволяет вести адаптивное использование природных и антропогенных ландшафтов.

В представленной монографии, на основе проработки и анализа имеющегося литературного материала, а также многолетних исследований автора, приведена развернутая характеристика основных ландшафтных зон и районов сельскохозяйственной территории Иркутской области. Выявлены условия и факторы, ограничивающие продуктивность земледелия района и основные перспективные направления их преодоления. Дана новая, разработанная автором и утвержденная МСХ Иркутской области схема и карта агроландшафтного районирования, методология разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

# Глава 1. Краткая история сельскохозяйственного районирования территории в России и Предбайкалья

## 1.1 Районирование в России

В Петровскую эпоху началось административное деление России на губернии и провинции. Деление же на районы по естественно-историческим и экономическим признакам с выделением относительно однородных территорий были начаты лишь в XVIII столетии. Рихтер, (1904), К.И. Арсеньев (1848) на основе различий в климате и качестве почвы предложил «разделить Россию для большой удобства на 10 пространств, одно от другого отличных в том или ином отношении», которые, в свою очередь, подразделялись на страны, пояса и участки. В дальнейшем попытки сельскохозяйственного районирования территории России предпринимали Б.Г. Семенов (1871), М.А. Мензибер (1882), Ф.П. Кеппен (1885), Р. Траутфеттер (1891), Г.И. Танфильев (1896) и другие. Так, А.Ф. Фортунатовым (1892, 1899) было выделено в Европейской России 10 районов «по преобладанию важнейших полевых растений»: 1) ржано-овсяный-ячменный; 2) ржано-пшенично-овсяный; 3) ржано-овсяно-картофельный; 4) пшенично-ржано-ячменный; 5) ржано-овсяно-просяной; 6) ржано-овсяно-гречневый; 7) ржано-овсяно-льняной; 8) ржано-ячменно-картофельный; 9) пшенично-ржано-просяной; 10) пшенично-кукурузно-ячменный. Н.Г. Кулябко-Корецкий (1903) выделил 19 основных районов производства зерна в Европейской России и Западной Сибири. Однако, как отмечал Д.И. Рихтер (1904), «попытки деления России на сельскохозяйственные районы, основанные на совокупности важнейших признаков, относящихся к условиям, приемам и результатам сельского хозяйства в стране, хотя и были делаемыми, но не увенчались успехом». И все же, пишет он: «...Как бы не велики трудности самой работы, настоятельность деления нашего обширного

Отечества на районы чувствуется, а поэтому нельзя не приветствовать и всякую новую попытку в этом направлении».

Хотя предложенные в прошлом конкретные схемы сельскохозяйственного районирования территории нашей страны представляют в основном лишь исторический интерес, методология и принципы подхода их авторов к самой проблеме во многом актуальны и сегодня.

Так, еще в 1837 году У. Карпович писал: «... Но как по великому пространству России, находится в ней разный климат и качество земли, то простой смысл внушает, что: должно соображать свои действия по всем отраслям хозяйственности, со свойством местоположения... Не следует заводить того, что противно климату, качеству земли и вообще местоположению. ...Не всякая почва может производить то, что бы желали. Даже случается, что десятины одного и того же поля различны почвою; потому надлежит обращать при земледелии все внимание на различие почв...»

В прошлом сельскохозяйственное районирование территории России проводилось на основе классификации почв по принципу размещения на них четырех главных видов зерновых колосовых культур: пшеницы, ячменя, овса и ржи. При этом к ржаной почве относилась «... всякая песчаная почва, которая вообще почти никакого не может производить хозяйственного растения» (Преображенский, 1869). Однако, уже в середине XIX столетия были предприняты попытки разделить территорию России не только по почвенному покрову, но и по климату. «Россия, - писал К. И. Арсеньев (1848), - представляет наблюдателю поразительное разнообразие в климате, в качестве почвы: это разнообразие есть необходимое следствие географического её положения». Поэтому «... труд народа, употребленный на обрабатывание земли, направленный сообразно местности и согласно требованиям века и науки, дает государству существенные богатства...» «Во влажных местностях, - отмечал Преображенский (1869), - луга приносят большую пользу, нежели

разведение всех других хозяйственных растений... Урожай лугов находится в меньшей зависимости от случайностей погоды со всеми другими пахотными полями, за исключением только люцерны и эспарцета». Спустя 100 лет, Бронштейн (1984), оценивая целесообразность возделывания различных сельскохозяйственных культур в северо-западных регионах страны, придет к заключению, что, если в неблагоприятных по погодным условиям годы, валовые сборы зерна снижаются примерно в два раза, то вариабельность урожайности трав в эти же годы редко превышает 70%. А.С. Ермолов (1878) считал, что для сельскохозяйственного районирования территории вначале необходимо установить крупнейшие физико-географические области по признакам естественно-историческим и уже на этой основе выделять районы по признакам сельскохозяйственным и сельскохозяйственно-экономическим. Подчеркивая, что «разделение России на районы настойчиво требуют и практические, и научные нужды». Фортунатов (1886) обращал внимание на неравномерность гидротермического режима, при котором «юго-запад характеризуется теплом и сухостью, северо-восток - холодом и сухостью, северо-запад - холодом и влагою».

В конце XIX столетия в подходах к сельскохозяйственному районированию России начинает все более преобладать комплексный, системный подход. Так, Д.И. Менделеев (1893) предлагает учитывать не только почвенно-климатические, но так же этнографические и экономические условия. К традиционным факторам сельскохозяйственного районирования Ю.Э. Янсон (1893) добавляет орошение, систему плодосмена, распределение сельскохозяйственных угодий. Данные о почве и климате Фортунатов (1896) рассматривал лишь в качестве исходного материала, при сельскохозяйственном районировании, тогда как роль общественных условий, по его мнению, с течением времени будет возрастать, а, стало быть, относительное значение отечественных условий (почвы и климата) – ослабевать. При

сельскохозяйственном районировании европейской части России, Рихтер (1898) в качестве основных факторов использовал характеристики почвы, деление земли на угодья, густоту населения и занятость жителей. Он выделил 16 районов при погубернском делении (некоторые районы состояли из 2-3, а иногда и 7 губерний) и 24 района при поуездном делении (в среднем на 1 район приходилось по 21 уезду).

Существенный вклад в сельскохозяйственное районирование территории России в этот период внес В.В. Докучаев (1898, 1899), который неоднократно подчеркивал, что земледелие должно быть строжайшим образом приурочено к конкретным почвенным и климатическим особенностям края. В статье «Сельскохозяйственные проблемы» (1900) он писал: «Было бы логично ожидать, что в соответствии с совокупностью местных условий (включая сюда и почву) в рассмотренных природных зонах основные направления сельского хозяйства, а также цели и задачи опытных полей и агрономических школ будут создаваться как строго зональные, до мелочей приспособленные к физико-географическим, историческим, этнографическим и экономическим особенностям данной зоны.

Г.Н. Высоцкий (1908) предлагал для сельскохозяйственного районирования территории использовать фитотопографические карты, то есть карты исторического распространения и распределения различных естественных растительных сообществ или формаций.

Следует отметить, что конечным итогом оценки схем районирования всегда в общем-то служили статистические данные по урожайности полевых культур.

После работ В.В. Докучаева, сформировавшего закон о мировой почвенной (горизонтальной и вертикальной) зональности, системный подход к сельскохозяйственному районированию территории на основе учета признаков естественных (орография, гидрография, климат, геологическое строение, почва,

флора, фауна), экономических, исторических, демографических стал общепринятым.

Уже в 1909 г. П.И. Броунов писал: «Связь между почвами, растительностью и климатом так велика, что только основанное на взаимоотношениях между ними деление какой-нибудь части зеленой поверхности на естественно-исторические или географические районы может быть жизненным и плодотворным... Научно обоснованное деление на географические и сельскохозяйственные районы может получиться лишь на почве совместных наблюдений метеорологических элементов почвенных условий и произрастания растений».

Характерной особенностью сельскохозяйственного районирования территории России в конце XIX - начале XX столетия являлась довольно четкая приуроченность определенных сельскохозяйственных культур к соответствующим природным зонам и монопольное положение в структуре зерновых только четырех культур (ржи, пшеницы, овса, ячменя), обеспечивающих около 84 % валового сбора зерна. Так, по данным Чупрова (1904), в тот период в России под паром и залежами находилось до 36 % возделываемой земли, а из засеваемых площадей – 9/10 были заняты зерновыми, в структуре посева которых 3/4 занимали рожь, овес и пшеница.

Причем, в общем сборе зерна, на долю ржи приходилось в среднем 31-36%, а в отдельных зонах (особенно в центральной полосе европейской России, простирающейся с запада на восток на 1873 км, а с севера на юг- 856 км) – более 50%, в том числе в Казанской и Пензенской губерниях – около 61%, в Ярославской – 50,8% и т.д. В валовом сборе зерна 65 губерний озимая и яровая пшеница составляла в среднем 19,9% (при соотношении 4:7), тогда как в Астраханской – 65,9%, Ставропольской – 63,2%, Кубанской области – 60%, Оренбургской – 52,6%. На той же территории (то есть в 65 губерниях) на долю овса приходилось в среднем 18,2% (во Владимирской – 25,5, Новгородской –

39%), а ячменя – 10,9% (причем, например, в Астраханской губернии, которую называют «ячменным районом», - 55,6%).

Многие авторы обращают внимание на агроэкологическое «разделение труда» между культурами и соответствующую специализацию зон, в которых как бы получали свою реализацию идеи И.А. Стебута о «порайонном русском сельском хозяйстве». «Там, где собирается наибольшее количество овса, - писал Кулябко-Корецкий (1903), - ячмень или вовсе не культивируется, или же получается в самых незначительных количествах... Оба эти злака являются друг другу как дополнительными кормовыми культурами: в центральной России производство овса идёт весьма усиленно и успешно, а ячмень собирается в ничтожных количествах; по мере от центра к окраинам России на север, запад и юг, роль овса постепенно падает, и его место заступает всё с большим и большим значением ячмень». Хотя вклад в валовый сбор зерна других культур был незначительным (кукуруза – 1,8%, гречиха – 1,7%, горох – 1,4%, просо – 3,4%), специализация в их производстве по соответствующим почвенно-климатическим зонам так же имела место. Так, почти 50% всей получаемой в России кукурузы производилось в Бессарабской губернии, где её доля в валовом производстве зерна составляла 34,4 % (Кулябко-Корецкий, 1903).

В целом в конце XIX – начале XX столетия в России все большее признание получают идеи И.М. Комова, А.А. Измаильского, А.И. Стебута, В.В. Докучаева и других отечественных ученых о необходимости дифференцированного использования местных почвенно- климатических условий.

«... Теперь у нас, - писал В.Г. Котельников (1908), - мало-помалу проявляется самостоятельная агрономическая мысль, как продукт учета местных особенностей, становится неоспоримым положение, что не только форма хозяйства, не только вся организация его, но даже отдельные приемы

сельскохозяйственной техники испытывают на себе могущественное влияние местных факторов».

Систематизируя работы в области сельскохозяйственного районирования территории России, Д.И. Рихтер (1903) выделил три подхода решения этого вопроса:

1) деление по естественно-историческим признакам, или «по условиям природы» (Траутфеттер, 1851; Семенов, 1833; Коржинский, 1899; Броунов, 1904);

2) по «условиям культуры», то есть когда наряду с «условиями природы» учитывались воздействие человека на природу и общеэкономические условия (Арсеньев, 1848; Семенов, 1871; Рихтер, 1898);

3) по каким-либо особым признакам, в том числе по структуре валовых сборов или распространению того или иного производства (Фортуатов, 1892; Менделеев, 1893; Кулябко-Корецкий, 1903).

Специальная комиссия по выработке научных основ районирования территории России на сельскохозяйственные районы в 1903 году пришла к выводу, что дальнейшее разделение растительных областей на районы должно быть основано на учете естественно-исторических особенностей, а также статистических и экономических данных, характеризующих распределение сельскохозяйственных угодий и полевых культур. При этом отмечалась необходимость разделения факторов на постоянные (природные условия) и экономические, характер проявления которых имеет временное значение для сельского хозяйства. По предложению Р.Э. Регеля был принят и специальный пункт, в соответствии с которым «основной разделением России на районы должны быть растительные области, соответствующие ботанико-географическим, почвенным и климатическим областям».

Таким образом, наша страна располагает более чем двухсотлетним опытом сельскохозяйственного районирования территории (Жученко, 1990).

При этом была научно обоснована необходимость системного подхода к оценке природных ресурсов, а также дифференцированного их использования. К сожалению, недооценка этих основополагающих принципов привела в дальнейшем к неоправданным ошибкам и просчетам как в теории, так и в практике земледелия и растениеводства.

### ***1.2. Районирование в Предбайкалье.***

Из опыта и принципов классического районирования, захватывающего в той или иной степени территорию Иркутской области следует отметить работы А.В. Вознесенского (1913), В.Б. Шостаковича (1931), Г.Т. Селянинова (1932), В.П. Щоцкого (1953,1956), Е.Н. Пятницкой и В.М. Лыло (1959), В.М. Картушина (1969), В.И. Гонтарь (1977) и др.

Работы А.В. Вознесенского и В.Б. Шостаковича посвящены районированию Сибири в целом, и территория Предбайкалья в них освящена не достаточно. Основными показателя при районировании служили температурные условия и осадки. В свете современных требований научной работы практического значения для сельского хозяйства области не имели.

Вопросы климатического районирования Восточной Сибири и в том числе Иркутской области для сельскохозяйственных целей наиболее полно были разработаны К.Н. Миротворцевым (1935). В основу климатического деления Восточной Сибири им были положены следующие показатели: 1. Разница в орографии, растительном и почвенном покрове; 2. Запасы тепла, влаги, света (с выделением той их части, которая используется растениями); 3. Распространение опасных метеорологических явлений.

На основе перечисленных признаков К.Н. Миротворцев выделил на территории Восточной Сибири семь областей и семнадцать районов. К территории Иркутской области относятся следующие природно-климатические

районы:

1. Северо-таёжный;
2. Приангарский;
3. Верхнее-Ленский;
4. Саяно-Хамардабанский;
5. Байкальский;
6. Витимский (северная часть);
7. Иркутский.

Работа К.Н. Миротворцева не утратила своего значения и до настоящего времени. В ней впервые сделана попытка выделить районы не на основе отдельных климатических факторов, а с учётом всего комплекса природных условий. После работы Миротворцева новые попытки учёта и районирования природных ресурсов были предприняты областным управлением сельского хозяйства, а точнее Госкомиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. В 1937 году, в результате изучения физико-географических особенностей районов для правильного размещения сортоучастков территория области была разделена на две зоны: зону тайги и зону лесостепи. Это деление было проведено без учёта особенностей рельефа, климата, почв и других природных условий, и, следовательно, не могли способствовать правильному районированию культур согласно природным условиям районов.

В 1942 году Госкомиссией по сортоиспытанию с участием научных сотрудников Иркутского государственного университета, Иркутского сельскохозяйственного института проведено уточнение указанной системы и на территории области были выделены три больших естественно-географических зоны:

- 1 зона – тайга гор и предгорий;
- 2 зона – подтайга предгорий;
- 3 зона – лесостепь предгорий.

Это зонирование также не удовлетворило запросов сельского хозяйства, т.к. в первую и вторую зону фактически входило более 90% территории с большим различием природных условий.

В 1950 году при дальнейшем уточнении районирования было проведено новое деление области на пять зон:

- 1 зона – тайга низин;
- 2 зона – тайга увалов;
- 3 зона – подтайга низин;
- 4 зона – подтайга увалов;
- 5 зона – лесостепь предгорий.

Данная схема районирования также имела серьезные недостатки, и в 1953 году отделом Сибирского филиала академии наук было проведено новое районирование (Шоцкий 1953). В этой схеме наиболее полно учитывались в качестве районообразующих факторов такие, как климатические данные о распределении тепла и влаги, материалы о почвенно-растительном покрове, рельефе местности.

На основе сочетания этих признаков на территории Иркутской области было выделено 10 естественно-исторических районов с девятью подрайонами.

1 Иркутско-Балаганский лесостепной с подрайонами:

- 1.1. Баланско-Нукутский степной;
- 1.2. Усть-Ордынско-Баяндаевский степной;
- 1.3. Иркутско-Черемховский лесостепной;
- 1.4. Зиминско-Куйтунский лесостепной.

2. Западный таёжный.

3. Нижнеудинско-Тангуйский таёжный с подрайонами:

3.1. Подрайон долин рек Ии и Оки.

4. Ангарско-Илимский таёжный с подрайоном:

4.1. Подрайон рек Ангары и Илима.

5. Верхнее-Ленский таёжный с подрайоном:
  - 5.1. Подрайон Качугско-Ангинский.
6. Лено-Киренский таёжный с подрайоном:
  - 6.1. Подрайон долин рек Лены и Киренги.
7. Тунгусский северо-таёжный с подрайоном:
  - 7.1. Подрайон долины реки Тунгуски.
8. Прибайкальский горно-таёжный с подрайоном:
  - 8.1. Подрайон горностепной.
9. Бодайбинско-Мамский горно-таёжный с подрайоном:
  - 9.1. Подрайон реки Витим.
10. Саянский высокогорно-таёжный.

В 1958 года В.М. Лыло и Е.Н. Пятницкой было предложено на территории Иркутской области выделить 14 агроклиматических районов. В основу этого зонирования были положены термические ресурсы вегетационного периода, осадки за год и в летнее время, продолжительность безморозного периода. Кроме того, чтобы отнести часть территории области к тому или иному агроклиматическому району, учитывались рельеф, заболоченность и залесенность местности, суммы выпадающих осадков за август-сентябрь. Также учитывалось время перехода среднесуточной температуры воздуха через 0,5,10,15° в сторону повышения и понижения температур, глубина промерзания почвы, время наступления ранних осенних и окончание поздних весенних заморозков и др.

К агроклиматическим районам по Лыло и Пятницкой отнесены следующие административные районы области:

1. Центральная и северная части Тайшетского и южная половина Шиткинского районов.
2. Северная и центральная части районов: Тулунского, Куйтунского, Зиминского, Северная половина Тыретского и Заларинского районов;

Нукутский район, центральная и южная часть Аларского, северная часть Голуметского, юг Усть-Удинского районов.

3. Северная половина Черемовского и Усольского районов; северная и центральная части Иркутского района; Кировский район и водораздельные пространства Балаганского района.

4. Долина рек Ангары и нижних участком Оки и Ии (побережье затем созданного Братского водохранилища).

5. Южные части районов: Тайшетского, Тулунского, Куйтунского, Зиминского, Черемховского, Усольского, Иркутского; южная и центральные части Нижнеудинского, Тыретского, Заларинского, Голуметского районов и полностью Алзамайский район.

6. Эхирит-Булагатский, Баяндаевский, Боханский, центральная и южная части Осинского района, северная – Иркутского, южная – Качугского и западная – Ольхонского.

7. Долины рек Лены и Киренги, в районах: Усть-Кутском, северной части Жигаловского и Казачинско-Ленского, а также южная и центральная части Киренского.

8. Долины рек бассейнов верхней Лены, Киренги и Илима. Районы: Качугский, центральная и южная части Жигаловского и Казачинско-Ленского; юго-западная часть Усть-Удинского и северная – Осинского.

9. Нижне-Илимский, Чунский, Братский, Тангуйский, северная часть районов: Шиткинского, Нижнеудинского и Усть-Удинского; западная часть Усть-Кутского района.

10. Долины крупных рек Северо-Байкальского и Патомского нагорий. Районы: Мамско-Чуйский, Бодайбинский и северо-восточная часть Киренского.

11. Долины крупных рек бассейна реки Нижней Тунгуски. Катангский район.

12. Южная часть побережья озера Байкал. Слюдянский район.

13. Средняя часть побережья озера Байкал. Ольхонский район.

#### 14. Высокогорные водораздельные пространства области.

Характеристика данных агроклиматических районов приводится в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристика агроклиматических районов

Агро-климатический район	Сумма температур за период >10°, градусы	Сумма осадков, мм		Продолжительность периода, в днях	
		за год	за июль - октябрь	безморозного	с устойчивым снежным покровом
1	1660-1700	375	200	100-106	155
2	1400-1550	300-350	200-210	72-88	150-160
3	1600-1700	330-370	210-220	103-111	150-160
4	1600-1650	300-370	170-210	91-96	160-165
5	1350-1400	370-400	220-250	67-87	150-160
6	1500-1550	280-320	170-190	79-85	150-160
7	1400-1550	350-370	190-210	90-99	180-190
8	1350-1450	300-350	170-190	78-81	160-165
9	1450-1550	350-400	180-220	75-80	170-185
10	1450	450-500	230-290	103-106	185
11	1350	310-350	200	63	200-210
12	менее 1300	500	310	124	140
13	менее 1700	1600-210	110-140	130-140	неустойчивый
14	менее 1000	450	270	50	более 210

В 1969 году была издана монография В.М. Картушина с картой агроклиматического районирования Иркутской, Читинской областей и Бурятской АССР.

В.М. Картушин выделил на территории области 3 агроклиматические области (среднесибирская таёжная, южно-сибирская горно-таёжная и Байкало-Становая горно-таёжная) и 14 агроклиматических провинций.

В 1977 году главным управлением гидрометеорологической службы было проведено новое агроклиматическое районирование по специализированной методике.

Высшими единицами районирования на карте были приняты агроклиматические округа, которые полностью совпали с границами агроклиматических провинций, выделенной для этой территории В.М. Картушиным. Территория области была поделена на 8 агроклиматических округов: Киренго-Ленский таёжный; Северобайкальский нагорно-таёжный; Верхнеленский горно-таёжный; Средне-Ангарский южно-таёжный; таёжный агроклиматический округ Предбайкальской впадины; Удинско-Окинский предсаянский подтаёжный; Иркутско-Черемховский лесостепной и степной. Котловина озера Байкал и горная неосвоенная в сельскохозяйственном отношении территория не районировалась. Агроклиматические округа были разделены на агроклиматические районы и подрайоны по критериям теплообеспеченности и условиям увлажнения вегетационного периода. Рассматривая в историческом разрезе разные схемы естественно-исторического, агроклиматического и почвенного районирования следует отметить:

1. Ни одна из предложенных схем не нашла своей полной реализации и применения в практике сельскохозяйственного производства.

2. Всякое районирование для каких бы целей оно не проводилось, с какой подробностью и какими бы материалами не обосновывалось, всегда отражает данный уровень наших знаний и изменений производства, а, следовательно, не является неизменным и должно углубляться и совершенствоваться по мере получения новых знаний о ландшафтах и условиях меняющегося производства. Так в 1963-1964 годах была построена Братская ГЭС и создан крупнейший водный бассейн – Братское водохранилище (Братское море), которое в совокупности с Иркутским водохранилищем начало оказывать существенной влияние не только на климат прилегающих к ним земельных территорий, но и на климатические особенности всей Иркутской области. Естественно, что в 30-50-х годах этого не могли учесть специалисты по районированию (Миротворцев, Шоцкий и др.)

До настоящего времени, уже более 50 лет (с начала 60-х годов) сельскохозяйственное производство (до 2009 года, когда нами была разработана и принята МСХ новая схема) применяло районирование по научным рекомендациям местных научно-сельских НИУ, которое включало 3 природных зоны: лесостепную, подтаёжно-таёжную и остепненную. Естественно, что это классификация, во-первых, не отражает всего многообразия ландшафтов, поскольку в каждой из этих зон есть и степные, и лесостепные, и подтаёжные, и таёжные ландшафты; во-вторых, тип растительности не является главенствующим классификационным признаком ландшафта; в-третьих, термина «остепнённая зона» в географической науке вообще не существуют, а более допустимо эту зону называть как остепнённая лесостепь. Кроме того, эти зоны существовали всегда как естественно-географические и обширные территории, а практическая значимость такого районирования для земледелия нулевая, если не негативная, поскольку это ведёт шаблонной агротехнике (например, от Иркутска до Тайшета), хотя общеизвестно, что земледелие в Тулунском районе не то, что в Иркутском, хотя зона одна – лесостепная.

В свою очередь, Госкомиссия по сортоиспытанию по Иркутской области использует свою ведомственную систему районирования сортов:

1. Северо-западная;
2. Центральная;
3. Присянская;
4. Южная;
5. Прибайкальская;
6. Приленская.

Данное районирование в принципе вообще не имеет каких-либо классификационных признаков, за исключением места расположения госсортоучастков с примыканием их либо к стороне расположения в районе, либо к реке или озеру. Кроме того, 9 сохранившихся госсортоучастков не всегда

соответствует типовым условиям ландшафтных районов.

Все представленные подходы и схемы указывают на то, что до настоящего времени в регионе не было выработано более-менее обоснованной и приемлемой для практического использования в сельском хозяйстве схемы агроклиматического и сельскохозяйственного районирования.

Более того, ежегодно представляемые гидрометеослужбой данные для сельского хозяйства показывают, что показатели по гидротермическим условиям, запасам продуктивной влаги в почве, чаще всего не укладываются в рамки принятого районирования ни по схеме трех зон, ни по схеме госсортсети. Несоответствие между этими двумя схемами районирования приводит к тому, что нередко сорт, рекомендуемый, например, для лесостепной зоны, дает совершенно разный эффект в разных административных районах этой зоны. Такие противоречия связаны со слишком укрупненным районированием, что не способствует более дифференцированной и адаптивной агроландшафтной агротехнике, нередко приводит к шаблону технологии возделывания культур, структуре использования пашни, севооборотов и др.

### **1.3 Современные подходы к районированию сельскохозяйственной территории.**

Несмотря на очевидную практическую значимость районирования природных ресурсов сельскохозяйственного использования, особенно в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства, многие вопросы в этой области остаются до настоящего времени не решенными. К числу объективных причин сложившейся ситуации безусловно относится громадное разнообразие природных зон в нашей стране (Комаров, 1922; Прасолов, 1922; Герасимов, 1933). Однако главная причина, на наш взгляд, состоит всё же в том, что основные направления природного районирования

(почвенное, геоботаническое, агроклиматическое, физико-географическое, ландшафтное, сельскохозяйственное, экономическое), наметившиеся к концу XIX столетия, не получили своего развития и применения прежде всего из-за сложившееся в СССР уже к концу 1930-х годов концепции (уравнительного) землепользования, базирующегося на отрицании дифференциальной земельной ренты в условиях социализма и переходе к безрентным отношениям практически во всех сферах природопользования, абсолютизации централизованного («титularного») планирования сельскохозяйственного производства, шаблонном применении систем земледелия (травопольной, пропашной, техногенной), повсеместном внедрении внутрихозяйственного землеустройства, не учитывающего вариабельность почвенных и микроклиматических условий в природных ландшафтах и т.д.

Между тем, сельскохозяйственное районирование территории – основа для устойчивого повышения эффективности сельскохозяйственного производства, в том числе более рационального использования природных, биологических, техногенных и трудовых ресурсов, совершенствования территориальной организации АПК и его инфраструктуры, проведение коренной мелиорации земель, усиление почвозащитной и почвоулучшающей роли структуры посевных площадей, территориальной дифференциации уровней техногенной интенсификации растениеводства, формирования основных требований к сельскохозяйственной технике, сортам и т.д.

Наиболее масштабные и целенаправленные работы по природному районированию территории СССР были начаты в 1938 году, когда Наркомзем СССР задачу естественно-исторического районирования территории страны по основным показателям естественных производительных сил сельского хозяйства.

В довоенный и послевоенный период эта работа выполнялась в рамках Совета по изучению производственных сил при Госэкономсовете СССР

(Госплане СССР) с участием академиков С.Г. Струмилина, Л.И. Прасолова, И.П. Герасимова, Е.М. Лавренко, В.С. Немчинова, Н.Н. Некрасова и других. Естественно-историческое районирование СССР при этом включало почвенное, климатическое, геоботаническое, геоморфологическое, гидрологическое, экономическое. С учётом рассматриваемого нами вопроса наибольший интерес представляют методология и методика указанных исследований.

### *1.3.1. Физико-географическое, или ландшафтное районирование*

Идеи В.В. Докучаева, которого считают основоположником зональной агрономии, получили наибольшее развитие в ландшафтном районировании территории, хотя слово ландшафт и означает, по словам Берга (1931), просто-напросто «территория», или по-русски «урочище». Ряд исследователей односторонне и неверно акцентируют внимание на синониме этого слова «пейзаж». Термин географический ландшафт, это, конечно, в научной трактовке В.В. Докучаева не вид или пейзаж, а область, характеризующаяся суммой типичных (однородных) признаков, в которых различные элементы (рельеф, почвы, климатические особенности и др.) соединены в одно целое и взаимодействуют.

Именно связь между составляющими природный комплекс компонентами рассматривается в качестве наиболее характерного и важного принципа при выделении ландшафтных систем (Семёнов, Тянь-Шанский, 1958; Берг, 1931; Прока, 1983; Мичьян, 1983 и другие). Так один из основоположников ландшафтного районирования Берг (1931) писал: «... Географический ландшафт – есть такая совокупность, в которой особенности рельефа, климата, вод, почвенного и растительного покрова, животного мира, а так же деятельность человека сливаются в единое гармоничное целое, а целое влияет на его части,

типически повторяющаяся на протяжении известной зоны земли».

К числу важнейших положений современного ландшафтоведения относится признание реально существующих в природе определенных комплексов или сочетаний взаимообусловленных компонентов среды, которые называют «природными ландшафтами» или «природными комплексами» (Герасимов, 1978).

Наиболее полно принципы ландшафтного районирования сельскохозяйственной территории в условиях пересечённого рельефа Молдовы освещены в работах В.Е. Проки (1976, 1980, 1983), который считал, что с помощью структуры ландшафта можно классифицировать природные типы земель как природные экологические комплексы, отражающие совокупность природных условий однородных в естественном отношении участков. В качестве морфологической части он рассматривал природно-территориальные «комплексы», а для территорий с повышенной расчлененностью в качестве самостоятельной единицы предлагал «ландшафтную полосу».

При этом гамма микро- и мезоклиматов строго распределяется по морфологическим единицам ландшафта.

Для условий Молдовы (Прокой 1983) было выделено 43 морфологические единицы ландшафтов и 73 географических ландшафта.

Каждая единица ландшафта характеризуется долговременными особенностями геоморфологических процессов (почвы, типы эрозии, определенный режим тепла, влаги и т.д.), знание которое должно быть основой размещения сельскохозяйственных культур, проведения гидротехнических (орошение, осушение и др.) и противооползневых мероприятий, посадки лесополос, то есть всей системы землепользования.

Максимальный учет природной обстановки на основе выделения основных морфологических частей ландшафта (природно-территориальных комплексов, фаций, урочищ, местностей, полос) необходим и для правильной

организации сельскохозяйственного производства, то есть размещения населенных пунктов, земельных массивов, полевых и других севооборотов, садов и виноградников, пастбищ, сенокосов, дорожной сети и т.д.

В целом, считает Прока (1983), развитие адаптивного растениеводства требует глубокого знания иерархии ландшафтных структур.

### ***1.3.2. Экономическое районирование***

Согласно Струмилину (1947) экономическое районирование включает три ступени: изучение природных (естественных ресурсов), разработку на этой основе технической политики и мероприятий и, наконец, размещение производительных сил (транспорта, предприятий и т.д.). Причем в основу методики экономического районирования природных ресурсов для сельскохозяйственного использования должно быть положено их территориальное расчленение по признакам сходства и различия. Поскольку конечная цель экономического районирования – оптимальное использование всей совокупности учтенных в стране естественных ресурсов, к нему следует приступить, считает Струмилин (1947), лишь на последнем этапе работы, то есть вслед за представителями естествознания и техники.

В начале 1960-х годов под руководством академиков В.С. Немчинова и Н.Н. Некрасова были подготовлены «Материалы по природно-экономической характеристике сельскохозяйственных микрорайонов СССР (часть I и II), в которых детальное сельскохозяйственное районирование СССР рассматривалось как основа для рационального размещения сельскохозяйственного производства, глубокой и устойчивой специализации хозяйств, планирования выхода валовой и товарной продукции на 100 га земельной площади в зависимости от природно-экономических особенностей отдельных регионов. При этом был обеспечен дифференцированный подход к размещению

сельскохозяйственных культур и планированию их валового сбора на основе разделения страны на 546 природно-экономических микрорайонов, однородных в почвенно-климатическом и сельскохозяйственном отношениях.

Несмотря на существенные недостатки предложенного районирования (при анализе использовались лишь данные за 1959-1961 гг., были сохранены административные границы районов, преобладал односторонний статистико-экономический подход), в представленных материалах справедливо подчеркивалась важность планирования сельскохозяйственного производства на местах, ибо, как отмечали авторы, «только в таком случае можно строго учитывать конкретные природные и экономические условия сельскохозяйственного производства».

Особое внимание было уделено зависимости сельскохозяйственной специализации отдельных районов от уровня средств связи между ними. Поскольку природные (почвенно-климатические) факторы, составляющие основу (естественную) сельского хозяйства – относительно постоянная величина, а экономические – в внешней степени изменчивы и, как правило, определяют уровень и характер использования первых, сельскохозяйственное районирование, авторы считают, должно состоять из двух этапов, на первом из которых обеспечивается выделение постоянных природных (первичных) районов и дается их всесторонняя природно-экономическая характеристика, а на втором – определяются народнохозяйственные задания по каждой из природно-экономических зон. При этом первая часть работы имеет разовый характер, вторая – может повторяться бесконечное количество раз.

В Иркутской области экономическое районирование в 1977 году (Система земледелия Иркутской области, 1977) было проведено по зонам специализации и основным требованиям к зональным системам земледелия:

1. Усть-Ордынская скотоводческо-овцеводческая зона с развитым производством зерна. Сюда входили все 6 районов Усть-Ордынского

Бурятского автономного округа и Ольхонский район.

1. Иркутско-Черемховская пригородная овоще-молочная с промышленным птицеводством. В нее входили Иркутский, Усольский, Черемховский районы и сельскохозяйственное производство города Ангарска.
2. Юго-западная скотоводческо-зерновая с развитым свиноводством. В неё входили примагистральные районы: Заларинский, Зиминский, Куйтунский, Тулунский, Нижнеудинский, Тайшетский, Усть-Удинский.
3. Ангаро-Ленская молочно-овощная пригородного типа (Братский, Усть-Илимский, Нижнеилимский, Усть-Кутский, Казачинско-Ленский, Киренский, Чунский районы).
4. Верхоленская скотоводческая с производством зерна (Качугский и Жигаловский районы).

В 1991 году (Система ведения АПК Иркутской области в 1991-1995 гг, 1991) изменились социально-экономические условия и были выделены 6 зон продовольственного обеспечения: Иркутско-Шелеховская, Ангарская, Усольско-Черемховская, Саяно-Зиминская, Братская, Северная. В основу такого деления была взята территориаль-зональная направленность участия промышленных, строительных и других предприятий и организаций городов в оказании помощи хозяйствам АПК на взаимовыгодных договорных основах, что позволяло поставить так называемую «шефскую помощь» на прочные (как тогда казалось) и длительные хоздоговорные отношения города с деревней.

После начала 90-х годов до сегодняшнего дня никакого зонирования по экономическим критериям не проводилось, так как при вхождении в рынок произошло укрупнение и разукрупнение сельхозпредприятий, передел земель (на пай и создание акционерных обществ, оставление 50% земель в залежь и др. В настоящее время идут процессы расслоения, брожения, да и просто развала крупных товаропроизводителей, поэтому какое-либо экономическое зонирование пока стало невозможным.

### *1.3.3. Агроклиматическое районирование*

Истоки агроклиматического районирования территории России относятся еще к классикам отечественной агрономии. Броунов, 1897; Докучаев, 1899; Прасолов, 1920; Колосков, 1925; Селянинов, 1928-1930 и др. в качестве главного фактора, определяющего характер размещения различных сельскохозяйственных культур, рассматривали почвенно-климатические особенности территории, в том числе типы почв, сумму температур, продолжительность безморозного периода, количество и распределение атмосферных осадков и т.д. П.И. Броунов впервые положивший начало сельскохозяйственной агрометеорологии организовал во второй половине XIX века более 100 агрометеорологических станций в России и указал на наличие у растений «критических» периодов антогенеза. По сути П.И. Броунов явился основоположником агроклиматического районирования.

Позднее, тщательный учет адаптивных особенностей культивируемых видов и сортов растений был показан в работах Г.Т. Селянинова (1930), который, считая, что решающее значение для жизни растений имеет температура, в зависимости от необходимой для каждого вида растений суммы активных температур разделил все сельскохозяйственные культуры на 5 групп:

- 1) северной границы земледелия (сумма активных температур 1000-1500°C): картофель ранний, лен на волокно, репа, салат, редис, лук на перо;
- 2) устойчивого северного земледелия (1500-2500°C): махорка, овес; яровая пшеница, яровая рожь, капуста ранняя, свекла столовая, огурцы, морковь, ячмень;
- 3) основных земледельческих районов умеренного пояса (2500-3000°C): сахарная свекла, кукуруза ранняя, подсолнечник, кукуруза средняя, томат, соя ранняя, арбуз;
- 4) субтропические (3500 - 6000°C): кукуруза поздняя, сорго, кенаф, бататы и

др.

5) тропические (более 6000°C).

Селянинов (1930) неоднократно подчеркивал необходимость вести климатическую обработку «по отдельным культурам и избегать универсальных климатических характеристик, как не имеющих практического значения».

В 1920 году Л.И. Прасолов предложил деление территории европейской части СССР, основанное на свойствах почвы (35 почвенных разностей, 84 района). В соответствии со схемой агроклиматического районирования Шашко (1967), на территории СССР выделено 67 провинций, для которых дана оценка продуктивности климата в баллах.

А.А.Жученко (1990) считает, что «вершиной» районирования территории для сельскохозяйственных целей является «агроэкологическое» районирование. Это он мотивирует тем, что в центре всей системы районирования должен находиться адаптивный потенциал растения и его требования ко всему комплексу условий среды.

Однако, комплексное агроландшафтное районирование полностью «впитывает» и экологический подход, который, по мере накопления новых знаний, и будет способствовать все более адаптивному использованию как агроландшафтов, так и биологического потенциала сельскохозяйственных культур.

## **Глава 2. Общие сведения об Иркутской области (Предбайкалье).**

### ***2.1. Историко-географический очерк.***

Иркутская область берет свое начало с образования в 1682 году Иркутского воеводства, которое в 1719 году было преобразовано в Иркутскую провинцию. В 1764 году Иркутскую провинцию преобразовали в Иркутскую губернию, которая занимала громадную территорию от бассейна Енисея до Тихого океана. В 1851 году из Иркутской губернии выделены Забайкальская и Якутская области. В результате губерния приобрела очертания, примерно соответствующие границы современной Иркутской области. При всех преобразованиях практически неизменными оставались уезды - Иркутский, Тулунский, Киренский, что свидетельствовало о прочности сложившихся экономических связей, отражающих хозяйственную целостность данных территорий.

С учетом этих связей в сентябре 1937 года образована Иркутская область, в пределах которой создан Усть-Ордынский Бурят - Монгольский национальный округ. Определённые в 1937 году границы Иркутской области с незначительными изменениями на северо-востоке сохранились до настоящего времени, хотя внутреннее деление административных районов за этот период менялось неоднократно. На момент образования области в нее входило 27 районов. На современной карте Иркутской области их 33.

С 1 января 2008 года Согласно Федеральному закону от 30 декабря 2006 года № 6 – ФИЗ «Образование в составе Российской Федерации в результате объединения Иркутской области и Усть-Ордынского Бурятского автономного округа» в состав объединенной Иркутской области вошел Усть- Ордынский Бурятский автономный округ в качестве административно-территориальной единицы с особым статусом - Усть-Ордынский Бурятский округ.

Административно-территориальное деление включает 474 муниципальных образования, из них: муниципальных районов - 33 (рис. 1), городских округов - 9, городских поселений - 67, сельскохозяйственных поселений - 365, административный центр – г. Иркутск.

Расстояние от Иркутска до Москвы - 5042 км, разница во времени с Москвой + 5 часов. Общая площадь – 790,3 тыс. км<sup>2</sup> (15,4 % территории СФО; 4,6 % территории России). Иркутская область больше любого западноевропейского государства. На ее территории могли бы разместиться Италия, Дания, Бельгия, Великобритания. Португалия и Голландия вместе взятые. Протяженность территории с севера на юг - 1400 км, с запада на восток - 1500 км. По географическому положению область расположена на юге Восточной Сибири, почти в центре азиатского материка, на основных транспортных магистралях, соединяющих Европу с дальневосточными районами России и странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Крайняя южная точка области располагается на 51° северной широты. Северная оконечность почти достигает 65-й параллели. Область граничит со всеми субъектами Федерации, входящими в состав Восточно-Сибирского экономического района: на западе - с Красноярским краем, на востоке - с Читинской областью, на юго-востоке и юге – с Республикой Бурятия, на юго-западе с Республикой Тыва. На северо - востоке граница проходит с Республикой Саха (Якутия). Общая протяженность границ превышает 7240 км, в том числе по оз. Байкал - 520 км.

Население Иркутской области - 2654 тыс. человек (13,54 % населения СФО, 1,87% население России). Плотность населения - 3,35 человек на 1 км<sup>2</sup>. По численности населения - 4 место в СФО и 20 место в России. Доля городского населения 75,3%, сельского - 24,7%. Крупные города - Иркутск (593,6 тыс. чел.); Ангарск (247,1 тыс. чел.); Братск (259,3 тыс. чел.); Тулун (51,8 тыс. чел.); Усолье-Сибирское (90,1 тыс. чел.); Усть - Илимск (100,5 тыс.

чел.); Черемхово (60, 1 тыс. чел.); поселок Усть-Ордынский (14, 3 тыс. чел.). Национальный состав: русские - 88, 1 %; буряты - 5,0 %; украинцы - 2,1 %; татары – 1,2%; другие национальности - 3, 6 %.

## ***2.2. Земельные ресурсы.***

Земельные ресурсы - это ресурсы земной поверхности, используемые в производстве сельскохозяйственной, лесной продукции, для строительства и других нужд общества. Земельные ресурсы следует рассматривать в соответствии с их двойственным функциональным значением: земля биопродукт, то есть поверхность, производящая различного свойства растительную и животную продукцию, и земля - территория, площадь, полигон многообразной хозяйственной деятельности человека, место его поселений.

В условиях рыночной экономики территория или акватория активно включаются в систему экономических отношений, и сами представляют собой природный ресурс особой значимости. Территория как особый вид пространственной группировки ресурсов становится важнее ресурсов натурально - вещественных; эти последние могут иметь заменители естественный или искусственный, а территория - ресурс исчерпаемый, её ничем заменить нельзя.

Территориальный потенциал - национальное богатство страны. Площадь территории России составляет 17,1 млн. км<sup>2</sup> или 12,6% всей суши земного шара. По этому показателю Россия находится на первом месте среди других стран мира. На втором месте - Канада (около 10 млн. км<sup>2</sup>), затем идут Китай (9,6) и США (9,4).

На долю Иркутской области приходится около 0,8 млн. км<sup>2</sup>, или 4,5% всей территории РФ. По этому показателю Иркутская область уступает только республике Саха (3,1 млн. км<sup>2</sup>), Красноярскому краю (2,4 млн. км<sup>2</sup>),

Хабаровскому краю (0,8 млн. км<sup>2</sup>), Тюменской области (1,4 млн. км<sup>2</sup>) и Магаданской области (1,1 млн. км<sup>2</sup>).

Основную часть (почти 78%) территории Иркутской области занимают леса. В качестве сельскохозяйственных угодий, принадлежащих агропромышленным предприятиям, организациям и гражданам, используется всего 3,5 – 3,6 % территории. Реками, озерами и водохранилищами занято 2,8 %, а дорогами, населенными пунктами и промышленными объектами – 1,8 % территории.

В сельскохозяйственном производстве региона используется в три раза меньше угодий, чем в среднем по стране: 10,4% в России, 3,6% в Предбайкалье.

В Предбайкалье площадь земельной территории на душу населения в 2,5 раза превышает общероссийские показатели. В России на одного человека приходится 11,54 га земельных ресурсов, в Иркутской области – 28,56 га, в мире – 2,32 га. Обеспеченность лесными угодьями, приходящихся на душу населения, составляет 23,1 га, что в 6 раз больше, чем в среднем по России – 4,02 га.

Низкую освоенность имеют северные и восточные районы, где на их долю приходится от 1,5 до 2,5 % угодий сельскохозяйственного назначения. Несмотря на это, доля сельскохозяйственных угодий в общем земельном фонде для проживающего населения довольно существенная и составляет 1,03 га, в том числе 0,64 га пашни на душу населения. (Табл. 3).

Сельскохозяйственная освоенность территории возрастает с севера на юг. Главный массив сельскохозяйственных земель расположен вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали, южнее 56° северной широты по долинам рек Ангары, Лены, Оки, Бирюсы, Куды, Илима, а также по обе стороны Братского водохранилища.

Таблица 3 - Земельные ресурсы и обеспеченность ими населения Иркутской области.

Регион	Общая земельная площадь	Общая площадь сельхоз угодий	В том числе		Лесные угодья	Прочие земли
			пашня	сенокосы и пастбища		
Российская Федерация, млн. га	1709,8	178,6	117,8	60,8	595,0	936,2
% к итогу	100	10,4	65,9	31,1	34,8	54,8
Иркутская область, млн. га	74,48	2,403	1,623	0,78	62,77	11,9
% к итогу	100	3,6	63,0	37,0	84,6	15,4
Земельные ресурсы на душу населения						
Российская Федерация, га	11,54	1,20	0,79	0,41	4,02	6,32
Иркутская область, га	28,56	1,03	0,65	0,38	23,14	4,25

Сельскохозяйственные угодья области имеют сравнительно высокую распаханность. Распределение сельскохозяйственных угодий по административным районам Иркутской области представлено в таблице 4.

Биопродуктивность земельных ресурсов обеспечивается наличием площадей с почвенным покровом и уровнем плодородия, достаточным для того, чтобы выращивались сельскохозяйственные культуры, содержать животных, воспроизводить леса, сопутствующую им побочную продукцию и животный мир. К биопродуктивным площадям относятся также большинство водных объектов и болотные комплексы. Для отраслей, использующих биопродуктивные ресурсы земли, важны обе составляющие – почвенный покров и площадь. Отрасли, несвязанные с

производством растительной и древесной продукции, используют только площадь и безразличны к биопродуктивности земли.

Земельный фонд области заметно неоднороден по доле биопродуктивных площадей во внутрирайонной структуре угодий. По количеству же бионепродуктивных земель (нарушенные, застроенные, дороги, скалы, осыпи, пески и т.п.) лидирует (включая городские территории) районы: Ангарский (19,3%), Бодайбинский (16,5%), Нижнеудинский (14,9%). Более 8% бионепродуктивных площадей имеется в Казачинско-Ленском, Мамско-Чуйском и Слюдянском районах.

Далеко неравнозначна доля районных земельных ресурсов в областном балансе. Наиболее ценный вид угодий в структуре земельно-ресурсного потенциала – пашня – в земельном фонде области составляет всего 2,3%. При этом 12 районов имеют пашни менее 1% всей ее площади, и только в двух районах процент пашни превышает среднеобластной показатель более чем в 3 раза. (табл.5)

Таблица 5 - Группировка районов по доле пашни в областном пахотном фонде, %.

Процент пашни в площади области	Административные районы
Менее 1	Ангарский, Бодайбинский, Казачинско-Ленский, Катанский, Киренский, Мамско-Чуйский, Нижнеилимский, Ольхонский, Слюдянский, Усть-Илимский, Усть-Кутский, Шелеховский.
1-3	Балаганский, Жигаловский, Зиминский, Усольский, Усть-Удинский
3-5	Братский, Иркутский, Нижнеудинский, Тайшетский, Осинский, Баяндаевский.
5-7	Заларинский, Качугский, Тулунский, Черемховский, Боханский, Нукутский, Эхирит-Булагатский.
>7	Куйтунский, Аларский.

Таблица 4. Распределение сельскохозяйственных угодий по административным районам Иркутской области (по состоянию на 01.01.2009г.) га

№ п.п.	Наименование района	Сельхозугодия		Вся посевная площадь	Чистые пары	Неиспользуемая пашня	% Несипользуемой пашни
		Всего	В т.ч. пашня				
1	2	3	4	5	6	7	8
Иркутский кадастровый округ (38)							
1	Ангарский	11706	6685	5552	730	403	6,0
2	Балаганский	48430	36145	13653	3894	37047	47,3
3	Братский	108193	78294	29353	11894	37047	47,3
4	Жигаловский	36096	21799	1224	1031	19544	89,7
5	Заларинский	133974	104739	37074	15678	51987	49,6
6	Зиминский	65522	45633	24475	8330	66512	70,3
7	Качугский	151694	94645	20103	8030	66512	70,3
8	Иркутский	97955	72968	45879	8223	18866	25,9
9	Казачинско-Ленский	14049	3253	479	-	2774	85,3
10	Киренский	25907	10835	2000	747	8088	74,6
11	Куйтунский	161083	138109	74386	38618	25105	18,2
12	Нижнеилимский	18165	10958	3134	240	7584	59,2
13	Нижнеудинский	88536	71371	26126	7539	37706	52,8
14	Ольхонский	49098	5771	777	-	4994	86,5
15	Тайшетский	86933	62216	36543	8325	17348	27,9
16	Тулунский	131474	111530	50342	28669	32519	29,2
17	Усольский	66752	44950	41395	4148	0	0,0
18	Усть-Кутский	15993	6239	1777	204	4258	68,2
19	Усть-Илимский	24842	11587	7146	1783	2658	22,9
20	Усть-Удинский	63715	46367	1 1435	5132	29800	64,3
21	Чунский	23323	14799	7115	150	7534	50,9
22	Черемховский	130736	107481	79463	18719	9299	8,7
23	Шелеховский	5162	3093	1706	-	1387	44,8
	Итого	1556338	1109467	521137	172084	416839	37,96
Усть-Ордынский Бурятский кадастровый округ (85)							
24	Аларский	163640	129872	51081	25983	528080	40,7
25	Баяндаевский	1261010	78691	12290	2509	63892	81,2
26	Боханский	145816	93707	34011	10487	49209	52,5
27	Нукутский	140295	85172	24650	8154	52368	61,5
28	Осинский	87394	62174	18731	4345	39098	52,9
29	Эхирит-Булагатский	176860	62602	19387	1772	41443	66,2
	Итого	840006	512218	160150	53250	298818	58,3
	Всего	2403502	1623290	681287	225334	716669	44,1

Что же касается площади сельскохозяйственных угодий, то в Иркутской области они составляют всего 3,6% ее земельного фонда. 19 районов имеют показатели от 0,1 до 3,2% всей областной площади сельхозугодий, в 6 районах их в 1,2-1,4 раза больше среднеобластного (Заларинский, Иркутский, Братский, Нижнеудинский, Тайшетский, Нукутский, Баяндаевский). Относительно лучше обеспечены сельскохозяйственными угодьями Качугский, Куйтунский, Тулунский, Черемховский, Аларский, Боханский и Эхирит-Булагатский районы. Их доля в областном фонде аграрных биопродуктивных площадей составляет от 5,1 до 6,8%.

Сельскохозяйственные угодья области и округа, применительно к условиям Восточной Сибири, относятся к высокоценным. Многие площади, пашни и кормовые угодья имеют более чем столетний возраст, при этом они не утратили своего плодородия, базируясь на темно-серых лесных, черноземных, дерново-карбонатных, выщелоченных почвах. Оценка качества почвенного покрова Иркутской области делалась неоднократно. Впервые комплексная оценка земель хозяйств Иркутской области была проведена в 1977-1980 гг Иркутским филиалом института Востсибгипрозем во исполнение приказа Министерства сельского хозяйства РСФСР от 26 августа 1977 года №966. По результатам оценки составлены картограммы бонитет пашни, сенокосов, пастбищ по районам и хозяйствам области.

Полученные данные оценки показали, что для производства возделываемых в области культур худшими почвами являются дерново-подзолистые, серые лесные, и светло-серые лесные почвы.

Валовая продукция кадастровых ценах на этих почвах оценивалась в 12 – 22 балла. Наиболее высокие показатели получили темно-серые лесные почвы и черноземы с баллами 27-32.

Наиболее высокими экономическими показателями характеризовались Куйтунский, Тулунский и Иркутский районы. Самую низкую оценку по всем

критериям получили северные районы: Усть-Илимский, Усть-Кутский, Киренский, а также Ольхонский район. Например, в Ольхонском районе дифференциальный доход по всем культурам имеет отрицательное значение, что указывает на нерентабельность их выращивания. По окупаемости затрат на 1 рубль пашни все районы были сгруппированы в три класса. К первому классу с оценкой 35 баллов и более было отнесено 5 районов: Куйтунский, Тулунский, Усольский, Черемховский, Аларский. Ко второму классу с оценкой 25-30 баллов было отнесено 14 районов: Заларинский, Зиминский, Иркутский, Нижнеудинский, Братский, Качугский, Тайшетский, Усть-Удинский, Чунский, Боханский, Осинский, Эхирит-Булагатский, Баяндаевский, Нукутский. К третьему классу с оценкой менее 25 баллов отнесено 6 районов: Жигаловский, Казачинско-Ленский, Киренский, Усть-Илимский, Усть-Кутский и Ольхонский.

Показателями оценки земель служили:

1. Валовая продукция в кадастровых ценах (урожайность культур при частной оценке);
2. Окупаемость затрат;
3. Дифференциальный доход;
4. Себестоимость кормовых единиц;
5. Фондоемкость по основным фондам;
6. Трудоемкость одного га земли (при частной оценке – центнера продукции)

Продуктивность пашни, выраженная в виде урожайности и валовой продукции характеризует абсолютный уровень экономического плодородия при соответствующих нормативных затратах на 1 га посева. Кроме этого была дана оценка сельскохозяйственных районов Иркутской области по выходу кормовых единиц (табл.6).

Таблица 6 - Ведомость оценки сельскохозяйственных угодий, районов области по выходу кормовых единиц. Цена 1 балла – 0,5 ц/га

№ п/п	Наименование районов	Выход кормовых единиц (балл)			
		пашня	сенокосы	пастбища	с/х угодья
1.	Заларинский	23,1	5,9	6,5	19,2
2.	Зиминский	23,4	6,2	8,0	17,7
3.	Иркутский	25,6	6,0	6,1	20,2
4.	Куйтунский	27,8	5,3	5,3	22,4
5.	Нижнеудинский	25,2	7,3	7,7	22,0
6.	Тулунский	26,1	8,0	9,2	22,3
7.	Усольский	26,5	6,6	3,4	20,7
8.	Черемховский	26,6	6,5	5,1	21,4
9.	Братский	22,9	6,4	5,2	19,2
10.	Жигаловский	20,6	7,9	7,9	15,3
11.	Качугский	20,6	9,7	8,9	16,4
12.	Казачинско-Ленский	19,2	3,8	9,4	10,1
13.	Киренский	19,9	6,7	6,0	12,0
14.	Тайшетский	23,6	5,5	5,5	17,0
15.	Усть-Илимский	13,7	7,3	10,1	12,6
16.	Усть-Удинский	19,9	6,4	5,7	16,4
17.	Чунский	21,8	9,2	12,1	18,2
18.	Усть-Кутский	17,4	5,9	4,5	11,2
19.	Ольхонский	12,4	7,3	1,8	4,2
20.	Аларский	23,5	6,6	4,4	20,3
21.	Боханский	19,9	7,8	5,3	17,4
22.	Осинский	19,7	10,1	5,3	15,6
23.	Эхирит-Булагатский	18,6	6,5	3,1	14,9
24.	Баяндаевский	18,9	7,4	4,4	15,0
25.	Нукутский	18,8	5,5	2,2	14,4
	Иркутская область	23,0	7,7	5,3	18,3

### *2.3. Агроклиматические ресурсы.*

Климат Иркутской области резко-континентальный, с большими колебаниями температур воздуха, с малым количеством осадков зимой, сравнительно обильными осадками летом и коротким безморозным периодом.

Основные климатические особенности области: резкие колебания температуры воздуха в пределах суток, короткий безморозный период, ветреная сухая весна и продолжительная, очень холодная и малоснежная зима. На территории Иркутской области зимний период продолжается около 6 месяцев, летний – около 3 месяцев, продолжительность весны редко превышает 15-50 дней, осенний 30-40 дней.

Весенний сезон. За начало весеннего сезона на территории региона принято считать дату устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°. Эта дата, как правило, совпадает с полным освобождением открытых участков от снега, оттаиванием почвы на глубину 10-20 см и началом пробуждения зимующих культур. Через несколько дней после устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0° верхний горизонт почвы переходит в мягкопластичное состояние.

Весенний период на территории области делится на 2 периода. Первый период от 0° до устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 5°, и второй до устойчивого повышения среднесуточной температуры воздуха до 10°.

Даты начала весеннего сезона по годам значительно варьируют. За окончание весны принят устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 10°. К этому времени отцветает черемуха, прекращаются регулярные весенние заморозки, разворачивается массовый посев теплолюбивых культур.

В течение весны преобладает неустойчивый характер погоды с частым вторжением холодных масс воздуха. Ясные дни сменяются холодной пасмурной с осадками погодой. В периоды вторжения холодных масс воздуха нередко наблюдается кратковременное образование снежного покрова на большей территории области в середине мая, а на севере – в последней декаде мая.

Суточная амплитуда температуры воздуха в весенний период достигает 25-30 °. В первый период весны происходит быстрое оттаивание только верхних слоев почвы, нижние горизонты оттаивают и прогреваются медленно, вследствие чего ростовые процессы лугопастбищной растительности, озимой ржи и многолетних трав идут медленно. Во второй период весны почва быстро прогревается, наблюдается интенсивное отрастание лугопастбищных трав, быстрый рост и развитие озимой ржи.

Регулярные и сильные ночные заморозки в начале весны задерживают полный сход снега на залесенных массивах и в распадках, а также и оттаивание почвы. В апреле, в ночные часы и в периоды длительных похолоданий поверхностный слой почвы вновь промерзает, образуется мерзлая корка, наличие которой увеличивает бесполезный поверхностный сток талых вод и препятствует впитыванию влаги почвой.

Вместе с тем холодные ночи ранней весной имеет место процесс потери влаги с поверхности почв вследствие «морозного выветривания» - это специфический процесс, описанный Н.П. Ладейщиковым (Ладейщиков Н.П. Засухи и заморозки Иркутской области. ОГИЗ. Иркутск. 1949).

Морозное выветривание (испарение твердой фазы влаги (лед, плотный снег, минуя жидкую фазу) свойственно климатическим особенностям Иркутской области как один из факторов, приводящий к повышенному иссушению поверхностного слоя весной. Кроме морозного выветривания, повышенный расход в течение весны, определяют: резкие колебания температур воздуха в течении суток, низкая относительная влажность воздуха (в дневные часы понижается до 30% и ниже), усиление ветра и интенсивная солнечная радиация, вызывающая сильный нагрев поверхности почвы.

Оттаивание почв на возвышенных участках рельефа и южных склонах идет сравнительно быстро. Очень медленно оттаивает почва в пониженных участках рельефа, также медленно оттаивает и прогревается она под покровом

леса. Соответственно в лесостепных и открытых районах области почвы, особенно легкие по механическому составу, оттаивают раньше и проникновение тепла в глубину идет быстрее, чем в горно-таежных районах. В микровпадинах и пониженных участках рельефа вследствие медленного оттаивания почвы нередко наблюдается скопление талых вод, которые часто застаиваются до конца мая, затрудняя обработку почвы и вызывая гибель зимующих культур.

Почва на южных склонах прогревается интенсивнее, чем на северных. Быстро прогреваются почвы легкие, супесчаные, песчаные и с обильным включением щебнистого материала.

Температура почвы на глубине 10 см устойчиво повышается до 5° (благоприятное для прорастания семян ранних яровых культур) по районам в период с 5 по 20 мая. В это время на территории области проводится массовый посев ранних яровых культур. Устойчивое же повышение до 10 ° в третьей декаде мая позволяет развернуть массовый посев такой теплолюбивой культуры как кукуруза.

В годы, когда максимальная температура воздуха в последние дни марта – первой половине апреля достигает 8-15° тепла при отрицательной температуре воздуха ночью у плодово-ягодных культур в этих условиях наблюдаются ожоги.

В большинстве случаев в районах Иркутской области весна бывает бедна осадками в тот период времени, когда для прорастания семян и развития растений особенно необходима влага. В среднем за весенний период количество осадков на территории области колеблется от 30 до 50 мм.

Засушливый характер весеннего сезона в значительной степени ослабляется в том случае, если к моменту возобновления вегетации озимых и к началу сева яровых культур в почве имеются достаточные запасы влаги и своевременно проведены работы по сохранению почвенной влаги от испарения.

Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу возобновления вегетации под озимой рожью и на пару в среднем составляет 160-220 мм, на почвах легких по механическому составу – 140 мм. Указанный запас продуктивной влаги обеспечивает нормальное развитие озимой ржи.

Условия влагообеспеченности яровых культур в весенний период по сравнению с озимыми менее благоприятны вследствие быстрого иссушения верхнего слоя почвы на глубину 5-10 см, на котором в первую очередь отражаются высокие температуры и отсутствие осадков. В условиях Иркутской области своевременное закрытие влаги весной и прикатывание посевов имеют особо важное значение.

Летний сезон. За летний сезон принято считать период, в течение которого среднесуточная температура воздуха равна 10 градусам и выше. Лето на территории области непродолжительным, с интенсивным накоплением тепла и большим числом ясных дней. В первой половине лето часто засушливое, а во второй – с обильными осадками. Засуха, наблюдавшаяся весной, нередко захватывает и первую половину лета – июнь. По данным наших многолетних наблюдений наиболее критический период длится примерно до 20 июня. Если до этого срока не выпадет осадков, то это окажет существенное влияние на урожайность полевых культур ранних и средних сроков сева. Но засух, которые бы приводили к гибели урожая на всей территории области, не бывает. Это объясняется пониженной температурой воздуха в течении большей части суток, значительной залесенностью территории и тем, что, как правило в метровом слое почвы к моменту наступления весенней засухи содержится высокий запас продуктивной влаги. Длительность засушливых периодов в течении весны и июня достигает 12-18 и даже 30 дней.

В мае, июне и в первой половине июля в отдельные дни наблюдаются суховеи. Суховейные явления наблюдаются только в дневные часы, ночью

суховеи прекращаются, так как температура воздуха в приземном слое понижается, а влажность воздуха увеличивается. Ослабляет вредные влияния суховеев высокий запас влаги, содержащийся в почве. В том случае, если посев культур был проведен своевременно, хорошо подготовленную почву, и растения успели укорениться, суховеи вредного влияния на растения почти не оказывают. Фактически они вызывают только сильные иссушения поверхностного слоя почвы.

Начиная со второй половины июня, синоптические условия изменяются, устанавливается циклонический тип погоды, который сопровождается выпадением обильных осадков. Основное количество осадков выпадает в период со второй половины июня по сентябрь включительно. Они восстанавливают и пополняют запас продуктивной влаги в почве, что благоприятно отражается на урожае будущего года, но в тоже время обильные осадки в период уборки нередко снижают качество уборочных работ.

Интенсивные осадки часто сопровождаются сильными порывами ветра, что вызывает полеганию хлебов. Наиболее продолжительные дожди отмечаются в юго-восточных районах, но даже на этой части территории области продолжительность дождливых периодов не превышает 5-9 дней. С момента установления среднесуточной температуры воздуха  $10^{\circ}$  и до перехода ее через  $10^{\circ}$  в сторону понижения насчитывается 90-110 дней.

В период с температурой  $15^{\circ}$  и выше на территории области очень короткий и не превышает 55-70 дней. В Жигаловском и Качугском районах и ряде других пунктах области его продолжительность 45-50 дней. В этот период времени растения находятся в условиях повышенного температурного режима, достаточной влагообеспеченности и незначительного колебания температуры воздуха в течении суток, в связи с чем наблюдается наиболее интенсивный их рост и развитие. Основные фазы развития теплолюбивых овощных культур,

(огурцы, томаты) проходят в период, когда средняя суточная температура воздуха лежит в пределах  $15^{\circ}$ .

В летний период времени нередко наблюдается повреждение сельскохозяйственных культур заморозками в связи с тем, что безморозный период на территории области очень короткий. В отдельные годы безморозный период по ряду районов длится даже менее 30 дней. Безморозный период на территории Иркутской области значительно короче, чем в других пунктах РФ, лежащий на той же широте: Тулун – 74, Иркутск – 96, Киренск – 100, Рязань – 145, Мичуринск – 145, Кострома – 134.

Осенний сезон. Осень на территории области непродолжительная (на большей части не превышает 32-40 дней), сравнительно сухая, со значительной амплитудой температуры воздуха в течение суток и большим числом ясных солнечных дней. Максимальная температура воздуха в дневные часы нередко повышается до  $15-20^{\circ}$ , тогда как в ночные часы она понижается до отрицательных температур.

За осенний сезон принимается период от перехода среднесуточной температуры через  $10^{\circ}$  и до ее устойчивого понижения до 0. К концу осеннего сезона сумма температур выше 0 за год по многолетним данным достигает  $1750-1950^{\circ}$ . В отдельных пунктах западных, центральных и южных районов  $7000-7100^{\circ}$ . В первый период осени до устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через  $-5^{\circ}$  наблюдается нормальный рост и развитие озимой ржи. Во второй период рост растений прекращается, но они продолжают вегетировать до установления отрицательной температуры. Условия проведения полевых работ и выпаса скота ухудшаются. Зимующие растения в течении осени приобретают большое количество углеводов и уходят в зиму хорошо подготовленными к суровым условиям. Интенсивные заморозки обычно наблюдаются уже в первые дни осени. Заморозки повреждают ботву картофеля,

а также остальные теплолюбивые культуры и, в первую очередь, растущие в открытом грунте.

Средняя дата первого осеннего заморозка в воздухе на большей части территории области падает на последние дни августа – первые числа сентября. А в ряде северных районов и отдельных пунктах северо-западных, южных и центральных районах - на 11-15 сентября. Наиболее ранние осенние заморозки в отдельных пунктах отмечены 30 июля – 5 августа, на большей же территории области - 14-20 августа.

Подмерзание верхних слоев почвы в ночные часы уже наблюдается в конце сентября. В течение сентября и октября тепловые и солнечные дни периодически сменяются холодной ветреной с осадками погодой, однако, почва в избыточно увлажненное состояние переходит очень редко. Нередко отмечаются ранние сентябрьские снегопады, которые, однако, еще не формируют устойчивый снежный покров.

Зимний сезон. Продолжительность зимнего сезона (период года с отрицательной среднесуточной температурой воздуха) на большей части территории области 180-190 дней, на севере 195-200 дней. По данным многолетних наблюдений, зимний сезон наступает 10-15 октября, оканчивается во второй декаде апреля; на севере области зимний сезон наступает во второй пятидневке октября и оканчивается в третьей декаде апреля. Устойчивый снежный покров на большей части территории области образуется в период с 25 октября по 5 ноября, на севере 16-25 октября. На территории основных сельскохозяйственных районах в начале и конце зимы наблюдается длительные периоды бесснежья. Из-за перемещения снега под воздействием ветра, метелей и поземок снежный покров на открытых массивах залегает преимущественно неравномерно, на открытых склонах наблюдается временное оголение участков.

Во второй половине зимы снежный покров уплотняется и образуется наст. Образование притертой ледяной корки на поверхности почвы в условиях

Иркутской области – явление крайне редкое, а в случае ее появления корка быстро разрушается в результате дневного нагрева. Часто наблюдается образование ледяной корки на поверхности снега или в виде прослойки в снеге. Первый период зимы, когда снежный покров еще не установился или высота его незначительна, происходит быстрое охлаждение почвы. С увеличением высоты снежного покрова дальнейшее проникновение нулевой температуры в нижележащие горизонты замедляется. Наибольшая глубина промерзания почвы отмечается в конце марта - первой половине апреля. Но проникновение нулевой температуры в нижележащие горизонты продолжается позднее. Во второй половине марта поля начинают освобождаться от снега. Полный сход снега на большей части территории области наблюдается в первой половине апреля, на севере – в конце месяца. Средняя максимальная высота снежного покрова составляет 25-40 см, на севере области – до 60 см. Наибольшие запасы воды в снежном покрове содержатся в первой или второй декаде марта.

Снежный покров предохраняет почву от сильного охлаждения, глубокого промерзания и от потери почвенной влаги вследствие выветривания и вымораживания. Кроме того, снежный покров служит утепляющим покровом для зимующих культур и является одним из источников пополнения влагозапасов почвы.

Глубина промерзания почвы определяется по цементации почвы и образованию в ней кристаллов льда. Устойчивое промерзание почвы начинается на севере со второй половины октября, на большей же части территории области – в последние дни месяца. В большинстве районов средняя глубина промерзания почвы равна 160-200 см, а в северных – 120-140 см. Это связано с тем, что снежный покров на севере образуется почти одновременно с установлением низких температур и имеет большую мощность. Промерзание почв в открытых районах и ландшафтах происходит более интенсивно и на большую глубину.

В условиях Иркутской области увеличение глубины промерзания почвы отмечается еще и в течение апреля. Область входит в зону вечной мерзлоты. Наличие вечной мерзлоты можно обнаружить почти в любом районе области. Амплитуда колебания дат схода устойчивого снежного покрова достигает 30-40 дней. Наступление снеготаяния отстает в северных районах по сравнению с центральными на 10-15 дней. При раннем сходе снега посевы озимой ржи, многолетних трав и посадки плодовых попадают под непосредственное влияние резкого колебания температуры в течение суток, что часто вызывает повышенный выпад растений и их повреждение. Большой интерес представляет от общепринятого деления сезонов подход В.М. Картушина (1969), который придерживался подразделения года не на 4 традиционных времени года (весна, лето, осень, зима), а на 6 сезонов: зиму – период со среднесуточной температурой воздуха ниже  $-5^{\circ}$ , предвесенье – от  $-5^{\circ}$  до  $5^{\circ}$ ; весну – от  $5$  до  $10^{\circ}$ ; лето – период со среднесуточной температурой воздуха выше  $10^{\circ}$ ; осень – от  $10$  до  $5^{\circ}$ ; предзимье – от  $5$  до  $-5^{\circ}$ .

Продолжительность сезонов года по метеостанциям Иркутской области даны по В.М. Картушину в таблице 7.

Таблица 7 - Продолжительность сезонов года по станциям Иркутской области.

Станции	Предвесенье		Весна		Лето		Осень		Предзимье		Зима	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Ербогачен	15/VI	18/V	18/V	3/VI	3/VI	25/VIII	25/VIII	16/IX	16/IX	16/IX	16/IX	15/IV
Невон	6/IV	11/V	11/V	1/VI	1/VI	1/IX	1/IX	22/IX	22/IX	25/X	25/X	6/IV
Бодайбо	9/IV	12/V	12/V	30/V	30/V	2/IX	2/IX	23/IX	23/IX	22/X	22/X	9/IV
Кирнеск	6/IV	8/V	8/V	26/V	26/V	4/IX	4/IX	22/IX	22/IX	24/X	24/X	6/IV
Илимск	4/IV	11/V	11/V	30/V	30/V	1/IX	1/IX	21/IX	21/IX	23/X	23/X	4/IV
Усть-Кут	5/IV	10/V	10/V	29/V	29/V	2/IX	2/IX	22/IX	22/IX	24/X	24/X	5/IV
Братск	2/IV	6/V	6/V	27/V	27/V	10/IX	10/IX	24/IX	24/IX	30/X	30/X	2/IV
Тайшет	28/III	1/V	1/V	23/V	23/V	8/IX	8/IX	30/IX	30/IX	31/IX	31/IX	28/III
Нижнеудинск	23/III	4/V	4/V	26/V	26/V	5/IX	5/IX	26/IX	26/IX	2/IX	2/IX	23/III
Жигалово	5/IV	7/V	7/V	28/V	28/V	2/IX	2/IX	19/IX	19/IX	25/X	25/X	5/IV
Тулун, агро	31/III	4/V	4/V	25/V	25/V	5/IX	5/IX	25/IX	25/IX	31/X	31/X	31/III
Верхняя Гутара	5/IV	19/V	19/V	10/VI	10/VI	24/VIII	24/VIII	15/IX	15/IX	25/X	25/X	5/IV
Качуг	2/IV	7/V	7/V	25/V	25/V	3/IX	3/IX	21/IX	21/IX	24/X	24/X	2/IV
Алыгджер	23/III	12/V	12/V	5/VI	5/VI	27/VIII	27/VIII	20/IX	20/IX	2/XI	2/XI	23/III
Залари	2/IV	2/V	2/V	24/V	24/V	5/IX	5/IX	23/IX	23/IX	27/X	27/X	2/IV
Черемхово, совхоз	29/III	2/V	2/V	23/V	23/V	6/IX	6/IX	28/IX	28/IX	27/X	27/X	29/III
Бохан	3/IV	4/V	4/V	23/V	23/V	5/IX	5/IX	23/IX	23/IX	26/X	26/X	3/IV
Ташкай	29/III	11/V	11/V	1/VI	1/VI	10/IX	10/IX	2/X	2/X	2/XI	2/XI	29/III
Усть-Орда	3/IV	6/V	6/V	25/V	25/V	6/IX	6/IX	23/IX	23/IX	25/X	25/X	3/IV
Иркутск, агро	2/IV	1/V	1/V	24/V	24/V	2/IX	2/IX	25/IX	25/IX	27/X	27/X	2/IV
Песначая бухта	28/III	9/V	9/V	31/V	31/V	13/IX	13/IX	26/IX	26/IX	7/XI	7/XI	28/III
Слюдянка	30/III	10/V	10/V	5/VI	5/VI	4/IX	4/IX	30/IX	30/IX	7/XI	7/XI	30/III
Хамар-Дабан	10/IV	26/V	26/V	13/VI	13/VI	22/VIII	22/VIII	8/IX	8/IX	24/X	24/X	14/IV

Предвесенье – это время снеготаяния. Начало его совпадает с установлением дневных оттепелей, преимущественно радиационных. Максимальные дневные температуры воздуха поднимаются выше  $0^{\circ}$ , активно тает снежный покров, быстро нарастает продолжительность солнечного сияния. Значительная затрата солнечного тепла на таяние снега приводит на большей части территории к снижению суточных температур воздуха, даже по сравнению с последними декадами зимы.

Резкое изменение состояния подстилающей поверхности после схода снежного покрова, совпадает, в общем, с переходом средней суточной температурой воздуха через  $0^{\circ}$ . Отрицательный радиационный баланс сменяется положительным. Приблизительно с первой-второй декады апреля на юге и с первой декады мая на севере наступает период разморзания почвы. Он захватывает всю первую декаду мая на юге и с первой декады мая – на севере. Столь большая продолжительность обусловлена частыми возвратами холодов при вторжении воздушных масс с Карского моря. Несмотря на то, что дневные температуры в это время поднимаются до  $7-8^{\circ}$ , а максимальные могут достигать  $20^{\circ}$  и более, каждую ночь наблюдаются заморозки, которые задерживают оттаивание почвы и развитие растительности.

Весна начинается на большей части территории юга Восточной Сибири в первой-второй декаде мая, на юго-востоке Читинской области и на юге Бурятии - в третьей декаде апреля. Развитие весны идет быстро, и продолжительность ее на большей части территории не превышает 20-24 дней; заканчивается весна в третьей декаде мая, местами в первой декаде июня. На юге Бурятии и юго-востоке Читинской области весна заканчивается во второй декаде мая. Наибольшая продолжительность весны наблюдается в пределах северной котловины Байкала, что обусловлено поздним вскрытием льда в этой части озера. (1-10 июня.)

Весна заканчивается в Байкальске 26 июня, в Давме – 2 июля, в Сосновке

– 11 июля, а на большом Ушканьем острове (маяк) – 16 июля. Продолжительность весны в этих пунктах составляет соответственно 32, 35,35 и 47 дней.

Весна – это период прогревания воздуха и почвы. Он характеризуется прекращением сильных ночных заморозков, что обусловлено затуханием меридиональных процессов атмосферной циркуляции. Быстро нарастает число солнечного сияния. Постепенно увеличивается количество выпадающих осадков. Идет процесс интенсивного прогревания воздушных масс, растут дневные максимальные температуры воздуха.

Повышение ночных минимальных температур обуславливает прекращение заморозков в воздухе и на почве. В этот период почва оттаивает в южной половине территории на всю глубину зимнего промерзания.

Характерной чертой периода прогревания является наибольшая повторяемость сухих дней (до 80%), когда среднесуточная влажность понижается до 30%. Однако, минимум атмосферной влажности уже пройден - начинается складываться увеличение количества выпадающих осадков. Начинается вегетация луговой степной растительности (6 -10 мая на юге Иркутской области и Бурятии, 10 - 15 мая на юге Читинской области, зеленеют деревья и кустарники (соответственно 16 – 20 и 20 - 25 мая), зацветает черемуха (25 на юге Иркутской области, 24 - 28 мая в долинах и котловина юга Бурятии, 28 - 29 на юге Читинской области) и азиатская купальница (жарки). Под пологом соснового леса с ярусов из кустарниковой ольхи и рододендрона даурского 82 появляются первые грибы - строчки.

Начало вегетации растений в средней и Северной частях территории запаздывает по сравнению с приведенными выше датами на 5-10 суток. Еще больше запаздывает развитие растительности в котловине Байкала, особенно в северной части. Так, в Горячинске, черемуха зацветает 12 июля, а в Давше массовое цветение отмечается только 24 июня. Весна на юге Восточной Сибири

характеризуется рядом неблагоприятных черт. Прежде всего необходимо отметить периодические возвраты холодов, сопровождающиеся обычно интенсивными заморозками (до  $-8^{\circ}$ ). Эти похолодания вызываются заточками арктического воздуха в тылу циклонов. Адвекция холодных воздушных масс усугубляется радиационным выхолаживанием. Повторяемость и интенсивность заморозков теснейшим образом связаны с условиями местоположения, высотой над уровнем моря и другими факторами. Поэтому заморозки подвержены большой пространственной изменчивости.

Другая неблагоприятная черта климата значительной части южных районов - засушливость весны и начало лета. В течение апреля и мая выпадает от 9, 8 до 15% годового количества осадков. Относительная влажность воздуха в этот период достигает минимальных значений. Нередки случаи падения влажности воздуха до 18 - 20%. Отрицательное воздействие этого фактора на развитие растительности усугубляется неблагоприятным сочетанием высоких дневных температур воздуха, значительных скоростей ветра, вызывающих усиление испарения с поверхности растений, и низкой температуры почвы, снижающей всасывающую способность корней, в результате чего возникает явление «физиологической засухи».

Ещё одной отрицательной стороной климатических условий весны является активное иссушение почвы. Незначительный, в общем, снежный покров на юге быстро тает и испаряется, обнажая поверхность почвы. Ночные и утренние заморозки задерживают её оттаивание, содействуя усилению стока талых вод. Часть влаги почва теряет вследствие вымораживания в часы заморозков.

Переход к лету совпадает с установлением максимальных дневных температур в  $20^{\circ}$  и устойчивым переходом максимальной ночной температуры через  $0^{\circ}$ . К этому времени средние суточные температуры составляет 10 градусов. На большей части территории Иркутской области, на юге и в

Баргузинской долине Бурятии, на юге и юго-востоке Читинской области начало лета приурочено к последней пятидневке мая, средней и северной частях – к первой-второй декаде июня. В северной котловине Байкала лето наступает очень поздно. Продолжительность лета в разных частях территории различна: на севере Иркутской области 82 - 90 дней, на юге 100 - 107 дней, в Саянах 74 - 85 дней, Хамар-Дабане - 69 дней, в южной половине котловины Байкала от 78 до 104 дней и т. д.

Для леса характерно усиление циклонической деятельности, особенно во второй его половине, когда проникают влажные воздушные массы, выпадают дожди облажного типа, совпадающие по времени с периодом уборки урожая.

В летнем сезоне отчётливо выделяются три периода. Первый период умеренно - теплое лето продолжается до конца первой декады - середины июля. Для начала этого периода характерно цветение боярышника, шиповника, калины. Во второй половине периода кустятся и выходят в трубку овес и яровая пшеница, колосится озимая рожь, появляются всходы картофеля. На полях, выгонах и огородах появляются летние грибы – шампиньоны. В конце периода созревает лесная земляника. Со второй половины июля в течение месяца продолжается период устойчивого лета. Прогревание земной поверхности достигает максимума. Характерна наибольшая устойчивость экстремальных температур (особенно минимальных) как в воздухе, так и на почве. Несколько уменьшается суточная амплитуда температуры воздуха. Продолжительность солнечного сияния в связи с увеличением облачности в течение периода снижается. Вероятность сухих дней непрерывно уменьшается и к концу периода составляет 18-20%. Созревают плоды ягодных кустарников: синей жимолости 28 июля - 2 августа, красной смородины («кислицы»), черники 10 - 20 августа, черной смородины 5 - 15 августа. Яровая пшеница проходит через фазы колошения (6-15 июля), цветения (15-25 июля), молочной спелости (26 июля – 3-5 августа), цветёт и созревает озимая рожь, выметывает колос, цветёт и

достигает молочной спелости овес, цветёт картофель. Появляются первые маслята, моховики, сыроежки, подберезовики, подосиновики. Изредка можно встретить гриб боровик.

Последний период лета - его спад, который продолжается обычно в течение полумесяца. Для солнечного сияния характерно уменьшение числа часов солнечного сияния (до 30 - 35 пятидневку), понижаются среднесуточная температура, растёт атмосферное давление, сокращается светлый период суток, возрастает облачность. Количество выпадающих осадков уменьшается, но увеличивается их продолжительность. Облачная погода обуславливает уменьшение суточных амплитуд, температуры воздуха (в среднем до 11°). В течение периода идет уборка яровых культур, озимой ржи, заканчивается цветение картофеля. Кедровые «орехи» достигают восковой спелости. Идет разгар грибной поры. Помимо названных грибов в большем количестве появляются грузди и рыжики. Происходит массовое высыпание семян узколистного иван-чая. Желтеет листва древесных растений. Последнюю пятидневку августа можно считать концом летом в Катангском районе Иркутской области, Восточном Саяне, на Байкальском хребте, Северо-Байкальском и Патомском нагорьях, Витимском плоскогорье и в северной половине Читинской области. На всей остальной территории лето заканчивается в первой декаде сентября. Громадная водная масса Байкала обусловила довольно сжатый интервал окончания лета на 1620 - километровом побережье его обширной котловины. Средняя дата окончания лета здесь приходится на 7 сентября. Только в Томпе и Давше, где лето заканчивается 1 сентября, да в самой теплой на Байкале Песчаной бухте, где конец лета 13 сентября, отклонения от средней даты составляют шесть суток.

Осень характеризуется скоротечностью. Её продолжительность в Иркутской области от 13 дней в Песчаной бухте и 14 дней в Братске, до 24 дней в Алыгджере и 26 дней в Сарме и Слюдянке. В Бурятии от 14 дней в Усть-

Баргузине до 37 дней в Ильчире. В Читинской области осень особенно коротка - 9 дней в Тунгокочене, до 21 дня на Удокане и в Букагаче.

Однако, интервалы, в течение которых устанавливается начало или конец осени, в различных частях территории весьма растянуты. Так, в Ильчире осень наступает 28 июля, на Икатском перевале и Боготоле - 17 августа, а в Соловьевске и Кайластуе - только 17 сентября. Самое раннее окончание осени – 3 сентября. На Удокане и в Ильчире, самое позднее – в котловине Байкала и в Сарме – 5 октября. Погода осенью большей частью благоприятна для сельского хозяйства. Осадки увлажняют почву на большую глубину, и сохраняясь до следующей весны, служат основным источником водоснабжения для растений. Осенью четко выделяют 2 периода – начальный и «золотая осень». Для начального периода (от первого заморозка до установления непрерывных заморозков на почве) характерен рост атмосферного давления и дальнейшее снижение суточных температур воздуха. Средние дневные температуры снижаются от 17 ° в начале и до 12° в конце периода, ночные - соответственно от 7° до 2°. Заметно уменьшается суточная амплитуда температуры воздуха. Созревают черемуха, водяника, облепиха. В период «золотой осени» ход фенологических явлений ускоряется. В это время континент продолжает быстро охлаждаться. На общем фоне выхолаживания временами, при длительной антициклональной погоде, возможно заметное прогревание воздушных масс в дневные часы, сочетающиеся с сильными заморозками ночью. Такая погода иногда длится до 2-х недель, благоприятствуя уборке сельскохозяйственных культур.

Предзимье четко ограничено средней датой устойчивого перехода суточных температур через 5°, конец сезона совпадает с установлением температуры воздуха ниже 0° в 13 часов дня. Нередки случаи появления временного снежного покрова. Характерные для «золотой осени» погоды соотносительно с теплыми дневными часами в предзимье сменяются

холодными. Количество осадков приближается к зимнему минимуму. Вероятность сухих дней высока (25-30%). Длительность солнечного сияния сокращается до 10 часов в пятидневку.

Начало зимнего сезона совпадает с усиливающимся влиянием азиатского антициклона. В этом сезоне выделяются три периода: умеренно-холодных зимних погод, суровых холодов и спада морозов. Продолжительность их на разных территориях различны. Период умеренно-холодных зимних погод характеризуется появлением устойчивого зимнего покрова, определяющего коренные изменения подстилающей поверхности и связанное с этим резкое изменение термического режима, обусловленное большим альбедо и сильным излучением со снежной поверхностью. Дневные максимальные температуры воздуха переходят через  $0^{\circ}$  и быстро снижаются.

Период суровых холодов характеризуется наименьшим в году количеством часов солнечного сияния: 4 часа в пятидневку в декабре и 6 часов в январе. Количество осадков незначительное. Погоды неустойчивы. Наблюдаются потепления, связанные с циклонической деятельностью. Наиболее характерны потепления в первой половине января.

Возможны случаи аномально теплых зим, вызываемых слабым развитием азиатского антициклона. В этих условиях даже в декабре и январе дневные температуры колеблются в пределах от  $-3^{\circ}$  до  $-10^{\circ}$ . В период спада морозов длительность светлого периода суток непрерывно возрастает, выше поднимается солнце, преобладает антициклоническое состояние, поэтому период характеризуется ясной, солнечной погодой с резким суточным ходом температур и влажности воздуха. Днем воздушные массы прогреваются до  $-5 - 0^{\circ}$ , в отдельные дни отмечаются радиационные оттепели. Заметно возрастают суточные амплитуды температур воздуха. Таковы наиболее характерные черты климатического режима Юго-восточной Сибири.

#### *2.4. Геологическое строение и рельеф.*

Главным фактором формирования рельефа Предбайкалья явилось неотектоническое движение земной коры, приведение к созданию морфоструктуры (макрорельефу) - наиболее крупных элементов земной поверхности (равнины, плато, отдельные хребты, предгорные и внутригорные впадины и т.п.). современные процессы рельефообразования в районе продолжают активно действовать, что подтверждается высокой степени сейсмичности и землетрясениями различной мощности. Основные черты современного рельефа Иркутской области сформировались в Кайнозойской эре, когда в результате горообразовательных движений Саяно-Байкальская складчатая зона была приподнята в виде гигантского свода и превращена в гигантскую страну.

Поднятия сопровождались громадными расколами, по которым на большую глубину опускались крупные участки земли, образуя среди горных сооружений объемные впадины. Подобной гигантской впадиной является озеро Байкал.

По орфографическому устройству территорию области можно разделить на три части: типично горная страна, включающая в себя хребты Восточного Саяна и Прибайкалья; сильно расчлененная реками южная часть Среднесибирского плоскогорья; менее расчлененная южная оконечность Среднесибирского плоскогорья, представляющая собой пониженную зону, отделяющую горные хребты Саян и Прибайкалья от южного выступа плоскогорья.

Горами занято около одной трети территории области. На юге, юго-западе возвышается Восточный Саян, резко поднимающийся над окружающей местностью своими пирамидальными пиками и вершинами. В пределах Иркутской области находится лишь небольшая часть этой горной системы.

Общее направление горной страны – с северо-запада на юго-восток, наиболее высокие вершины достигают 2000-2500 над уровнем моря. Самая высокая точка Восточного Саяна в пределах области - вершина у истоков реки Уды (2924м). Глубина вреза долин и ущелий в окружающую местность составляет 600-1000, а нередко и более 1000м. Наиболее выполнен рельеф, изменяющий характер всхолмленной равнины в пределах Предсаянской впадины. Среднесибирское плоскогорье в целом - это сильно расчлененные эрозией столовые возвышенности, часто имеющие вид хребтов.

Всхолмленная древняя равнина приподнята на юго-востоке до 600-1000 м над уровнем моря и постепенно опускается к северу до 200-250м.

Глубоко врезанные в плоскогорье долины крупных рек и каньонообразные долины их притоков придают поверхности плоскогорья вид горной страны. Общий наклон территории с юго-востока на северо-запад и на север определил и направление речной сети: все реки текут в основном на север и северо-запад. Наиболее благоприятная по ландшафтам является Предсаянская впадина, где и сосредоточена основная земледельческая часть региона (Иркутск-Тайшет, Иркутск-Братск, Иркутск-Качуг).

Рельеф этой территории более ровный, абсолютные высоты находятся в пределах 400-500 м. Междуречья, сложенные главным образом юрскими песчаниками, значительно с нивелированы. Низкие плоские водоразделы большей частью распаханы, а их пониженные части – заболочены. В целом, вся территория впадины – слабо расчлененная равнина со спокойным увалистым мезорельефом и удобна для сельскохозяйственного использования. Здесь большая часть территории относится к лесостепи, а также подтайге незначительная часть к степи. Площади земель в основном расположены на склонах от 2° до 8°. Таких земель в области около 23 млн га и на них вполне возможна работа всех сельскохозяйственных машин. Площадей, имеющих крутизну менее 2° - около 14 млн га. Склоны холмов и увалов имеют

относительно мягкие формы (пологие, слаборасчлененные, полого-волнистые, местами почти плоские, реже выпуклые и вогнутые). Вершины холмов чаще округлые и плоские. Холмистость и увалистость территории указывает на ее огромное влияние на влагу и тепло обеспеченность растений. Наиболее благоприятными для хозяйственного использования являются равнинные пространства с углами наклона поверхности менее  $8^\circ$ . Они занимают наибольшую площадь западнее реки Ангары. На междуречьях здесь преобладают склоны с крутизной от  $2^\circ$  до  $8^\circ$ , долины большинства рек широкие террасированные днища с углами наклона до  $7^\circ$ , часто окаймленные более крупными склонами до  $8^\circ$ - $15^\circ$ . Наименьшие углы наклона (до  $1$ - $1,5^\circ$ ) приходится на обширную область равнины и подножья Восточного Саяна. Особенно плоские здесь широкие заболоченные долины рек Ии, Оки, Белой, Китоя.

Резко контрастирует по высоте и крутизне склонов горная страна Восточного Саяна, где преобладают крупные обрывистые склоны и скалы. Эта горная система представлена склонами с крутизной более  $20^\circ$ .

В пределах Средне-Сибирского плоскогорья крутизна склонов восточнее Ангары больше, чем к западу от нее. Преобладают углы наклона порядка  $8$ - $20^\circ$ . В пределах Ангарского плато крутизна склонов увеличивается к востоку. Склоны с наименьше крутизной приурочены к вершинным частям междуречий. Почти вся земледельческая территории Иркутской области находится в зоне напряженной эрозионно-экологической ситуации и по данным карты эрозионно-опасные земли России нуждаются пахотных земель региона в противозерозионных мероприятиях наивысшая ( по бальной оценке 3-4 балла) и составляет 70-100% по показателям интенсивности и допустимости смыва почв.

Рассматривая особенности рельефа в ландшафтах Прибайкалья нельзя не отметить, что гидротермические условия (распределение тепла и влажности почв) по рельефу изменяют часто сильнее, чем при переходе из одной

климатической зоны в другую. Так, влажность почвы на вершине холма и верхней части склонов сильно увлажненной зоне может быть меньше, чем у подножия холма в более сухой зоне.

При одинаковых метеоусловиях наиболее влажные северные склоны, затем идут восточные, западные и южные. Ложбины и замкнутые понижения всегда влажнее окружающих участков, возвышенные участки сухие.

Максимальные различия в увлажнение почв проявляются во влажные годы и периоды, наименьшие – после засушливых периодов.

Инверсионное распределение температуры в условиях изрезанного рельефа региона на возвышенных элементах рельефа увеличение безморозного периода, накопление большего количества тепла, чем в долинах, низинах, котловинах.

Довольно часто микроклиматические условия находящиеся в противоречие в почвенными: участки с плодородными или богатыми почвами могут располагаться в зоне с губительными для определенных культур микроклиматическими условиями.

Только совместный учет почвенных и микроклиматических характеристик позволяет правильно и на научной основе решать вопросы наиболее целесообразного размещения сельскохозяйственных культур, особенно семенных участков, получить качественные семена и высокие урожаи.

## ***2.5 Почвы.***

Почвы Иркутской области отличаются большой пестротой. Они сформировались под воздействием разнообразных подстилающих пород, большой изрезанности рельефа, климатических факторов. Пестрота почв во многом связана с мезо- и микрорельефом. Эти формы рельефа И.В. Николаев (1949) назвал «мелкосопочником». Из форм микрорельефа, наиболее

распространенной в пределах плоской возвышенности на территории Иркутской области, является мелкобугристая почва.

Проявление на том или ином элементе рельефа форм мезо- и микрорельефа вызывает образование разнообразных почвенных комплексов, вследствие перераспределения поверхностных вод и отчасти за счет переноса веществ с повышенных мест в низкие. Нередко в каждом хозяйстве региона насчитывается от 10 до 50 различных почвенных разностей.

Распашка площадей с мелкобугристым рельефом приводит к тому, что поля приобретают еще более резкое различие в почвенном покрове, что имело место в состоянии целины. При вспашке первое время плуги на бугорках берут глубже, а в низинах – мельче. С этого времени начинается «механическая эрозия» почв. В последующем боронование, культивация и поверхностный сток приводят к нивелированию поверхности, но на местах, где раньше были бугорки, остаются светлые пятна подпочвы, чередующиеся с темными участками заполненных понижений. Это приводит к тому, что на местах бывших понижений, вследствие большей влажности и запаса питательных веществ, особенно азота, растения развиваются гуще и мощнее по сравнению с бугорками, а вместе с этим запаздывают и с вызреванием.

В местах распространения «мелкосопочника» почвенный комплекс состоит из сильно смытых почв вершин, маломощных и малогумусных, слабоподзоленных почв склольников, книзу постепенно переходящих в намытые мощные, сильно выщелоченные черноземы воронок.

На водоразделах под березовым лесом, иногда с примесью сосны и лиственницы, бугорки заняты сильно подзолистыми почвами, а понижения – подзолистыми почвами с признаками поверхностного заболачивания. На слабо пологих склонах в понижениях развиваются среднегумусные, среднемошные и мощные сильно выщелоченные черноземы, а на бугорках залегают тёмно-серые слабоподзолённые почвы, образуя на пашне признаки смыва.

В горной части территории области преобладают горно-лесные, горно-луговые, торфяно-болотные почвы. В пределах Ербогаченской долины распространены подзолисто-болотные, подзолистые и дерново-лесные почвы. Эти районы полностью не освоены в сельскохозяйственном отношении. В основных сельскохозяйственных районах на пахотных угодьях преобладают следующие типы почв: серые лесные (48,3%), дерново-карбонатные (35,8%), черноземы (8,2%), лугово-черноземные (4,7%), пойменные (3,3%), дерново-подзолистые (0,6%), луговые (0,6%), прочие (0,2%). Типы пахотных земель представлены в таблице 8, а их состояние по плодородию - в таблице 9.

Таблица 8 - Типы почв пахотных земель Иркутской области

Наименование почв	Площадь, тыс. га	Удельный вес, %	
		во всех почвах	в данном типе
<b><i>Серые лесные</i></b> в том числе:	<b>868,1</b>	<b>48,5</b>	<b>100</b>
светло-серые	119,9	-	13,8
серые	396,1	-	46,0
темно-серые	358,8	-	41,3
<b><i>Дерново-карбонатные</i></b> в том числе:	<b>616,8</b>	<b>35,8</b>	<b>100</b>
малогумусные	110,0	-	17,8
среднегумусные	269,4	-	43,7
высокогумусные	237,4	-	38,5
<b><i>Черноземы</i></b>	<b>141,5</b>	<b>8,2</b>	-
<b><i>Лугово-черноземные</i></b>	<b>80,8</b>	<b>4,7</b>	-
<b><i>Луговые</i></b>	<b>11,0</b>	<b>0,6</b>	-
<b><i>Пойменные</i></b>	<b>57,0</b>	<b>3,3</b>	-
<b><i>Дерново-подзолистые</i></b>	<b>10,2</b>	<b>0,6</b>	-
Прочие почвы	3,8	0,2	-
Всего	1789,2	100	-

Таблица 9 - Характеристика современного состояния пашни Иркутской области (по состоянию на 01.01. 2015 г.)

Показатели	Площадь, тыс.га	В % к пашне
Общая площадь пашни	1789,2	100
Из нее обследовано:	1743,0	97,4
В том числе: кислые почвы	580,9	33,9
Из них сильно и среднекислые	125,7	7,2
С низким и очень низким содержанием гумуса	684,0	36,4
С низким и очень низким содержанием фосфора	218,7	12,5
С низким и очень низким содержанием калия	374,2	18,6
Эродированной пашни, всего в том числе:	693,3	36,9
подверженных ветровой эрозии	275,0	15,8
подверженных водной эрозии	289,2	16,6
комплексно эродированных	79,1	4,5

Структура почвенного покрова сельскохозяйственных угодий дана в таблице 10, а основные признаки и свойства почв в таблице 11. В сельскохозяйственном отношении важен не только простой перечень, количественное и качественное наличие глин или иных почв, но их распределение и агроэкологическая группировка по агроландшафтным районам. Агроландшафтная группировка почв позволяет выделить почвы по качеству, расположению по рельефу, и цели их использования.

Нами проведена как общая агроэкологическая типизация (группировка) почв по качеству, продуктивности, местоположению и особенностям сельскохозяйственного использования (табл.12), так и по конкретным агроландшафтным районам (табл. 13).

**Дерново-карбонатные почвы** – распространены в степных районах Усть-Ордынского бурятского национального округа, в пределах Лено-Ангарской лесостепи и в подтаежных верхоленских районах.

Выделяются три их подтипа: коричневые, формирующиеся на элювии – делювии верхнекембрийский известковых песчаников и аргиллитов; серые – на продуктах выветривания известняков и серо-бурые – на не известковых галечниках. В дерново-карбонатных почвах содержание гумуса 7-10, общего азота - до 0,4-0,5, фосфора – 0,2-0,3, калия – 2,5-3%. Реакция нейтральная или слабощелочная (рН 6,0-7,5). В этих почвах содержится большое количество щелочных оснований при невысоком количестве кремнезема. Из катионов на первом месте Са, затем Mg. Гранулометрический состав: тяжелых суглинков – 77%, средних – около 20%, легких – около 30%. Возможные запасы продуктивной влаги в пахотном слое – до 36 мм, в метровом – 180-190 мм. Сибирские дерново-карбонатные почвы отличаются от аналогичных Европейских, которые относятся к подзолистому типу (Макеев, 1959; Рынкс, 1959, Надеждин, 1961, Кузнецова, 1964).

**Черноземы** – представлены тремя подтипами: выщелоченные, карбонатные и солонцеватые. Содержание гумуса в выщелоченных черноземах до 10-15%, азота – до 0,6, фосфора – 0,4, калия – до 3,8%, реакция нейтральная и слабокислая, степень насыщенности основаниями более 90%. Мощность гумусового горизонта – 40-50 см.

Выщелоченные черноземы в основном расположены под пашней и изреженными травянистыми, березовыми лесами.

Окраска гумусового горизонта темно-серая, структура – крупнозернистая, сложение – рыхлое (плотность 1,00-1,15 г/см<sup>3</sup>). Средняя глубина залегания карбонатов 70 см. Между гумусовым и карбонатным горизонтом располагается переходный уплотненный бескарбонатный горизонт, пестро окрашенный, с гумусовыми языками и пятнами. Окраска карбонатного горизонта от желто- до

красновато-коричневой и на этом фоне видны прожилки углесолей. Нередко выщелоченные черноземы можно спутать с деградированными темно-серыми почвами. Главным признаком отличия между ними является наличие у темно-серых почв уплотненного иллювиального горизонта, которого у черноземов нет.

Карбонатные черноземы имеют ограниченное распространение, занимая всего 3% общей площади черноземов. Они занимают промежуточное положение между дерново-карбонатными остепненными почвами и солонцеватыми черноземами. Их отличительным признаком является залегание под горизонтом маломощного лёссовидного суглинка, глубже которого идет суглинистая порода, без признаков облессовывания.

Содержание гумуса составляет 7,5 – 8,5%, валового азота - до 0,5%, фосфора – 0,2-0,3, калия – до 3%.

Солонцеватые черноземы имеют большее распространение. Мощность их гумусового горизонта не превышает 30 см, структура комковатая, переходящая в столбчатую. Карбонаты обнаруживаются на глубине 10-11 см.

**Лугово – черноземные** – почвы, которые располагаются по нижним частям склонов, днищам сухих ложбин и в микрорельефных западинах на древних террасах, на делювиальных и аллювиальных отложениях, чаще всего средне – и тяжелосуглинистого гранулометрического состава, под луговой растительностью или под изреженными березняками с травяным покровом. Почвы отличаются бесструктурностью, пыхунистостью.

Бесструктурность пыхунов обусловлена не легким гранулометрическим составом, а специфическим составом органического вещества (Кузнецова, 1964г). Почвы характеризуются также большой мощностью гумусового горизонта (до 100 см и более), содержат большие количества Са и Mg, имеют чаще тяжело – и среднесуглинистый гранулометрический состав. Они имеют большой запас азота, но он мало доступен растениям. Пыхуны очень бедны подвижными формами питательных веществ, хорошо реагируют на азотные и

особенно на фосфорные удобрения. Урожайность на них крайне неустойчива, они мало перспективны для сельскохозяйственного использования, в основном используется местным населением под сенокосы и пастбища.

*Луговые почвы* – исследованы очень мало. В зависимости от условий микрорельефа они характеризуются чрезвычайно изменчивостью, что затрудняет их классификацию и систематику (Кузнецова, 1964). В.В. Надеждин (1961 г) предлагает различать подтипы этих почв, основываясь на различия водного режима. Они отличаются высоким содержанием гумуса в верхнем горизонте, а солончаковые разности имеют во всех горизонтах щелочную реакцию. Водорастворимых веществ содержится много (0,5-0,6%). Тип засоления – сульфатно-натриевый.

Все луговые почвы в регионе используются, как естественные кормовые угодья и нет примеров их высокой продуктивности даже при применении удобрений

*Пойменные (болотные) почвы* - распространены во всех зонах области, занимая значительные площади по долинам рек и по лугам. Располагаются под низинными травянистыми или древесно кустарниковыми болотами, пятнами среди дерново-луговых и аллювиально-луговых почв. Торф низинно-травянных болот используется для приготовления компостов. Мощность торфяного слоя достигает 200 и более см., содержание углерода достигает 90-98%, количество общего азота – 3 – 3,6%, фосфора – 0,25 – 0,3%, высокое содержание сернокислых солей. Пойменные почвы после их окультуривания и осушения частично используются под сенокосы, а также под покосы местным населением.

*Дерново-подзолистые почвы* – сформированы под лиственничной и лиственнично-сосновой тайгой на разных типах отложений. Содержание гумуса колеблется в широких пределах - от 1,5 до 5%. Валовое содержание азота – до 0,3%, фосфора – до 0,2%, калия – до 3%, рН солевой вытяжки от 4 до 5,2 , гидролитическая кислотность высокая (10 – 23 мг-экв/100г. почвы).

Изучением дерново-подзолистых почв с точки зрения их отзывчивости на известкование и применение минеральных удобрений занимались И.В. Николаев, В.Г. Дубов (1933). В результате многолетних анализов по определению обменной гидролитической кислотности они пришли к выводу, что при имеющейся степени насыщенности этих почв основаниями, ожидать эффект от известкования нельзя. На органические удобрения данные почвы очень отзывчивы. В благоприятные по погодным условиям годы высокий эффект дают умеренные дозы азота (45-60 кг/га), повышая урожайность зерновых на 8-10 ц/га. От фосфорных удобрений эффект значительно ниже. Неосвоенные дерново-подзолистые почвы являются основным земельным фондом для расширения пашни и сельхозугодий в том случае, если в этом возникает необходимость и позволяют возможности регионального социально – экономического потенциала.

Все остальные типы почв (0,2%) в регионе не имеют практического значения и в сельском хозяйстве не используются.

Таблица 10 - Структура почвенного покрова сельскохозяйственных угодий Иркутской области.

№ п/п	Наименование (типов) почв	подтипов	всего: в том числе										
			площадь, тыс. га	%	пашня	площадь, тыс. га	%	сенокосы	площадь, тыс. га	%	пастбища	площадь, тыс. га	%
1	Дерново-слабоподзолистые		23,62	1,03	7,10	0,42	7,15	3,11	9,37	2,57			
2	Дерново-среднеподзолистые		7,54	0,33	2,20	0,13	2,93	1,27	2,41	0,66			
3	Дерново-сильноподзолистые		3,93	0,17	1,00	0,06	1,35	0,59	1,58	0,43			
4	Светло-серые оподзоленные	лесные	50,95	2,22	46,90	2,76	1,99	0,86	2,06	0,57			
5	Серые лесные оподзоленные		188,22	8,2	168,50	9,90	10,64	4,62	9,08	2,49			
6	Темно-серые оподзоленные	лесные	141,88	6,18	139,50	8,20	0,87	0,38	1,57	0,41			
7	Светло-серые неоподзоленные	лесные	59,86	2,61	54,50	3,20	2,23	0,97	3,13	0,86			
8	Серые неоподзоленные	лесные	232,32	10,12	205,70	12,09	10,01	4,35	16,61	4,56			
9	Темно-серые неоподзоленные	лесные	213,47	9,30	201,60	11,85	3,70	1,61	8,17	2,24			
10	Дерново-карбонатные типичные		286,87	12,48	241,30	14,17	14,48	6,29	31,09	8,53			
11	Дерново-карбонатные выщелоченные		402,32	17,51	356,00	20,91	15,68	6,82	30,64	8,41			
12	Дерново-карбонатные оподзоленные		10,29	0,45	6,70	0,39	1,92	0,83	1,67	0,46			
13	Черноземы карбонатные		38,29	1,67	32,10	1,89	1,37	0,60	4,82	1,32			
14	Черноземы обыкновенные		8,70	0,38	5,80	0,34	0,60	0,26	2,30	0,63			
15	Черноземы выщелоченные		61,85	2,69	54,00	3,17	2,04	0,89	5,81	1,59			
16	Черноземы оподзоленные		17,57	0,77	15,40	0,90	0,51	0,22	1,66	0,46			
17	Черноземы солонцеватые		2,53	0,11	2,30	0,14	0,06	0,03	0,17	0,05			
18	Лугово-черноземные карбонатные		17,16	0,75	8,90	0,52	3,76	1,63	4,50	1,23			
19	Лугово-черноземные		54,94	2,39	29,50	1,73	10,80	4,69	14,64	4,02			

	выщелоченные								
20	Лугово-черноземные оподзоленные	32,00	1,39	18,70	1,10	6,15	2,67	7,15	1,96
21	Лугово-черноземные солончаковатые	16,23	0,71	5,20	0,31	4,52	1,96	6,51	1,79
22	Луговые оподзоленные	18,86	0,88	3,30	0,19	10,91	4,74	4,65	1,26
23	Луговые выщелоченные	26,57	1,16	4,00	0,24	11,25	4,89	11,32	3,11
24	Луговые солончаковатые	22,74	0,99	7,00	0,41	6,26	2,72	9,48	2,60
25	Пойменные слаборазвитые	4,40	0,19	0,60	0,04	1,78	0,77	2,02	0,55
26	Пойменные	87,01	3,79	36,20	2,13	32,32	14,02	18,58	5,10
27	Пойменно-луговые	31,27	1,36	7,30	0,43	15,59	6,64	8,68	2,38
28	Пойменные-солончаковатые	37,69	1,64	12,90	0,76	11,31	4,92	13,48	3,70
29	Лугово-болотные	26,02	1,13	0,30	0,02	12,01	15,22	13,71	3,76
30	Болотные	30,55	1,33	-	-	13,70	5,95	16,85	4,62
31	Солонцы	2,45	0,11	1,10	0,06	0,46	0,20	0,89	0,24
32	Солончаки	6,24	0,27	0,50	0,02	1,24	0,54	4,50	1,23
33	Почвы крутых склонов	2,66	0,12	-	-	0,11	0,05	2,55	0,70
34	Намытые, прочие	45,62	1,98	21,90	1,29	9,14	3,97	2,58	4,27
35	Горные серые лесные	3,46	0,15	1,30	0,08	0,08	0,03	2,08	0,57
36	Горные темно-серые лесные	3,32	0,14	1,50	0,09	0,19	0,08	1,63	0,45
37	Горные каштановые	48,20	2,10	0,40	0,02	1,13	0,49	46,67	-
38	Горные темно-каштановые	21,54	0,94	0,40	0,02	0,04	0,02	21,10	12,82
39	Лугово каштановые	7,25	0,32	0,30	0,02	0,22	0,10	6,73	1,85
	Итого:	2296,39	100,00	1701,90	100,00	230,11	100,0	364,38	100,00

Всего по сельхозугодиям:

Супесчаных и песчаных	37,92	1,65
Суглинистых и глинистых	2258,47	98,35
Эродированных	359,02	15,63
Каменистых (скелетных)	52,95	2,31
Переувлажненных	162,25	7,07
Солонцеватых	4,98	0,22
Засоленных	82,90	3,61

При агроэкологической типизации (группировке) почв следует также учитывать классификацию почв (земель) с учетом факторов, ограничивающих их использование. Она включает 8 классов:

1. Земли с высокой продуктивностью, пригодны для возделывания широкого набора культур без специальных (противоэрозионных, лесомелиоративных и других) агроприёмов.
2. Земли, пригодные для возделывания полевых культур с небольшими ограничениями (небольшой уклон, умеренное проявление водной ветровой эрозии, недостаточная мощность почвы, слабое засоление, дренирование от слабого до среднего) которые преодолеваются простыми агротехническими приемами.
3. Земли со средним проявлением ограничивающих факторов (высокая степень подверженности водной и ветровой эрозии, переувлажнённость почвы, частые затопления, умеренное засоление, неблагоприятные климатические условия), пригодные для возделывания полевых культур при проведении достаточно трудоемких мелиоративных работ (обустройство дренажной сети, террасирование, обильное удобрение и другие).
4. Земли, пригодные для ограниченного возделывания полевых культур, главным образом трав, при сложных мелиоративных и противоэрозионных мероприятиях. Основные ограничения: крутые склоны, сильное переувлажнение, высокая степень засоления, суровые климатические условия.
5. Земли, непригодные для возделывания полевых культур из-за каменистости, затопления, суровых климатических условий, но пригодные для интенсивного пастбищного использования и лесопосадок.
6. Земли, пригодные для умеренного пастбищного использования и лесопосадок.
7. Земли, пригодные лишь для ограниченного выпаса.

8. Земли, непригодные для сельскохозяйственного использования (овраги, болота, песчаные берега и т.п.).

Необходимо также при практическом использовании в склоновом земледелии Иркутской области учитывать классификацию по расположению по мезорельефе:

1. Земли на равнинных дренированных участках с уклонами до  $1^\circ$ ; используются для возделывания всех полевых культур без исключения.
2. Земли с крутизной  $1-3^\circ$ , подверженные слабой эрозии; используются также все сельскохозяйственные культуры, но с частичным применением противоэрозионных агротехнических мероприятий.
3. Земли с уклонами  $3-5^\circ$ , используют в полевых севооборотах с использованием пропашных культур и выполнением противоэрозионных мероприятий.
4. Земли с уклоном  $5-7^\circ$  используют в севооборотах почвозащитных с многолетними травами.
5. Земли с уклонами  $7-9^\circ$  подверженные сильному смыву и размыву, непригодные для возделывания полевых культур, используют в пастбище оборотах.
6. Земли с уклонами  $9-15^\circ$  пригодны для ограниченного выпаса.
7. Земли с уклоном  $15-30^\circ$  непригодны для земледелия, отводятся под лесоразведение.

Кроме того, есть ряд требований, которые допускают (или не допускают) использование земель под пахотные угодья.

Для эффективного функционирования систем земледелия в пашню должны вовлекаться земли, обладающие определёнными свойствами, способными обеспечивать нормальную продуктивность полевых культур, выполнение комплекса агротехнологий. К основным критериям включения земель в пашню относятся:

1. Мощность гумусового слоя почвы. Слой почвы с содержанием гумуса 1-2 % должен быть не менее 12 см, более 3% - не менее 20 см.. Слаборазвитые, сильноэродированные на склонах 5° и более исключаются из пашни и отводятся под консервацию и трансформацию в буферную зону агроландшафта.
2. Степень увлажнения почвы. Почва должна быть нормально или временно избыточного увлажнения.
3. Глубина залегания грунтовых вод должна быть не менее 70-80 см.
4. Крутизна склонов не должна превышать 12° в горных условиях и 6° на равнинах.
5. Размер территории. В неорошаемую пашню включаются массивы длиной и шириной, соответственно 30 и 40 м.
6. Глубина залегания карбонатных и соленосных горизонтов для полевых культур должна быть не менее 40 см.
7. Размер камней и степень поверхностной каменистости. Диаметр камней должен быть в преобладающей части до 10 см и отдельных камней до 60 см, занимающих не более 5% суммы. Каменистость не должна превышать 20% покрытия поверхности.

Таблица 11 - Признаки и свойства почвенных групп

на силос,

Г<sup>x</sup> - зерновые культуры, кукуруза

многолетние травы

2<sup>x</sup> - картофель

№№ пп	Шифр почвенной группы	Наименование почвенных разновидностей, входящих в группу	Площадь тыс. га	Значения признаков и свойств групп почв																	
				содержание фракций физической глины			запас гумуса в гумусовом слое			содержание гумуса в пахотном слое			мощность гумусового профиля			рН солевой вытяжки			сумма поглощённых оснований		
				%	балл		т/га	балл		%	балл		см	балл			балл		мг- экв.	балл	
					Г <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>		Г <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>		Г <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>		Г <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>		Г <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0026	Дерновые средне- и сильноподзолистые тяжелосуглинистые	1,0	43,5	99	98	27,5	6	6	2,5	36	36	11,0	22	22	4,8	80	80	20,1	50	50
2	0027	Дерновые средне- и сильноподзолистые среднесуглинистые	1,9	35,0	97	99	18,0	4	4	1,8	26	26	10,0	20	20	4,9	80	89	18,5	46	46
3	0028	Дерновые средне- и сильноподзолистые легкосуглинистые	0,3	24,3	84	87	13,5	3	3	1,5	21	21	9,0	18	18	4,8	80	89	17,5	44	44
4	0036	Дерновые слабоподзолистые тяжелосуглинистые	4,0	42,1	100	100	40,1	8	8	4,0	57	57	10,0	20	20	5,5	92	99	22,2	56	56
5	0037	Дерновые слабоподзолистые среднесуглинистые	2,0	38,0	100	100	39,1	8	8	3,3	47	47	12,0	24	24	5,7	95	100	22,2	56	56
6	0038	Дерновые слабоподзолистые легкосуглинистые	1,1	24,2	84	87	80,3	16	16	3,9	55	55	12,0	24	24	5,4	90	98	22,2	56	56
7	0058	Дерново-карбонатные выщелоченные, оподзоленные высокогумусные, малогумусные, среднегумусные тяжелосуглинистые	209,2	52,9	90	83	153,5	31	31	4,7	68	68	27,6	55	55	6,4	93	100	36,9	92	92
8	0059	Дерново-карбонатные выщелоченные, оподзоленные высокогумусные,	55,8	34,6	97	99	185,9	37	37	4,9	70	70	27,9	56	56	6,3	92	100	32,6	82	82

		малогумусные, среднегумусные среднесуглинистые																			
9	0060	Дерново-карбонатные выщелоченные, оподзоленные высокогумусные, малогумусные, среднегумусные легкосуглинистые	11,7	20,5	73	76	230,2	46	46	6,1	87	87	33,7	67	67	6,9	85	95	39,7	99	99
10	0064	Дерново-карбонатные типичные мало-,средне-, высокогумусные тяжело-, среднесуглистые	131,7	45,8	99	98	141,6	28	28	4,6	66	66	27,6	55	55	7,2	80	89	35,9	90	90
11	0065	Дерново-карбонатные типичные мало-, средне-, высокогумусные легкосуглистые	10,0	24,7	84	87	169,3	34	34	6,1	87	87	27,1	54	54	7,5	77	81	33,6	84	84
12	0070	Дерново-карбонатные типичные, выщелоченные смывые, развевные тяжело-, среднесуглинистые	162,1	49,7	96	92	139,8	28	28	4,4	63	63	28,1	56	56	6,8	87	96	35,0	88	88
13	0095	Светло-серые, серые оподзоленные тяжелосуглинистые	154,9	51,4	96	92	136,3	27	27	3,7	53	53	26,8	54	54	5,1	89	95	26,7	67	67
14	0096	Светло-серые, серые оподзоленные среднесуглинистые	38,2	33,9	97	99	94,6	19	19	3,3	47	47	26,5	53	53	5,1	89	95	26,0	65	65
15	0097	Светло-серые, серые оподзоленные легкосуглинистые, супесчаные	4,3	25,1	84	87	53,1	11	11	2,6	36	36	18,0	36	36	5,6	96	100	23,7	59	59
16	0098	Светло-серые, серые тяжелосуглинистые	147,8	51,2	96	92	117,1	23	23	3,5	50	50	26,2	52	52	6,0	100	100	28,4	71	71
17	0099	Светло-серые, серые среднесуглинистые	49,9	32,9	97	99	133,4	27	27	3,8	54	54	26,2	52	52	6,0	100	100	28,4	71	71
18	0100	Светло-серые, серые легкосуглинистые супесчаные	11,9	25,0	84	87	53,3	11	11	2,4	35	35	18,9	38	38	5,6	93	100	23,7	59	59
19	0105	Светло-серые, серые оподзоленные и неоподзоленные смывые, развевные	36,2	51,1	96	92	127,5	25	25	3,8	54	54	27,8	56	56	5,7	95	100	28,2	70	70

		тяжелосуглинистые																			
20	0106	Светло-серые, серые оподзоленные и неоподзоленные смытые, развееянные среднесуглинистые	16,8	33,3	97	99	123,4	25	25	3,6	51	51	26,7	53	53	5,9	99	100	27,5	69	69
21	0115	Темно-серые неэродированные и эродированные тяжелосуглинистые	267,0	51,2	96	92	252,8	51	51	6,6	94	94	34,0	68	68	5,7	95	100	34,6	87	87
22	0116	Темно-серые неэродированные и эродированные среднесуглинистые	45,5	34,6	97	99	263,8	53	53	6,7	96	96	33,8	68	68	6,0	100	100	34,8	87	87
23	0117	Темно-серые неэродированные и эродированные легкосуглинистые	4,8	21,5	73	76	288,9	58	58	7,0	100	100	32,6	65	65	6,4	93	100	35,7	89	89
24	0139	Черноземы выщелоченные, оподзоленные маломощные развееянные и неразвееянные среднесуглинистые	1,3	36,5	100	99	176,0	35	35	5,5	78	78	32,0	64	64	6,2	100	100	38,5	96	96
25	0140	Черноземы выщелоченные, оподзоленные малогумусные маломощные развееянные и неразвееянные тяжелосуглинистые	2,3	45,8	96	92	172,0	34	34	5,6	80	80	32,5	65	65	6,3	100	100	42,3	100	100
26	0143	Черноземы выщелоченные, оподзоленные малогумусные мощные тяжелосуглинистые	1,7	46,1	96	92	228,0	46	46	5,3	76	76	43,0	86	86	6,5	93	98	43,3	100	100
27	0144	Черноземы выщелоченные оподзоленные малогумусные мощные средне- и легкосуглинистые	0,9	30,5	93	95	225,0	45	45	5,0	71	71	45,0	90	90	6,0	97	100	41,1	100	100
28	0155	Черноземы выщелоченные, оподзоленные, гумусные маломощные развееянные и неразвееянные тяжелосуглинистые	6,1	49,0	96	92	322,5	64	64	8,3	100	100	36,3	73	73	6,3	92	100	40,3	100	100
29	0157	Черноземы выщелоченные,	2,2	38,1	100	100	290,0	58	58	9,0	100	100	39,0	78	78	6,2	97	100	35,3	88	88

		оподзоленные гумусные маломощные развееянные и неразвееянные среднесуглинистые																				
30	0159	Черноземы выщелоченные, оподзоленные гумусные маломощные развееянные и неразвееянные легкосуглинистые	0,6	25,0	84	87	247,5	49	49	7,5	100	100	33,0	66	66	6,5	98	98	37,3	93	93	
31	0161	Черноземы выщелоченные, оподзоленные гумусные мощные развееянные и неразвееянные тяжелосуглинистые	44,3	47,7	96	92	467,6	94	94	8,3	100	100	49,7	99	99	5,9	100	100	40,4	100	100	
32	0162	Черноземы выщелоченные оподзоленные гумусные мощные развееянные и неразвееянные среднесуглинистые	5,0	32,5	93	97	388,0	78	78	8,7	100	100	41,3	83	83	6,2	97	100	37,1	93	93	
33	0163	Черноземы выщелоченные, оподзоленные гумусные мощные развееянные и неразвееянные легкосуглинистые	0,4	27,0	93	95	360,0	72	72	8,0	100	100	45,0	90	90	6,5	93	98	39,5	99	99	
34	0318	Черноземы карбонатные, обыкновенные малогумусные, гумусные развееянные и неразвееянные тяжелосуглинистые	12,0	49,0	96	92	140,0	28	28	4,9	70	70	30,7	61	61	7,3	79	87	42,9	100	100	
35	0319	Черноземы карбонатные, обыкновенные малогумусные, гумусные развееянные и неразвееянные среднесуглинистые	0,8	35,0	97	99	260,0	52	52	5,6	80	80	46,5	93	93	7,2	80	89	42,9	100	100	
36	0320	Черноземы карбонатные обыкновенные малогумусные, легкосуглинистые	0,5	28,0	93	95	266,5	53	53	6,5	93	93	41,0	82	82	7,2	83	84	42,0	100	100	
37	0326	Черноземы карбонатные, обыкновенные гумусные маломощные тяжелосуглинистые	8,9	47,3	99	98	236,6	47	47	8,1	100	100	33,2	66	66	7,0	83	93	42,0	100	100	
38	0327	Черноземы карбонатные, обыкновенные гумусные	4,2	34,0	97	99	282,0	56	56	9,1	100	100	36,0	72	72	7,2	82	91	39,1	98	98	

		маломощные средне- и легкосуглинистые																			
39	0330	Черноземы карбонатные, обыкновенные гумусные мощные тяжелосуглинистые	12,2	48,5	96	92	320,3	64	64	7,3	100	100	45,7	91	91	7,1	82	91	44,3	100	100
40	0331	Черноземы карбонатные, обыкновенные гумусные мощные средне- и легкосуглинистые	4,6	34,0	97	99	313,0	63	63	8,0	100	100	46,0	92	92	7,0	83	93	38,1	95	95
41	0347	Черноземы солонцеватые малогумусные маломощные среднесуглинистые	0,4	34,6	97	99	167,0	33	33	4,3	61	61	39,1	78	78	6,9	85	95	45,8	100	100
42	0354	Черноземы солонцеватые гумусные маломощные тяжелосуглинистые	0,6	42,5	99	98	262,4	52	52	8,2	100	100	32,0	64	64	6,8	90	93	44,0	100	100
43	0356	Черноземы солонцеватые, гумусные мощные тяжелосуглинистые	1,3	48,8	96	92	459,0	92	92	8,3	100	100	58,1	100	100	6,7	89	97	44,5	100	100
44	0532	Лугово-черноземные выщелоченные, оподзоленные, тяжелосуглинистые	39,2	45,9	99	98	445,4	89	89	8,7	100	100	48,7	97	97	5,5	92	99	37,4	93	93
45	0533	Лугово-черноземные, выщелоченные, оподзоленные, средне- и легкосуглинистые	7,0	32,0	93	95	496,5	99	99	9,0	100	100	49,9	100	100	6,1	99	100	40,8	100	100
46	0543	Лугово-черноземные карбонатные тяжелосуглинистые	6,7	42,0	100	100	487,0	97	97	9,9	100	100	46,4	93	93	7,1	82	91	42,5	100	100
47	0544	Лугово-черноземные карбонатные средне- и легкосуглинистые	2,2	42,0	100	100	357,0	71	71	7,4	100	100	44,3	89	89	7,1	82	91	30,5	76	76
48	0555	Лугово-черноземные солончаковатые тяжелосуглинистые	3,4	50,0	96	92	433,0	87	87	8,6	100	100	47,5	95	95	7,1	82	91	42,9	100	100
49	0556	Лугово-черноземные солончаковатые среднесуглинистые	1,6	34,0	97	99	396,5	79	79	7,9	100	100	50,0	100	100	7,2	80	89	39,7	99	99
50	0557	Лугово-черноземные солончаковатые легкосуглинистые	0,2	26,0	84	87	301,0	60	60	8,6	100	100	35,0	70	70	7,3	83	84	40,0	100	100
51	0569	Горные, темно-каштановые	0,3	22,5	84	87	112,0	22	22	6,3	89	89	18,0	36	36	6,3	100	100	20,0	50	50

		легкосуглинистые																			
52	0724	Лугово-каштановые средне- и легкосуглинистые, супесчаные	0,2	18,0	59	62	95,0	19	19	5,1	73	73	19,0	38	38	6,0	97	100	17,5	44	44
53	0726	Лугово-каштановые каменистые легкосуглинистые	0,1	18,0	59	62	100,0	20	20	5,0	71	71	20,0	40	40	6,0	97	100	21,0	53	53
54	0735	Лугово-каштановые солонцеватые тяжелосуглинистые	0,1	42,5	99	98	130,0	26	26	5,2	74	74	250	50	50	6,6	93	96	28,0	70	70
55	0798	Солонец глубокий тяжелосуглинистый	1,1	43,4	99	98	165,0	33	33	6,6	94	94	25,0	50	50	6,0	97	100	38,5	96	96
56	0836	Солончак луговой тяжело суглинистый	0,5	45,0	99	98	228,0	46	46	7,6	100	100	30,0	60	60	7,6	77	78	40,1	100	100
57	0844	Луговые выщелоченные, оподзоленные тяжелосуглинистые	6,1	48,8	96	92	350,0	71	71	7,2	100	100	45,3	91	91	6,1	99	100	41,9	100	100
58	0845	Луговые выщелоченные, оподзоленные среднесуглинистые	1,2	37,7	100	99	478,0	96	96	8,9	100	100	56,9	100	100	6,1	99	100	42,0	100	100
59	0846	Луговые выщелоченные, оподзоленные легкосуглинистые	0,1	28,0	93	95	320,0	64	64	8,2	100	100	39,0	78	78	6,1	100	100	43,4	100	100
60	0854	Лугово-солончаковатые тяжелосуглинистые	2,3	42,9	99	98	340,0	68	68	9,9	100	100	34,3	69	69	7,2	80	89	33,5	84	84
61	0855	Лугово-солончаковатые среднесуглинистые	4,7	36,0	97	99	273,0	55	55	7,8	100	100	35,0	70	70	7,3	83	78	41,0	100	100
62	0878	Пойменные малогумусные, высокогумусные средне- и легкосуглинистые	29,2	28,6	93	95	132,6	27	27	4,3	61	61	31,0	62	62	5,9	99	100	29,6	74	74
63	0879	Пойменные малогумусные, высокогумусные тяжелосуглинистые	3,4	42,0	100	100	67,9	14	14	3,4	48	48	20,1	40	40	6,0	100	100	27,5	69	69
64	0880	Пойменные малогумусные, высокогумусные супесчаные	4,2	15,6	59	62	56,0	11	11	2,9	41	41	19,5	39	39	6,1	99	100	2,5	51	51
65	0907	Пойменно-луговые тяжело- и среднесуглинистые	4,1	37,7	100	100	250,7	50	50	7,2	100	100	34,9	70	70	5,6	93	100	41,5	100	100
66	0908	Пойменно-луговые легкосуглинистые супесчаные	3,2	25,0	84	87	257,0	51	51	7,4	100	100	34,6	69	69	7,0	83	93	26,5	66	66
67	0911	Пойменно-солончаковатые	12,3	36,9	97	99	136,1	27	27	5,2	74	74	26,8	54	54	7,1	82	91	40,0	100	100

		тяжело- и среднесуглинистые																			
68	0914	Пойменно-солончаковатые легкосуглинистые, супесчаные	0,6	22,0	73	76	158,0	32	32	5,6	80	80	28,0	56	56	7,1	82	91	22,0	55	55
69	0942	Лугово-черноземные намывные тяжело- и среднесуглинистые	20,9	47,0	99	98	455,0	91	91	7,3	100	100	56,2	100	100	6,6	90	98	45,3	100	100
70	1089	Горные серые лесные легкосуглинистые супесчаные	1,0	15,0	59	62	100,0	8	8	4,0	57	57	10,0	20	20	5,5	87	98	17,5	44	44
71	1096	Горные темно-серые лесные среднесуглинистые	0,7	17,5	59	62	112,0	22	22	6,6	94	94	17,0	34	34	5,7	90	100	18,0	45	45

В сельскохозяйственном отношении важен не только простой перечень, количественное и качественное наличие глин или иных почв, но их распределение и агроэкологическая группировка по агроландшафтным районам. Агроландшафтная группировка почв позволяет выделить почвы по качеству, расположению по рельефу, и цели их использования.

Нами проведена как общая агроэкологическая типизация (группировка) почв по качеству, продуктивности, местоположению и особенностям сельскохозяйственного использования (табл. 12), так и по конкретным агроландшафтным районам (табл. 13).

Таблица 12

Таблица 13 - Агроэкологическая типизация (группировка) почв Иркутской области.

Агропроизводственная категория (класс)	Агроэкологическая группа	Место положения, качественные признаки, назначение (подкласс)	Продуктивность	Особенности сельскохозяйственного использования и мера повышения плодородия
1	2	3	4	5
<b>А. Пахотные почвы</b> <b>I. Категория</b> высокопродуктивных, высокобонитетных почв (более 80 баллов)	Черноземы выщелоченные мало-, средне- и высокогумусные, тяжело-, средне-, и легкосуглинистые. Черноземы карбонатные мало-, средне- и высокогумусные, маломощные и мощные тяжело-, средне- и легкосуглинистые. Темно-серые лесные тяжело- и среднесуглинистые. И дерново-карбонатные выщелоченные, средне- и высокогумусные, тяжело- и	<b>I.</b> Почвы всестороннего использования и лучшей пригодности под пашню, гумуса более 5%, мощность гумусового слоя более 25-30 см, полнопрофильные, хорошо дренируемые на вершинах плоских водоразделов, в верхних частях слаболопых склонах (менее 3°) с невыраженным микрорельефом и отсутствием или слабыми признаками эрозии (смыва и	Высоки стабильные урожай всех культур. Средний урожай яровой пшеницы – 22ц/га (с колебаниями от 14,0 до 42,0 ц/га).	<b>Особенности</b> При длительной распашке или в результате неправильной эксплуатации (под пастбища) происходит окарбоначивание верхних горизонтов, распыление пахотного горизонта, возникновение ветровой и водной эрозии. <b>Мероприятия</b> Противоэрозионная агротехника, известкование и накопление влаги (снегозадержание: кулисы,

	среднесуглинистые.	дефляции). 2. Почвы всестороннего использования хорошей пахотной пригодности верхних частей пологих (3-5°) склонов, микрорельеф не выражен. 3. Почвы пахотного назначения средней пригодности слабопокатых (5-8°) и покатых (8-10°) склонов и склонов менее 5° с заметным микрорельефом. 4. Почвы пахотного назначения ниже средней пригодности сильнопокатых (10-15°) склонов.	Высокие стабильные урожаи всех культур. Средний урожай яровой пшеницы 19 ц/га (с колебаниями от 7,5 до 36 ц/га).	стерня и др.), чередование культур и севообороты с многолетними травами (особенно на сильнопокатых- 10-15° склонах). Внесения органических и минеральных удобрений.
2. Категория среднепродуктивных среднебонитетных почв (60-80 баллов)	Темно-серые лесные легкосуглинистые, светло-серые лесные тяжело- и среднесуглинистые Дерново-карбонатные типичные, средне- и высокогумусные, тяжело – и среднесуглинистые.	5. Почвы пахотного назначения хорошей пригодности вершин и плоских водоразделов и слабопологих склонов. (менее 3°), микрорельеф не выражен, гумуса 3-4%, мощность гумусового слоя 19-20 см, проявляются признаки эрозии. 6. Почвы пахотного назначения среднего качества верхних частей пологих склонов 3-5°, микрорельеф не выражен. 7. Почвы пахотного назначения ниже средней пригодности слабопокатых (5-8°) и покатых (8-10°) склонов и склонов менее 5° с заметным микрорельефом. 8. Почвы пахотного значения малопродуктивные под пашню на сильнопокатых склонах (10-15°) с заметным микрорельефом.	Высокие стабильные урожаи всех культур. Средний урожай яровой пшеницы – 18 ц/га (с колебаниями от 15,5 до 30,0 ц/га).	
3. Категория низкопродуктивных низкобонитетных почв. (40-60 баллов)	Светло-серые и серые лесные легкосуглинистые. Дерново-карбонатные выщелоченные малогумусные средне- и легкосуглинистые. Дерново-карбонатные типичные малогумусные, среднегумусные легкосуглинистые	9. Почвы пахотного значения средней пригодности вершин плоских водоразделов и слабопологих склонов (менее 3°), микрорельеф не выражен. Гумуса до 3%. 10. Почвы пахотного назначения ниже средней пригодности верхних частей	Невысокие и нестабильные урожаи всех культур. Средних урожаи пшеницы 14,0 ц/га (с колебаниями от 7,0-19,5 ц/га)	<b>Особенности</b> Кислая реакция верхних горизонтов, слабая оструктуренность, склонность к заплыванию и образованию корки. Значительно подвержены ветровой и водной эрозии. <b>Мероприятия</b> Противоэрозионная агротехника,

		пологих (3-5 °) склонов, микрорельеф не выражен, <b>11.</b> Почвы пахотного назначения малопригодные под пашню на слабологих и пологих (5-10 °) склонах и склонах менее 5 ° с выраженным микрорельефом. <b>12.</b> Почвы пахотного значения почти непригодны под пашню на сильно покатых склонах (10-15 °) с заметным микрорельефом.	Невысокая нестабильная урожайность всех культур. Средний урожай пшеницы 10 ц/га (с колебаниями от 1-15 ц/га)	известкование, накопление влаги, севообороты с многолетними травами. Органические и минеральные удобрения.
<b>Б. Почвы кормовых угодий.</b> <b>4.</b> Категория высокопродуктивных, высокобонитетных почв (60-80 баллов)	Лугово-черноземные выщелоченные, оподзоленные, карбонатные, тяжело-, средне и легкосуглинистые.	<b>13.</b> Почвы сенокосного и пастбищного значения лучшей и пахотные средней пригодности нижних частей склонов, днищ сухих и увлажненных падей, на пойменных террас и незначительно возвышенных выровненных участков пойменных комплексов.	Высокая стабильная урожайность естественных кормовых угодий (20-35 ц/га зеленой массы), картофеля, овощей, многолетних и однолетних трав. Невысокая и нестабильная урожайность зерновых культур. Средняя урожайность яровой пшеницы – 10 ц/га (с колебаниями от 6-29ц/га).	<b>Особенности</b> Почвы периодически незначительно увлажняемые, «холодные, на сенокосах и пастбищах необходим подбор высокопродуктивных культур и сортов. В пойме преимущественно возделывать травы, в крайнем случае – овощи и картофель. Зерновые возделывать ограниченно. <b>Мероприятия</b> Глубокое безотвальное рыхление, внесение навоза, минеральных удобрений, в особенности фосфора. Дозы навоза и азота – небольшие, особенно под зерновые. Оструктуривание почвы. Коренное и поверхностное улучшение сенокосных трав. Частичное залужение.
<b>5.</b> Категория среднепродуктивных, среднебонитетных почв (55-75 баллов)	Аллювиальные, дерновые, луговые, мало-, средне- и высокогумусные, средне- и тяжелосуглинистые. Луговые выщелоченные оподзоленные тяжело-, средне- и легкосуглинистые. Лугово-черноземные солонцеватые и солончаковатые	<b>14.</b> Почвы сенокосно-пастбищного значения хорошей и пахотные ниже средней пригодности нижних частей склонов, днищ увлажненных падей и пойменных комплексов.	Высокая стабильная урожайность трав естественных комовых угодий (15-30ц/га зеленой массы) овощей, многолетних и однолетних трав. Невысокие и нестабильные урожаи зерновых культур. Средняя урожайность пшеницы – 6 ц/га (с	<b>Особенности</b> Почвы периодически увлажненные «холодные». Пониженная аэрация. Слабое проявления микробиологических процессов. Содержание водорастворимых солей. Рекомендуется ограниченное использование под пастбища в

	тяжело- и среднесуглинистые.		колебаниями от 1-15 ц/га).	виду тенденции к заболачиванию и засолению. Можно использовать под посев трав. И зерновые из-за их невызревания сеять не рекомендуется. <b>Мероприятия</b> Глубокое безотвальное рыхление, внесение навоза, минеральных удобрений, в особенности фосфора. Дозы навоза и азота небольшие, особенно под зерновые. Оструктуривание почвы. Коренное и поверхностное улучшение сеянных трав. И частичное залужение.
6. Категория <b>низкоплодородных, низкобонитетных</b> почв (40-60 баллов)	Аллювиальные, дерновые, луговые, мало-, средне- и высокогумусные, легкосуглинистые супесчаные. Аллювиальные дерновые, луговые солончаковатые средне- и легкосуглинистые супесчаные. Лугово-черноземные солонцеватые и солончаковатые легкосуглинистые. Лугово-солонцеватые и солончаковатые тяжело- и среднесуглинистые.	<b>15.</b> Почвы сенокосно-пастбищного значения средней пригодности нижних частей склонов, днищ, увлажненных падей, пойменных комплексов.	Невысокие и нестабильные урожаи трав естественных кормовых угодий (5-30ц/га зеленой массы).	<b>Особенности</b> Почвы периодически увлажненные «холодные». Пониженная аэрация. Слабое проявления микробиологических процессов. Содержание водорастворимых солей. Рекомендуется ограниченное использование под пастбища в виду тенденции к заболачиванию и засолению. Можно использовать под посев трав. И зерновые из-за их невызревания сеять не рекомендуется. <b>Мероприятия</b> Глубокое безотвальное рыхление, внесение навоза, минеральных удобрений, в особенности фосфора. Дозы навоза и азота небольшие, особенно под зерновые. Оструктуривание почвы. Коренное и поверхностное улучшение сеянных трав. И частичное залужение.
7. Категория очень низкоплодородных, низкобонитетных почв (менее 40 баллов)	Подзолистые и дерново-, слабо-, средне- и сильноподзолистые тяжело-, средне- и легкосуглинистые.	<b>16.</b> Почвы пастбищного и ограниченного сенокосного назначения ниже средней пригодности преимущественно	Невысокие и нестабильные урожаи трав естественных кормовых угодий (2-15ц/га зеленой массы).	<b>Особенности</b> Большой частью располагаются под разреженными лесами с хорошим травостоем. При

		<p>верхних плоских водоразделов, на слабо пологих склонах (менее 3°).</p> <p><b>17.</b> Почвы пастбищного и ограниченного сенокосного использования ниже средней пригодности на пологих (3-5 °) склонах.</p> <p><b>18.</b> Почвы пастбищного и ограниченного сенокосного использования малопригодные на слабопологих (5-8 °) и покатых (8-10 °) склонах.</p> <p><b>19.</b> Почвы пастбищного и ограниченного сенокосного использования почти непригодные на сильнопокатых склонах (10-15°).</p>		<p>раскорчевке леса гумусовый горизонт частично уничтожается, поэтому без необходимости лес не корчутся.</p> <p><b>Мероприятия</b> Расчистка от валежника, сухостоя. Внесение удобрений, в том числе органических.</p>
<p><b>В. Почвы лесомелиоративного фонда.</b> (потенциальные сенокосы и ограниченного пастбища.)</p> <p><b>8.</b> Категория очень низкоплодородных, низкобонитетных почв (менее 40 баллов)</p>	<p>Лугово-болотные (перегнойные, иловатые). Болотно-подзолистые, Лугово-болотные, Аллювиальные болотные. Болотные иловатые, перегнойные, торфянистые и торфяники. Солонцы и солончаки луговые.</p>	<p><b>20.</b> Почвы сенокосного и ограниченного пастбищного значения ниже средней пригодности днищ падей и пойменных комплексов:</p> <p>а) под мохово-осотными ассоциациями с небольшой примесью разнотравья, куницы б) под галофитными ассоциациями.</p>	<p>Невысокие и нестабильные урожаи трав естественных кормовых угодий (5-30ц/га зеленой массы).</p>	<p><b>Особенности</b> Постоянное значительное увлажнение грунтовыми водами. Слабая аэрация, содержание водорастворимых солей. Слабые проявления микробиологических процессов. Склонность к заболачиванию и засолению. Для сельскохозяйственного освоения требуется многозатратная мелиорация.</p> <p><b>Мероприятия</b> Коренное улучшение. Для болотных почв создание сети сточных канав, срезка кочек, удаление кустарника, дискование, искусственное залужение, вспашка. Для солонцов и солончаков гипсование, глубокая вспашка, безотвальная вспашка, внесение органических и азотно-фосфорных удобрений.</p>
<p><b>Г. Почвы неиспользуемые в сельском хозяйстве.</b></p> <p><b>9.</b> Категория очень низкоплодородных,</p>	<p>Горные лесные перегнойные. Горные дерново-слабо-, средне- и сильноподзолистые. Горные луговые.</p>	<p><b>21.</b> Почвы ограниченного и крайне ограниченного пастбищного значения, практически непригодные на</p>		<p><b>Особенности</b> Почвы неплодородные, как правило под хвойными лесами.</p> <p><b>Мероприятия</b></p>

низкобонитетных почв (значительно менее 40 баллов).	Дерново-подзолистые на крутых и обрывистых склонах.	крутых (15-20°) склонах. <b>22.</b> Почвы непригодные на очень крутых (20-40 °) склонах и отрывистых (более 40 °) склонах.		Мелиорация нецелесообразна и невозможна.
---	---	---	--	--

Таблица 13

Таблица 13 - Выделение агроландшафтных районов, агроэкологических групп и типов земель на территории Иркутской области

Природно-сельскохозяйственная провинция, по (20)	Агроландшафтный район	Агроландшафтная группа земель	Агроэкологический тип земель	Административный район
<b>3-4.</b> Центральная иркутская среднетаёжная полувлажная, недостаточно обеспеченная теплом с господством мерзлотно - таёжных почв. Г5-б5. Витимо-Алданская горнотаёжная мерзлотно и горно-тундровая	<b>I</b> Северо-восточный среднетаёжный, холодных длительно промерзающих почв	1. Таежно-мерзлотные земли предгорий, низких и высоких плато, террасированных участков долин рек с дерново-карбонатными, дерново-перегнойно-карбонатными, дерново-подзолистыми (остаточно карбонатными), таежными заболоченными почвами.	<b>1а.</b> Дерново-подзолистые (остаточно-карбонатные), супесчаные (реже сглинистые) почвы на элювиально-делювиальных отложениях юры и кембрия. <b>1б.</b> Дерново-карбонатные (выщелоченные, оподзоленные), дерново-перегнойно-карбонатные, суглистые почвы на пестроцветных карбонатных породах кембрия и ордовика <b>1в.</b> Луговые, болотные почвы на кайнозойских аллювиальных, озерных и ледниковых отложениях.	Катангский (1), Мамско-Чуйский (8), Бодайбинский (9) Северная часть Киренского (7)
<b>4-5.</b> Среднесибирская южнотаёжная лесная переувлажненная, ниже среднего обеспеченная теплом с широким распространением мерзлотно-таёжных почв.	<b>II</b> Северный Ангаро-Ленский южнотаёжно-лесной, холодных длительно промерзающих почв	<b>2.</b> Таежно-лесные плакорные земли высоких плато и террасированных равнин долин рек с дерново-подзолистыми и дерново-карбонатными почвами.	<b>2а.</b> Дерново-подзолистые (часто остаточно-карбонатные) суглинистые почвы на элювиально-делювиальных отложениях пород юры и ордовика. <b>2б.</b> дерново-карбонатные (типичные, выщелоченные) суглинисто-щебенистые почвы на продуктах выветривания красноцветных карбонатных пород кембрия и ордовика.	Усть-Илимский (4) Нижнеилимский(5) Усть-Кутский(6) Казачинско-Ленский(17) Юго-западная часть Киренского (7)

	<b>III</b> Среднеангаро-Ленский таёжно-подтаёжный, умеренно холодных и холодных почв	<b>3.</b> Таежно-лесные плакорные земли эрозионно-денудационных равнин и широких террасированных долин рек с дерново-карбонатными и дерново-подзолистыми почвами.	<b>3а.</b> Дерново-карбонатные (типичные, выщелоченные) суглинистые, часто щебенистые почвы на элювиально-делювиальных отложениях карбонатных пород кембрия и/или ордовика. <b>3б.</b> Дерново-подзолистые (остаточно-карбонатные) суглинистые почвы на элювиально-делювиальных отложениях пород силура, ордовика, кембрия.	Северные части Тайшетского (2), Усть-Удинского (15), Качугского (18), Чунский (3) Братский (10) Жигалоский(16)
	<b>IV</b> Северо-западный таёжно-подтаёжный, умеренно холодных и холодных почв	<b>4.</b> Таежно-подтаежные земли низких равнин, плоских междуречий и широких террасированных долин рек с дерново-подзолистыми, серыми лесными, дерново-карбонатными почвами.	<b>4а.</b> Серые лесные почвы в комплексе с дерново-подзолистыми суглинистыми на элювии-делювии юрских и силурийский пород. <b>4б.</b> Дерново-карбонатные (типичные, выщелоченные) суглинистые почвы на элювиально-делювиальных отложениях пород ордовика.	Центральная и южная част Тайшетского (2), Нижнеудинский (11)
<b>5-6</b> Среднесибирская лесостепная полувлажная и полувлажная, ниже среднего обеспеченная теплом с широким распространением серых лесных почв.	<b>V</b> Центральный лесостепной, умеренно холодных почв	<b>5.</b> Лесостепные земли возвышенной увалистой равнины с серыми лесными, дерново-подзолистыми, черноземными и дерново-карбонатными почвами.	<b>5а.</b> Серые лесные суглинистые почвы в комплексе с дерново-подзолистыми на кайнозойских озерно-аллювиальных отложениях и/или элювии-делювии юрских осадочных пород. <b>5б.</b> черноземы (обыкновенные, выщелоченные) суглинистые на лессовидных суглинках. <b>5в.</b> Дерново-карбонатные (типичные и выщелоченные) суглинистые почвы на продуктах выветривания карбонатных пород кембрия. <b>5г.</b> Лугово-черноземные (выщелоченные) почвы на делювиальных карбонатных и /или бескарбонатных отложениях суглинистого состава.	Тулунский (12), Куйтунский (13), Зиминский (19), Заларинский (20), Южная и центральная части Аларского(29)
	<b>VI</b> Юго-восточный	<b>6.</b> Лесостепные земли равнин с	<b>6а.</b> Серые лесные суглинистые	Черемховский(21),

	лесостепной, умеренно холодных почв	плоскими водоразделами и широкими террасированными долинами рек, с серыми лесными, дерново-подзолистыми, черноземными и дерново-карбонатными почвами.	почвы в комплексе с дерново-подзолистыми на элювии-делювии осадочных пород юры. 6б. Лугово-черноземные почвы на делювиальных карбонатных и /или бескарбонатных отложениях суглинистого состава. 6в. Черноземы (выщелоченные, обыкновенные) суглинистые на лессовидных суглинках. 6г. Дерново-карбонатные (выщелоченные, типичные) суглинистые почвы на элювии-делювии известняков и доломитов нижнего кембрия. 6д. Дерново-подзолистые супесчанно-суглинистые почвы на древних озерно-аллювиальных отложениях и/или элювиально-делювиальных отложениях юры.	Усольский (22), Ангарский (23), Иркутский(25), Шелеховских (24), Слюдянский(27)
	<b>VII</b> Приангарский лесостепной, умеренно холодных почв	<b>7.</b> Лесостепные земли полого-холмистой равнины с широкими плоскодонными долинами, с дерново-карбонатными, серыми лесными и черноземными почвами.	<b>7а.</b> Дерново-карбонатные (типичные, выщелоченные) суглинистые почвы на элювии-делювии карбонатных пород кембрия и ордовика. <b>7б.</b> Черноземы (обыкновенные, выщелоченные, солонцеватые) суглинистые на лессовидных суглинках. <b>7в.</b> Серые лесные суглинистые почвы на элювиально-делювиальных отложениях юрских пород <b>7г.</b> Лугово-черноземные (выщелоченные, солонцеватые) почвы днищ сухих ложбин на делювиальных отложениях.	Южная часть Усть-Удинского (15), северо-восточная часть Аларского (29), Балаганский (14), Нукутский (28), Боханский (31), Осинский (30)
	<b>VIII</b> Усть-Ордынский – Манзурский лесостепной, умеренно холодных почв.	<b>8.</b> Лесостепные земли широких древних долин с дерново-карбонатными, серыми лесными и черноземными почвами.	<b>8а.</b> Дерново-карбонатные (типичные, выщелоченные) суглинистые почвы на элювии-делювии карбонатных пород кембрия. <b>8б.</b> Лугово-черноземные	Эхирит-Булагатский (32), Баяндаевский (33) Южная часть Качугского (18)

			(выщелоченные и солонцеватые) почвы днищ сухих ложбин на делювиальных отложениях. 8в. черноземы (обыкновенные, выщелоченные, суглинистые) на лессовидных суглинках. 8г. Серые лесные суглинистые почвы на элювии-делювии юрских пород.	
<b>Г5-6<sub>5</sub></b> Витимо-Алданская горно-таежная мерзлотная и горно-тундровая	<b>IX</b> Прибайкальский сухостепной, умеренно холодных почв.	<b>9.</b> Сухостепные земли возвышенно равнины с каштановыми и дерновыми лесными почвами.	<b>9а</b> Каштановые щебенистые почвы на элювии архея и протерозоя <b>9б.</b> Дерновые лесные щебенистые почвы на элювии архея и протерозоя.	Ольхонский(26)

## **Глава 3. Основные типы погоды, микроклимат холмистого рельефа и полей.**

### ***3.1. Основные типы погоды.***

Погодой называется физическое состояние атмосферы, наблюдающееся в данном месте в данное время и характеризующееся определенным сочетанием значений метеорологических элементов: температуры, давления, ветра, влажности, облачности, осадков и др. Изучением причин изменения погоды и вопросами ее предсказания занимается синоптическая метеорология.

Погода зависит от того, какая и откуда пришла воздушная масса, как она взаимодействует с другими воздушными массами и каким изменениям она подвергается в новом районе (Максимов, 1963). Перенос воздушных масс происходит под воздействием ряда причин, в основе их лежит неравномерное нагревание земной поверхности, которое в свою очередь создаёт неравномерность в распределении атмосферного давления.

Атмосфера находится в непрерывном движении. Это движение проявляется в виде мощных воздушных течений, которых воздух переносится на тысячи километров. В наших (средних) географических широтах эти течения различны по своему направлению и носят непостоянный характер, меняя направления. Это связано с постоянным возникновением, развитием, перемещением и затуханием колоссальных воздушных вихрей-циклонов и антициклонов. Движение циклонов и антициклонов и вызывает смену воздушных масс, а в конечном результате – наблюдаемые нами перемены погоды.

Если в наш район поступает воздушная масса, до этого длительное время находившаяся в южных странах, где она сильно прогрелась, то,

конечно, она принесет нам потепление. Наоборот, если к нам придет воздушная масса, до этого находившаяся в Арктике, то она принесет за собой похолодание. Циклонами называют движения воздушных масс с низким давлением в центре и увеличением к периферии, где ветры направлены к центру и против движения часовой стрелки. В областях с высоким давлением в центре ветер дует по часовой стрелке от центра к периферии. Также области называют антициклонами (рис. 2 и рис.3.)

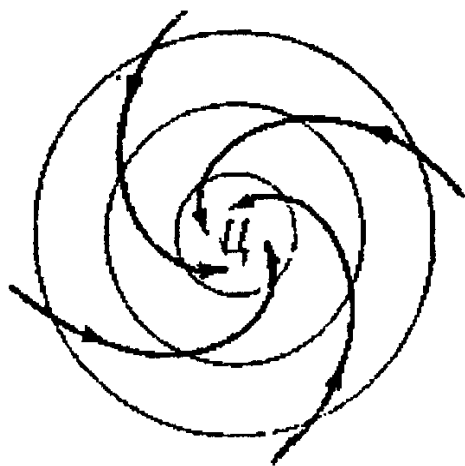


Рис. 2. Циркуляция воздуха в области циклона  
(для северного полушария)

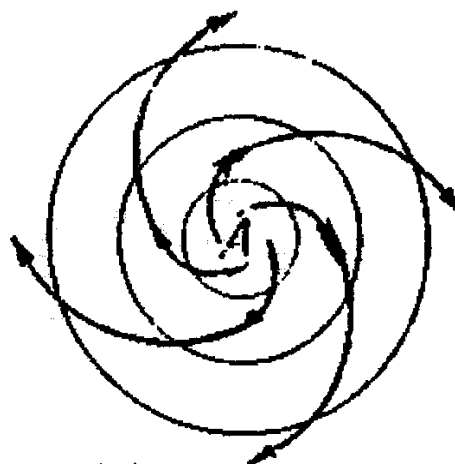


Рис. 3. Циркуляция воздуха в области антициклона  
(для северного полушария)

Предположим, что к нам пришла воздушная масса из субтропической зоны Атлантического океана. Она будет не только сильно нагрета, но и очень богата водяным паром, так как при высокой температуре с поверхности океана испаряется огромное количество влаги. Следовательно, такая воздушная масса принесет к нам не только теплую, но и влажную погоду. Если же летом, юго-восточное течение принесет воздух из Казахстана из средней Азии, где обширные густые степи, пустыни и полупустыни ненасыщенные водяным паром, то это создает жаркую и сухую погоду. При этом воздух может содержать очень много пыли и это вызовет замутнение атмосферы.

Воздух, находящийся в Арктике, не только холодный, но и сухой, так как при низкой температуре испарение идет очень медленно и воздух не может содержать большого количества водяного пара. Поэтому арктический воздух, поступая к нам, например зимой (сибирский антициклон), принесет с собой морозную и нередко ясную погоду с прозрачным голубым небом. Но для погоды большое значение имеет не только откуда пришла к нам воздушная масса, но и что с ней делалось по пути. Свойства воздушных масс непрерывно меняются и в первую очередь - под воздействием земной поверхности, над которой в данное время течет воздух. При своём движении воздушная масса может нагреваться или охлаждаться, обогащаться водяным паром или наоборот, отдавать свой запас в виде осадков и т.п.

Если воздушная масса перемещается над более холодной, чем она поверхностью, то при движении она будет все время охлаждаться снизу. В результате такого охлаждения начнется сгущение водяного пара, в первую очередь в самых низких слоях воздуха с образованием туманов и низких сплошных облаков – наступает пасмурная погода, иногда с морозящими осадками. Если воздушная масса, перемещаясь, нагревается от подстилающей поверхности, то возникают восходящие потоки воздуха, в которых и образуются отдельные облака, - устанавливается погода, с переменной облачностью, местами с кратковременными дождями, иногда с грозами.

Из воздушных масс формируются циклоны и антициклоны. Постоянно возникающие, перемещающиеся и затухающие, имеющие в поперечнике несколько сот, а иногда и более тысячи километров, циклоны и антициклоны являются носителями погоды.

Механизм циклонов и антициклонов осуществляет обмен воздуха между северными и южными широтами, так как в различных частях этих огромных вихрей наблюдаются воздушные течения различных направлений. В циклонах наблюдается восходящее движение воздуха. При таком подъеме

воздух всегда охлаждается, а находящийся в нем водяной пар при охлаждении начинает сгущаться в мельчайшие капельки в совокупности своей образующие облака, из которых в дальнейшем могут выпадать осадки. Поэтому в циклонах преобладает облачная погода с дождями летом, и снегопадами – зимой.

Циклон сформирован из двух воздушных масс: одна более теплая, другая более холодная. Они разделены узкой переходной зоной (в несколько десятков километров), которую условно принимают за поверхность, учитывая большие масштабы атмосферных процессов. Обычно восточнее и южнее центра циклона наблюдается наступление теплых масс воздуха в область, занятую холодным воздухом. Западнее и севернее центра циклона холодные массы обычно с севера или с северо-запада вторгаются в область, занятую теплым воздухом. В первом случае разделяющую их поверхность называют «теплым фронтом», а во втором случае - «холодным фронтом». На этих фронтах происходит взаимодействие двух различных воздушных масс. Наиболее быстрые и резкие колебания погоды обычно бывают связаны с прохождением через данный район атмосферных фронтов, которые могут иметь протяженность в несколько сот километров. Вдоль поверхности теплого фронта теплые и более влажные массы воздуха, как более легкие, натекают на отступающий клин холодного воздуха, поднимаются по нему вверх как по склону горы. (Рис.4.)

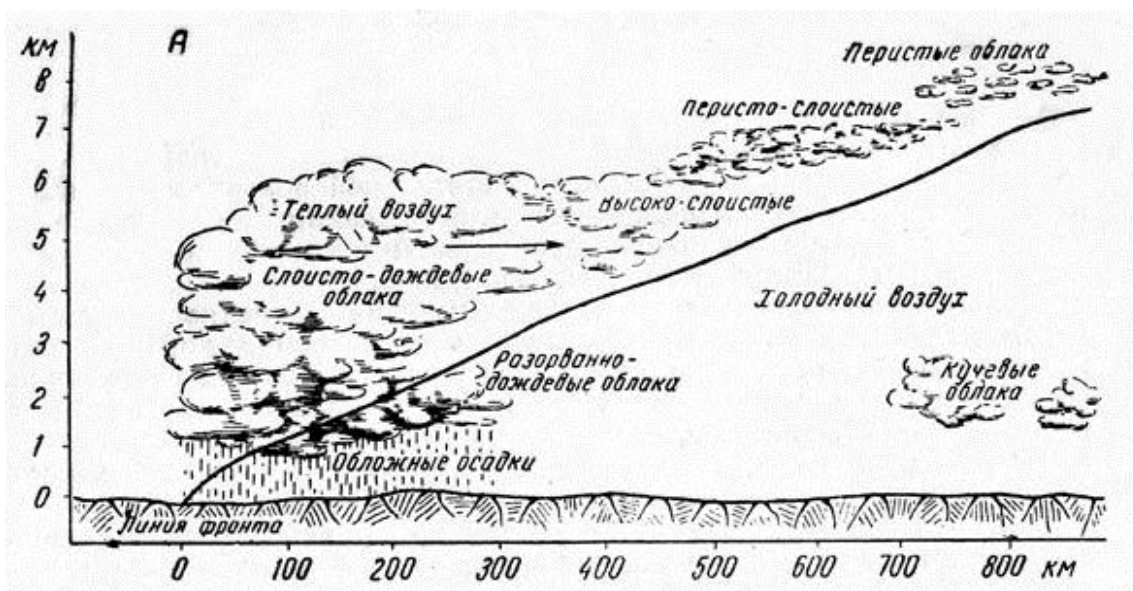


Рис.4 - Схема теплого фронта(вертикальный разрез)

Угол наклона поверхности теплого фронта к поверхности земли очень мал, около одной сотой. Поднимающийся вдоль этой поверхности теплый и влажный воздух расширяется и охлаждается. В связи с этим находящийся в ней водяной пар на некоторой высоте достигает насыщения и начинает конденсироваться, образуя облака и затем осадки.

Процессы погоды в области теплого фронта протекают относительно спокойно. Ветер перед фронтом дует более или менее равномерно, редко достигая очень большой силы, в особенности в не очень глубоких циклонах.

Осадки носят характер спокойных обложных дождей или снегопадов. Захватывают они большую полосу вдоль фронта, шириной 300-400 км, ширина же зоны облачности впереди теплого фронта достигает примерно 800-900 км.

Совершенно иной характер носят процессы на холодных фронтах. Холодные массы воздуха, подобно валу высотой в несколько сот и тысяч метров, вторгаются в область, занимаемую тёплым влажным воздухом, вытесняют его и заставляют, как более легкий, бурно подниматься вверх. (Рис.5.)

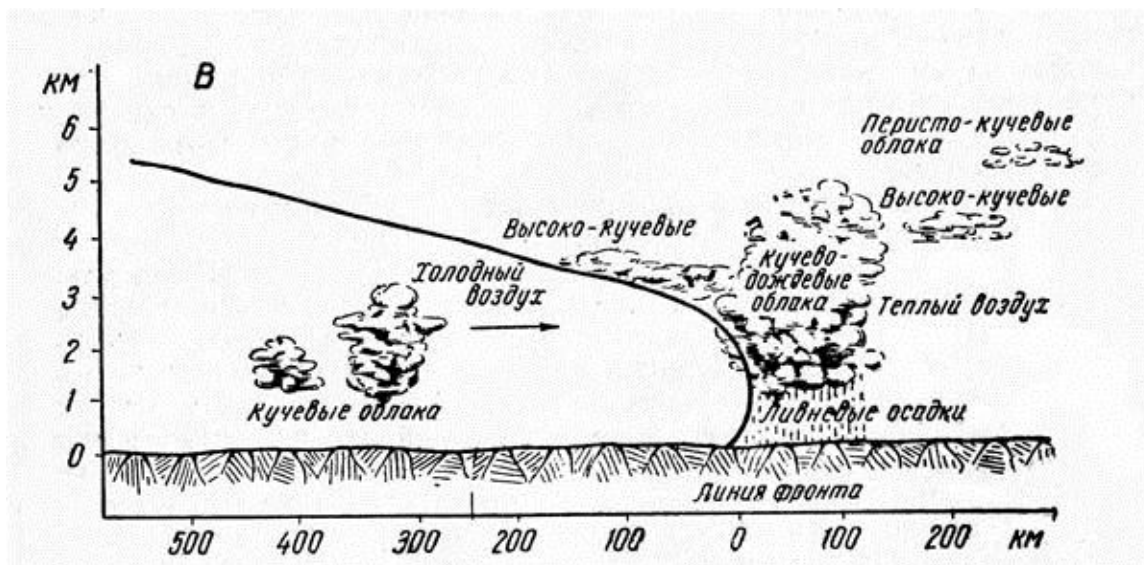


Рис.5 - Схема холодного фронта(вертикальный разрез)

Все процессы на холодном фронте вследствие этого развиваются энергично. Конденсация большого количества водяного пара приводит к образованию мощных кучево-дождевых (грозовых) облаков. Осадки, связанные с холодным фронтом, носят ливневый характер, они интенсивны, кратковременны и часто сопровождаются грозами. Полоса ливневых осадков вдоль холодного фронта имеет ширину около 50-100 км.

Обычно холодный фронт перемещается быстрее теплого, поэтому через некоторое время он догоняет теплый фронт и начинает сливаться с ним. Это слияние фронтов называют окклюдированием циклона. Слившийся теплый и холодный фронты образуют новый, более сложный фронт окклюзии. Теплый сектор циклона постепенно суживается и отступает к югу, так как создавший его теплый воздух вытесняется постепенно вверх. В приземном слое температуры воздуха оказываются уже более или менее выровненными. В связи с этим циклон заполняется и наконец прекращает свое существование.

На рис.6 показаны последовательные фазы возникновения, развития и затухания циклона.

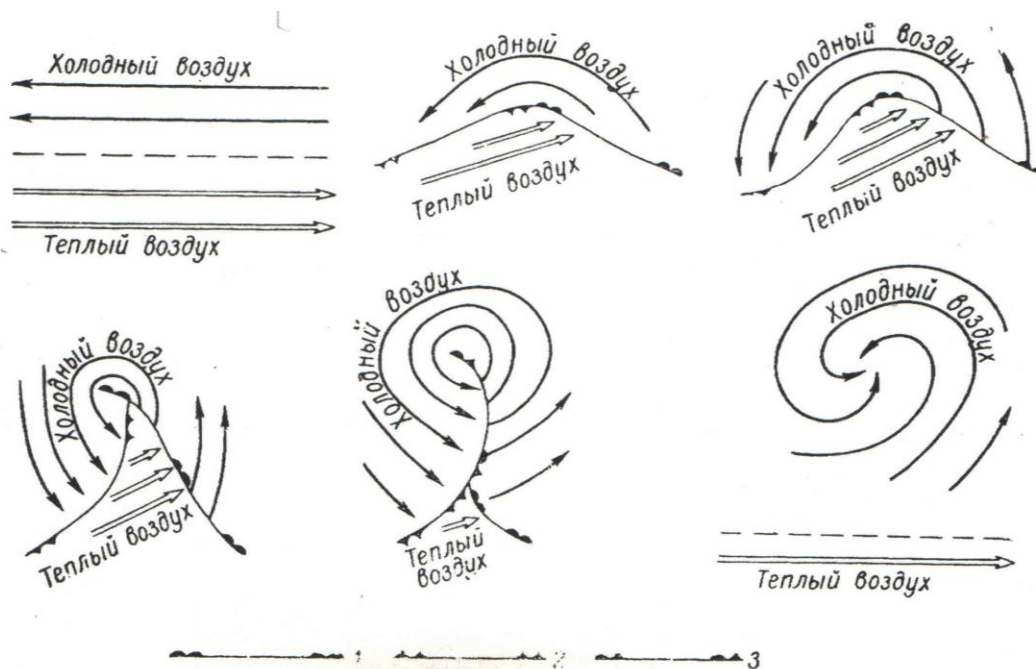


Рис. 6 – Развитие циклона.

1 – теплый фронт, 2 – холодный фронт, 3 – фронт окклюзии.

Все эти фазы переходят обычно в течение 5-7 суток. Нередко на одном фронте наблюдается несколько циклонов (серия циклонов) в разных фазах развития. Все они, увлекаемые господствующим в средних широтах западным течением, перемещаются чаще всего к востоку.

Пути циклонических центров крайне разнообразны. Но можно схематично выделить их основные направления. Чаще всего циклоны перемещаются с запада на восток или с юго-запада на северо-восток. Последние обуславливают особенно резкие изменения погоды: сильные ветры, обильные осадки и грозы, а зимой и метели. Однако, встречаются и другие направления, но они наблюдаются значительно реже. Антициклон возникает в однородной воздушной массе. В ней преобладают нисходящие движения. Поэтому погода в антициклонах, в противоположность циклонам – тихая, сухая, малооблачная. В центральной области антициклона наблюдаются слабые ветры или даже штиль. Однако, характер погоды летом и зимой в антициклонах резко различен. В зимнее время, благодаря ясной погоде, ночное изменение сильнее, и температура устанавливает очень

низкая. За короткий день при низком стоянии солнца, подстилающая поверхность не успевает нагреться. В итоге держатся сильные морозы.

Летом в антициклонах, наоборот, сухая, ясная погода обеспечивает интенсивное прогревание днём почвы и воздуха, а за короткие ночи излучение не успевает достаточно охладить их. Вот почему в летнем антициклоне погода жаркая, сухая со слабыми ветрами, сильно греет солнце, идет интенсивное испарение влаги с почвы и растительности. Антициклоны, также как и циклоны, не остаются на одном месте, а увлекаются течениями общей циркуляции, частью которой они сами являются. Пути антициклонов также разнообразны, но схематически можно выделить наиболее часто наблюдающиеся. Скорость перемещения циклонов колеблется от 30-40 км/ч в летние месяцы и до 50-60 км/ч в зимние. Скорость перемещения антициклонов несколько меньше.

Помимо двух основных типов барических систем циклона и антициклона – есть два других, тесно связанных с ними – барическая ложбина и гребень. Гребень разделяет два циклона и непосредственно связан с антициклоном, являясь его частью. В гребне нет замкнутой системы циркуляции. (Рис.7)

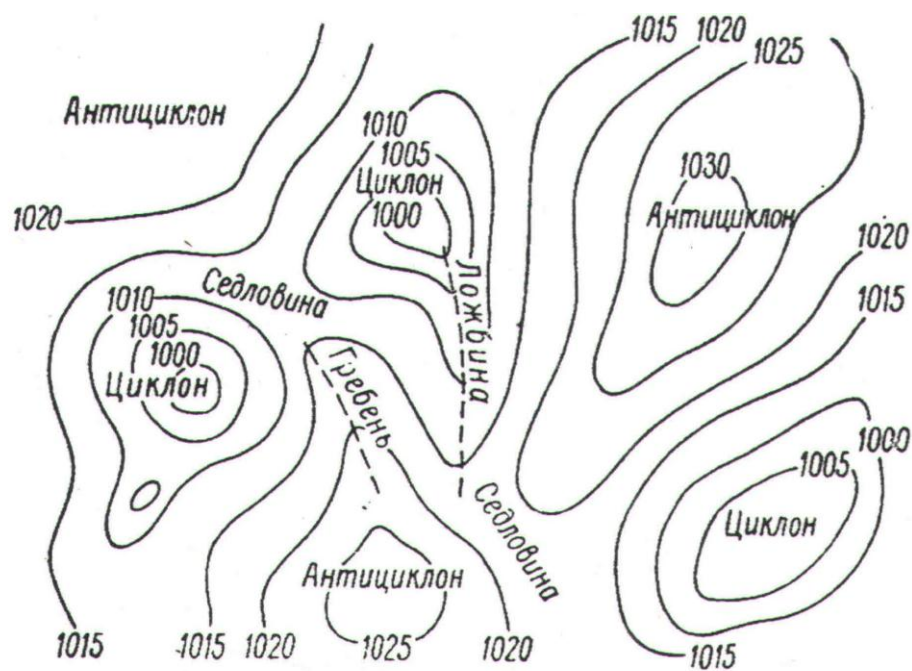


Рис. 7 – Схема барического поля

В восточной половине его наблюдаются ветры северные и северо-западных направлений, при приближении оси гребня они ослабевают, переходят в штиль, а затем на западной его половине снова появляются, но уже южных и юго-восточных направлений.

В области гребня погода стоит малооблачная. На оси гребня часто наблюдаются туманы. Скорость движения гребня зависит от скорости движения циклонов, которые он разделяет.

Барическая ложбина располагается между двумя антициклонами, и обычно связана с циклоном, находящимся севернее этих двух антициклонов. Она также, как и гребень, не имеет самостоятельность замкнутой циркуляции. В передней ее части наблюдаются ветры юго-восточные, в тыловой – они сменяются на северо-западные. Вдоль осей ложбин часто проходят фронты с погодой, соответствующей характеру фронта.

Область, лежащая между накрест расположенными двумя антициклонами, носит название барической седловины. Она чаще всего характеризуется малооблачной погодой с неустойчивыми ветрами.

Первыми признаками приближения циклона являются перистые облака, понижение давления и усиление ветра. Последний (ветер) и ночью не затихает. Если циклон захватит место наблюдения южной половиной, то ветер меняет свое направление, вращаясь по часовой стрелке. Так восточное направление сменится юго-восточным, потом южным и так далее.

Перистые облака, постепенно уплотняясь, переходят в перисто-слоистые, потом в более низкие высоко-слоистые и, наконец, в слоисто-дождевые. Начинается выпадение осадков - обложного дождя или снега. Затем в жилом секторе циклона на некоторый промежуток времени погода, особенно в теплую часть года, несколько улучшается. Чем дальше от центра циклона, тем это улучшение длится дольше, в центральной же части циклона осадки продолжают все время до прохождения холодного фронта.

Чаще всего приближение холодного фронта сопровождается более или менее сильным понижением давления. В случае кратковременного улучшения погоды в теплую половину года можно видеть высоко-кучевые облака, сменяющиеся кучевыми облаками, которые быстро развиваются в высоту, а затем они меняются в кучево-дождевые. С первыми резкими каплями крупного дождя налетает первый порыв ветра, ветер непрерывно крепчает, начинается ливень, часто с грозой. После прохождения холодного фронта давление резко повышается, температура понижается, ветер меняет свое направление, резко поворачивая вправо. Через некоторое время осадки прекращаются, но полная облачность еще держится. Вскоре на той стороне горизонта, откуда пришел ливень, появляется полоска чистого голубого неба. Постепенно она расширяется, облачность уходит, и устанавливается ясная, сухая, но более прохладная погода.

При прохождении циклона своей северной половиной, давление относительно слабо понижается; ветер усиливается, но меняет свое направление, вращаясь против часовой стрелки. Фронты пройдут южнее

данной станции. Их приближение сопровождается постепенным увеличением облачности и увеличением обложных, но обычно слабых осадков. Они будут тем обильнее, чем ближе к станции пройдет центр циклона. На расстоянии, большем в 150-200км от центра, осадков обычно не бывает, и все ограничивается увеличением облачности.

При приближении антициклонов давление медленно и неуклонно растет, а ветер постепенно стихает. Смена направления ветра, если антициклон проходит через место наблюдения своей правой стороной, будет идти по часовой стрелке, при захвате же левой – в обратном направлении. Когда антициклон отходит, давление постепенно понижается, и появляются признаки приближения нового циклона. Все это можно проследить по картам погоды. (Рис.8).

Анализируя карту погоды и применяя знания о законах развития различных атмосферных процессов, определяют, как будет развиваться, куда и с какой скоростью будет перемещаться тот или иной циклон или антициклон, куда и как быстро будут перемещаться атмосферные фронты, как при их движении будут изменяться физические свойства различных воздушных масс. Для каждого срока наблюдений составляется не одна, а несколько синоптических карт, отражающих состояние атмосферы не только у поверхности земли, но и на различных высотах. Так как карты погоды составляются ежедневно (для нескольких сроков в сутки), то путем последовательного изучения и сравнения этих карт можно проследить историю развития каждого атмосферного процесса.

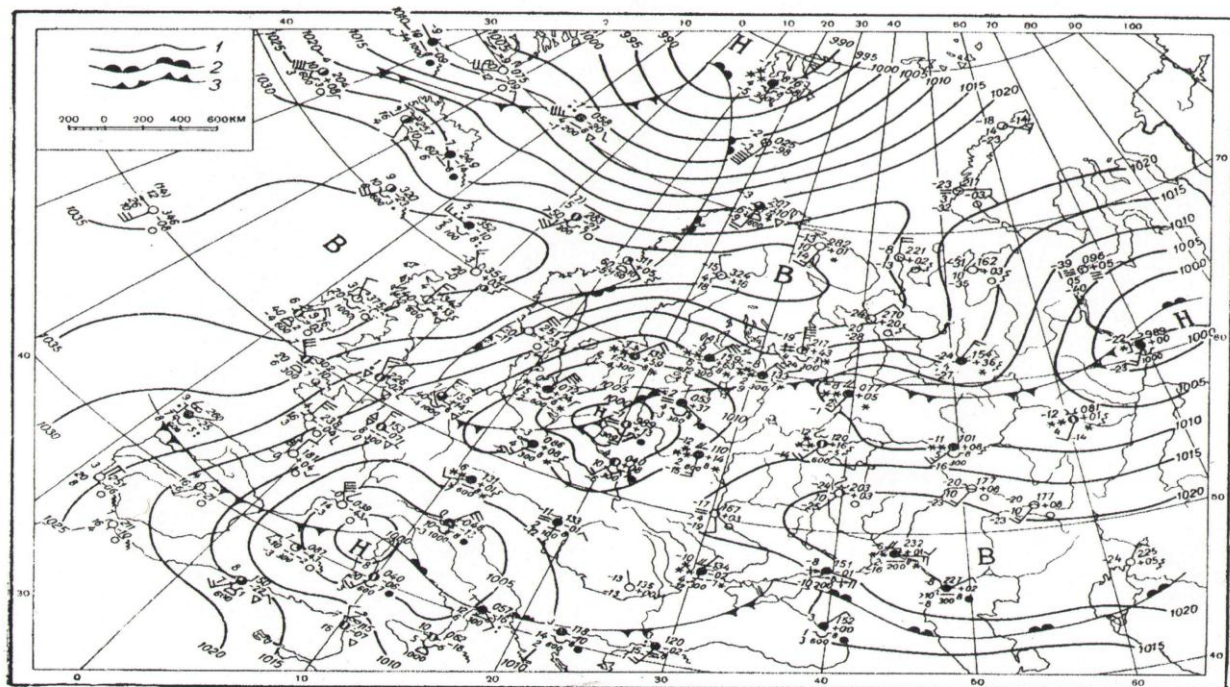


Рис.8. Карта погоды. 1 – изобары; 2 – теплый фронт; 3 – холодный фронт.

В конечном итоге в центре прогнозов составляются прогнозы погоды. Аналогичная работа проводится и в местных бюро погоды. Современная метеорология не может еще всегда точно предсказать погоду, она дает прогноз со степенью вероятности (в среднем 80-85%). Поэтому в отдельные дни прогнозы погоды не оправдываются.

С развитием спутниковых систем ожидается улучшение точности всех видов краткосрочных и долгосрочных прогнозов. Для сельскохозяйственного производства состояние погоды имеет первостепенное значение для проведения каждого цикла сельхоз работ: весеннего, летнего, осеннего.

Весенний и весенне-летний периоды имеют наиболее важное значение для формирования урожая, особенно яровых ранних зерновых и зернобобовых культур. От того, какой тип погоды складывается в апреле-мае, зависят сроки их посева, а от правильно выбранного срока посева, зависит -

удастся ли избежать совпадение засушливого периода погоды с критическим периодом развития культур (кущение, налив). Для начала роста (от момента посева) и последующего развития растений важнейшее значение имеет оптимальное сочетание тепло- и влагообеспеченности растений.

В условиях Иркутской области и всей Восточной Сибири однотипного типа погоды в весенний и весенне-летний период никогда не бывает.

Анализ многолетних данных, проведенных нами за состоянием погоды в весенний предпосевной период, позволяет выделить следующие типы погоды:

1. Сухо-тепло;
2. Сухо-прохладно;
3. Сухо-холодно;
4. Влажно-тепло;
5. Влажно-прохладно;
6. Влажно – холодно.

Эти шесть типов погоды характерны для атмосферных условий. Для почвенных условий температурная градация в таком порядке, как правило, соответствует тепловому режиму почвы. Что же касается влагообеспеченности, то она часто различается.

Так, при атмосферной погоде сухо-тепло, почва может находиться в состоянии нормального увлажнения, недостаточного увлажнения, а иногда и повышенного увлажнения. При атмосферной погоде влажно-тепло, увлажненность может быть избыточной, нормальной или недостаточной и так далее. Данные шесть типов погоды, хотя и являются наиболее контрастными, они в тоже время, являются и наиболее частыми. За период наших наблюдений (50 лет: с 1964 до 2014 гг.) в лесостепной зоне региона (с.Оёк) засушливые типы погоды (ближние к типу «сухо-тепло») составили около 20 лет (40%), нормальными по увлажнению – 25 лет (50%), переувлажненными –

5 лет (10%). В с.Пивовариха (Иркутский НИИСХ) за 22 года (с 1978-2000 гг.) тип погоды «сухо-тепло» составил 6 лет (26%), «влажно-прохладно» - 10 лет (43%), «влажно-тепло» – 10 лет (43%), «сухо-тепло» - 7 лет (30%).

Опытное поле кафедры «земледелия и почвоведения» по прямой до опытного поля Иркутского НИИСХ находится на расстоянии примерно 30 км. Опытное поле кафедры расположено в открытом агростепном ландшафте, а опытное поле Иркутского НИИСХ - в закрытом лесостепном (агростепном) ландшафте. Отсюда такая разница в типах погоды. Кроме того, в среднем за вегетационный период в с.Оёк выпадает на 88 мм осадков меньше, чем в закрытой лесостепи и теплее примерно на 0,7° С (Табл.14.).

Таблица 14. Гидротермические условия лесостепных агроландшафтов (среднемноголетние данные).

Станция наблюдений	Месяц					За май - сентябрь
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
осадки, мм.						
АМС Хомутово	25,0	56	73	67	35	256
МП Иркутского НИИСХ	30	62	110	95	47	344
НИИСХ к Хомутово (+,-)	+5	+6	+37	+28	+12	+88
Среднемесячные температуры воздуха, °С						
АМС Хомутово	9,4	15,6	17,9	15,3	7,7	13,2
МП Иркутского НИИСХ	9,1	14,7	16,5	14,6	7,6	12,5
НИИСХ к Хомутово (+,-)	-0,3	-0,9	-1,4	-0,7	-0,1	-0,7

Это свидетельствует о том, что на тип погоды оказывает огромное влияние особенности ландшафта конкретной местности, хотя оба эти участка и находятся в одной лесостепной зоне.

Это, в первую очередь, накладывает существенный отпечаток на выбор сроков посева, которые в жестких климатических условиях и определяют уровень будущего урожая.

В ранние сроки (1-я декада мая) посев целесообразно проводить при сухой погоде. Когда для получения всходов необходимо использовать имеющийся запас влаги. Более поздние сроки приемлемы при влажной и теплой погоде (2-я декада мая), в холодные весны при типе погоды «сухо-холодно» и «влажно-холодно» лучше сеять в 3-ей декаде мая. Это позволит лучше очистить почву от сорняков предпосевной обработкой, а гарантия дружных всходов зерновых сохраняется.

Кроме того, тип весенней погоды определяет и весь последующий цикл технологических операций после срока посева. Так, при засушливом типе погоды, норма высева устанавливается ниже, чем при влажном. При сухом типе погоды и недостаточном увлажнении эффективнее применять прямой посев анкерными сошниками. Если почва увлажнена достаточно, то приемлемы и дисковые, и лаповые, и анкерные сошники, а если тепло, и идет дружное прорастание сорняков, эффективнее лаповые сошники и т.д. при недостатке влаги в почве при типе погоды «сухо-тепло» глубина заделки семян должна быть на 1-2 см больше обычной. Локальное внесение минеральных удобрений также более актуально в сухую погоду. Маневрируется также и набор сортов. С учетом предстоящих по прогнозам типам весенней и весенне-летней погоды, а также с учетом накопленных с осени влагозапасов и выстраивается вся цепочка агротехники возделывания полевых культур, а также структура использования пашни для каждого конкретного хозяйства.

### ***3.2. Микроклимат холмистого рельефа.***

Изучая географическую карту, можно убедиться, что территория России отличается изрезанным холмистым или горным рельефом. Даже в пределах больших равнин и низменностей встречаются отдельные приподнятые участки с холмистым рельефом, а в степной зоне участки, так называемой волнистой степи с небольшими уклонами склонов, занимают большие пространства.

Эта изрезанность рельефа сказывается на большинстве наших полей. Они обычно расположены на склонах разной формы, ориентировки в отношении стран света (экспозиции) различной крутизны и протяженности. По разному распределяются по рельефу такие элементы климата как солнечная радиация, температура воздуха и почвы, их влажность, ветер. В результате этого сельскохозяйственные культуры, растущие на верхней, средней и нижней части склона, оказываются не только в совершенно различных условиях увлажнения почвы и ее плодородия, но и в разных микроклиматических условиях. При этом часто оказывается, что влияние почвенных и микроклиматических условий противоположно. В верхней части склона почвы часто смыты, малоплодородны, но микроклиматические условия благоприятны для развития растений.

В нижней части склонов с намытыми плодородными почвами микроклимат бывает неблагоприятным для нормального развития растений. Эти особенности распределения почв и микроклимата в разных условиях рельефа требуют применять различные приемы агротехники для его отдельных частей с таким расчетом, чтобы культуры могли максимально использовать положительные условия и не страдали от неблагоприятных факторов среды обитания.

Микроклиматические различия в разных формах рельефа возникают вследствие двух основных причин: особенностей солнечного нагрева, различно ориентированных в отношении стран света, склонов и особенностей стока и подъема воздушных масс по склону.

Кроме того, в горах при большой высоте над уровнем моря климат изменяется, становится более холодным и влажным. Как известно, на высоких горах даже под тропиками снег лежит в течение всего года. Но на влияние высоты над уровнем моря, на изменение климата мы останавливаться не будем. В этой главе будут показаны только микроклиматические особенности рельефа, возникающие при относительной разности высот между верхней и нижней точками порядка 10-100 м. В этих условиях влияние формы рельефа и экспозиция склона обычно перекрывает макроклиматические различия, возникающие при больших изменениях высоты над уровнем моря.

Количество солнечного тепла, поступающего в разное время года на склоны разной экспозиции и крутизны, может быть точно рассчитано и измерено для условия ясной погоды. На основании такого расчета составлена таблица 15.

Больше всего дополнительного тепла получают крупные южные склоны ранней весной и осенью, когда солнце стоит невысоко. На широте  $60^\circ$  южные склоны в  $30^\circ$  в середине апреля получают на 50% больше солнечного тепла, чем ровное место, на широте  $50^\circ$  - только на 28% больше, потому что солнце здесь поднимается выше и его лучи как бы скользят по крутым склонам, не очень сильно нагревая их. Но вследствие того, что солнце стоит относительно высоко, оно лучше облучает и обогревает северные склоны, чем на широте  $60^\circ$ .

Таблица 15 - Прямая солнечная радиация в ясные дни на южных и северных склонах по сравнению с ровным местом, (по И.А.Гольцбергу, 1957), %

Дата	Северный склон		Ровное место	Южный склон		
	крутизна			крутизна		
	20°	10°		10°	20°	30°
60° с.ш.						
20 IV	55	78	100	116	130	150
20 V	72	86	100	106	110	122
20 VI	82	92	100	101	110	103
20 VII	72	86	100	106	110	122
20 VIII	55	78	100	116	130	150
20 IX	34	70	100	128	153	172
50° с.ш.						
20 IV	68	88	100	108	120	178
20 V	80	92	100	103	108	112
20 VI	87	94	100	101	102	103
20 VII	80	93	100	103	108	112
20 VIII	68	88	100	108	120	128
20 IX	52	77	100	117	134	145

К середине июня, ко времени солнцестояния, когда солнце поднимается выше всего над горизонтом, различия в прямой солнечной радиации сглаживаются как по широте, так и на склонах разной экспозиции.

Даже крутые северные склоны(с крутизной 20°) сильнее всего затененные от прямых солнечных лучей, получают в это время на широте 60° около 80% той радиации, которая поступает на ровное место.

Приведенные данные учитывают изменения прямой солнечной радиации на склонах разной экспозиции по месяцам в зависимости от высоты солнца над горизонтом. Но на широте 60° весна наступает почти на месяц позднее, чем на широте 50°.

Продолжительность вегетационного периода сельскохозяйственных культур тоже значительно различается. Для того, чтобы иметь возможность правильно использовать данные таблицы 15 в сельскохозяйственном производстве, необходимо каждый раз учитывать совпадение их

соответствующим развитием растительности. Пахотные земли обычно расположены на пологих склонах с крутизной менее 10м и редко превышают 6-7°.

Солнечное тепло расходуется на нагревание почвы и воздуха, испарение с поверхности почвы и транспирацию растений. При поступлении некоторого количества дополнительной прямой радиации солнца на южные склоны с ранней весны начинается их прогревание и высыхание. На северных склонах тепла от солнца поступает меньше – здесь дольше лежит снег, почва медленнее прогревается и просыхает. Таким образом, уже с весны микроклимат северных и южных склонов становится различным: на северном склоне в нижней его части влажно и холодно, а на южном склоне – влажно и тепло. В верхней части склонов почва и воздух всегда бывают значительно суше, чем в их нижней части (рис.9).

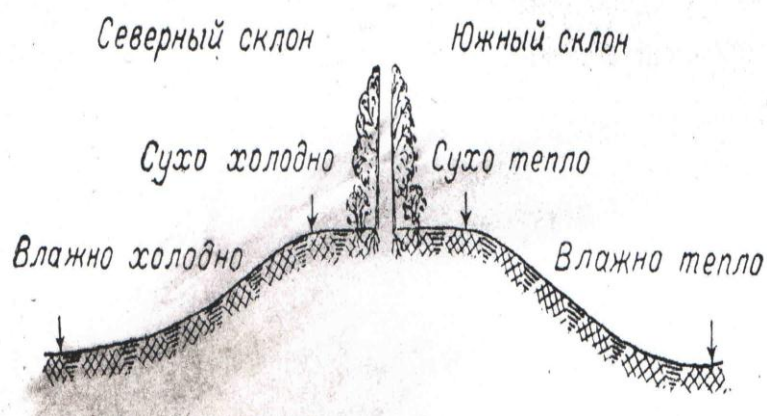


Рис. 9 – Распределение микроклимата по рельефу.

Культурная растительность на северных склонах запаздывает в своем развитии. Особенно это заметно в горных долинах, простирающихся с запада на восток. На одной и той же высоте на южных склонах уже идет уборка, на северных же склонах зерновые еще не созрели.

Засуха наступает на южных склонах намного раньше, чем на северных: к июлю нижние склоны уже выгорают, а северные - еще зеленые. Эти явления

наблюдаются на высотах 800 – 1000 м в долинах. Различия в количестве солнечной радиации, поступающей на южные и северные склоны, летом, во время вегетационного периода, не очень велики. Поэтому в дневные часы, при скоростях ветра 2-3 м/с, хорошо перемешивающих приземные слои воздуха, даже при ясном небе, различия в температуре и влажности воздуха на открытых полях, расположенных в разных условиях рельефа тоже не велики. Разность температур воздуха (на высоте 150см над почвой) при этих условиях колеблется в пределах от 0 до 1°, относительная влажность воздуха – от 0 до 2-3%, причем наиболее теплыми являются дно долин и подветренные юго-восточные, южные и юго-западные склоны, наиболее холодными – вершины и верхние части наветренных склонов, даже при наличии южной составляющей в их экспозиции.

При ветре в ночные часы разность температур между северными и южными склонами сглаживается. При сильных южных ветрах подветренный северный склон часто оказывается теплее южного наветренного.

Днем, при малых скоростях ветра (менее 1,5 – 2,0 м/с) разность температур открытых, пологих, южных и северных склона в приземном слое воздуха до высоты 20-50 см может достигать 5-6°, на высоте 1,5-2,0 м – только 1-2°. Разность температур на поверхности, покрытой низким и негустым травостоем может доходить до 10 °. Разность температур почвы значительна только в верхних слоях, до глубины 5-5см, влажность почвы на северных и южных склонах в их одинаковых частях(верх, середина, низ) также значительно различается за счет усиленного испарения на теплых южных склонах.

Восточные и западные склоны занимают промежуточное положение между северными и южными склонами. Более теплым склоном является западный, потому что на восточном склоне часть прямой солнечной радиации в утренние часы раходуется на испарение росы. Дно долин и нижние части

склонов при ветрах, дующих под углом в 60-90 ° к направлению долины, на 2-3 ° теплее вершин. В тихие, ясные ночи влияние экспозиции склона обычно не проявляется. В этом случае распределение температур и влажности воздуха определяется условиями стока охлажденного воздуха. В ясные, тихие ночи поверхность почвы и травостоя сильно излучает тепло и сама охлаждается и охлаждает прилегающие слои воздуха. В условиях ровного рельефа, при отсутствии ветра этот охлажденный, более тяжелый воздух остается на месте своего образования. Верхние слои воздуха это охлаждение, при отсутствии ночью турбулентного обмена, передается очень медленно.

Температура с высотой в тихие, ясные ночи повышается. В Европейской части страны это повышение в среднем составляет 2,0-2,5 ° от поверхности почвы до высоты 1,5-2,0 м над нею. В условиях континентального климата (Западной и Восточной Сибири) это повышение выражено более резко и достигает в среднем 3,5-4,0 °, а в отдельных случаях, в сухие ночи с низкой влажностью и, при отсутствии росы, может достигать 8-10 ° и больше. В условиях изрезанного рельефа охлажденный воздух, образовавшийся на склоне, как более тяжелый, начинает стекать по склону и скапливается у подножия его в виде озера холода, иногда достигая значительной мощности (рис.10.).

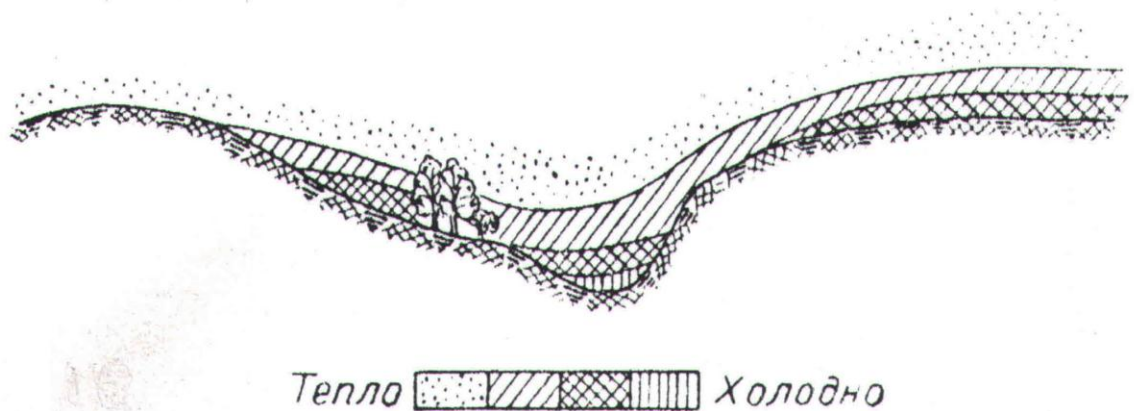


Рис. 10 – Схема распределения температуры воздуха ночью в условиях пересеченного рельефа.

Всякие препятствия, расположенные поперек склона, - группы деревьев, лесные полосы, изгороди и т.п., - вызывают скопления холодного воздуха выше их по склону, иногда отклоняют его течение в сторону.

В верхней части склона высота холодного воздуха очень мала, порядка 10-70см, но уже в средней части склона она может достигать 1м и более.

У подножия склона и в нижней его части «глубина» озера может достигать 8-10 м и более. Озера холода в понижениях рельефа бывают хорошо выражены только в тихие, ясные ночи. Глубина их определяется самой формой рельефа, протяженностью и высотой склона, условиями стока холодного воздуха в самой долине и колеблется в довольно больших пределах. Также велики и различия в минимальных температурах ночью в верхних и нижних частях склона, на положительных (выпуклых) и в отрицательных (вогнутых) формах рельефа. Ночью самые низкие температуры и высокие относительные влажности воздуха наблюдаются на дне замкнутых долин без стока или с затрудненным стоком холодного воздуха. Наиболее теплыми являются вершины холмов и верхняя треть склонов. При сравнении с температурой ровного места, вершины холмов и верхняя треть склонов на холмистых возвышенностях Европейской части страны летом ночью на  $0,5-2,0^{\circ}$   $8-12^{\circ}$ , а обычно порядка  $7-10^{\circ}$ . Эти различия в температурах воздуха ночью в разных условиях рельефа при небольших разностях высот между дном долин и вершиной, и при больших разностях высот между дном долины и вершиной (от 10 до 80-100 м) значительно изменяют условия существования растения в склонах и долинах.

Днём при наличии ветра вершины и верхние наветренные части склонов могут быть несколько холоднее прилегающих долин и низин. Ночью они значительно теплее. В результате этого средняя суточная температура в

разных частях рельефа может изменяться незначительно, но суточная амплитуда температуры, т.е. разность между максимальной температурой дней и минимальной ночью, различается существенно. Суточные амплитуды температуры на вершинах и на склонах малы по сравнению с суточной амплитуды температуры в долинах, что установил еще в конце прошлого века известный русский климатолог А.И. Воейков.

Влияние различий суточного хода температуры на жизнь дикой растительности и сельскохозяйственных культур очень велико. Физиологические процессы, происходящие в растении в ночные и дневные часы, различны. Днем растение накапливает, ассимилирует питательные вещества, ночью часть этих веществ расходуется на дыхание. Процесс ассимиляции происходит наиболее интенсивно при некоторой оптимальной температуре воздуха, лежащей для значительного числа растений в пределах 20-30 °. Интенсивность дыхания растений ночью также зависит от температуры и уменьшается с понижением ее. В условиях большой суточной амплитуды температуры в долинах растение днем, при повышенных температурах, интенсивно ассимилирует. Ночью, при низких температурах, расход ассимилянтов. В результате этого условия роста вегетативной массы в долинах очень благоприятны для растений. К этому же в долинах почвы значительно более плодородны, чем в верхних частях склонов и на вершинах.

На вершинах и верхних частях склонов растения днем оказываются в условиях температур, сходных с долинами или при более низких температурах. В результате, возможность накопления ассимилянтов в долине и на вершине различается мало, если не учитывать плодородие почвы, в теплые ночи растения вершин расходуют большее количество углеводов на дыхание, чем растения долин, и поэтому в период роста несколько отстают в

своей развитии, особенно четко это проявляется у зерновых культур длинного дня.

В период накопления и созревания урожая, когда происходит перекачка ассимилянтов в колос, несколько повышенной температуры ночью оказываются благоприятными для этого процесса. В результате на склонах, особенно южных, на которых повышена и дневная температура, созревание растений происходит раньше, чем в долине, что отмечается наблюдениями во всех горных районах.

При распределении посевов разных сортов необходимо учитывать рельеф местности: одни поля находятся в нижней части склона, другие – в верхней части, одни – на южном, другие – на северном склонах, и часто в пределах одного хозяйства хорошие урожаи по всей площади можно получить при посеве разных сортов.

Резкие понижения температуры ночью в долинах и образование озер холода приводят к значительному сокращению безморозного периода. По нашим наблюдениям в Иркутской области, в условиях континентального климата с ночными инверсиями температуры и заморозками в понижениях рельефа, зерновые культуры, в частности яровая пшеница, лучше вызревают на увалах и склонах, чем в долине. Это особенно заметно на позднеспелых сортах, которые в долине часто дают «зяблкое» зерно. В то же время вегетативная масса зерновых (яровая пшеница, овес, ячмень) в долине к концу вегетационного периода наибольшая, на склонах – значительно меньше. В начале же вегетационного периода под влияние холодных ночей в долине растения «сидят» и заметно отстают в своем развитии от растений на склонах, находящихся в это время в наилучших условиях, как по термическому режиму, так и по увлажнению. К концу вегетационного периода на склонах начинает складываться недостаток влаги, за счет которого и происходит некоторое снижение урожайности зерновых. Даже

отдельные сорта сельскохозяйственных культур по-разному реагируют на произрастание в различных условиях рельефа. Рельеф местности следует учитывать при распределении посевов разных сортов: одни поля находятся в нижней части склона, другие – в верхней части, одни – на южном, другие – на северном склонах и часто в пределах одного хозяйства хорошие урожаи по всей площади можно получить при посеве разных сортов.

Резкие понижения температуры ночью в долинах и образование озер холода приводят к значительному сокращению безморозного периода. В долинах малых рек длительность безморозного периода, по сравнению с ровным местом, как правило, уменьшается. В долинах крупных рек, несущих большие массы относительно теплой воды, она увеличивается главным образом за счет значительного позднего наступления осенних заморозков.

В Восточной Сибири влияние микроклимата особенно велико. Здесь ряд культур, успешно произрастающих на склонах, в том числе яровая пшеница и картофель, гибнет от ранних заморозков в понижениях рельефа (в ложинах и падах), которые по этой причине не могут быть использованы под пашни.

Для того, чтобы определить верхнюю границу озера холода, не имея приборов, можно использовать дым от небольшого костра, который сильно дымит, но почти не дает огня. Костер располагают у подножия склона. Дым от него в тихую, ясную ночь поднимается прямо вверх, а затем растекается в верхней границе озера холода, где кончается застой воздуха, начинается ветер и происходит перемешивание воздуха.

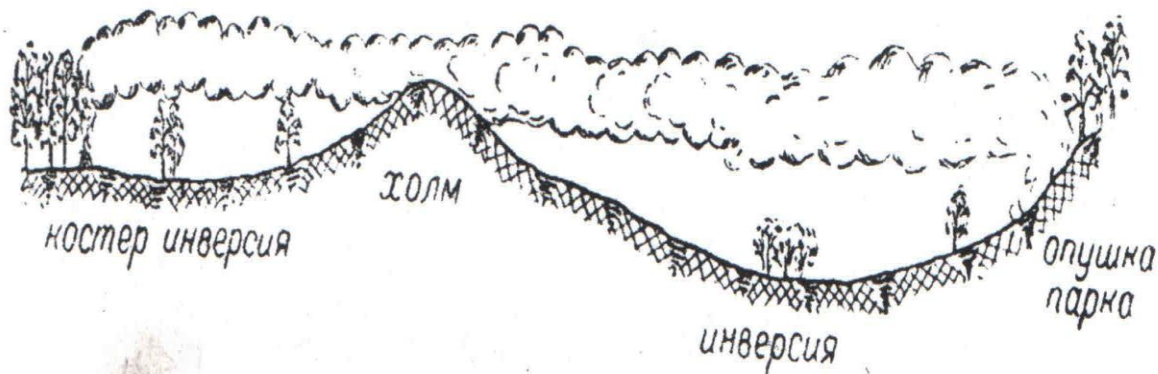


Рис. 11 - Определение границы ночной приземной инверсии с помощью дымления.

Над сырыми местами слой холодного воздуха обычно хорошо виден, благодаря приземному туману, образуемому в нем.

Экспозиция склона влияет на повреждения сельскохозяйственных культур заморозками только косвенно. На южных склонах растения раньше начинают расти, поэтому теряют свою морозостойкость и раньше повреждаются. На восточных склонах, на которые попадают первые лучи восходящего солнца, быстрее происходит нагрев растений. В случае легких повреждений от заморозка они слишком быстро нагреваются и не успевают оправиться после него. Здесь повреждения тоже довольно часты. Менее часты они на юго-западных и западных склонах, на которых вегетация начинается не так рано, как на южных склонах, и растения успевают оправиться после легких заморозков в тени, так как лучи утреннего солнца сюда доходят позднее всего.

Влияние рельефа на сельскохозяйственные культуры не ограничивается только теплым вегетационным периодом. Оно также очень велико и зимой. Снежный покров ложится в разных формах рельефа очень различно, а от высоты и плотности его зависят условия перезимовки озимых, плодовых и многолетних культур. Запасы воды в снеге, условия его таяния, стока талых

вод - тоже значительно изменяются в зависимости от формы рельефа, а, следовательно, изменяются и запасы влаги в почве, которые пополняются весной за счет снежного покрова. На рисунке 12 показано накопление снега на разных формах рельефа.

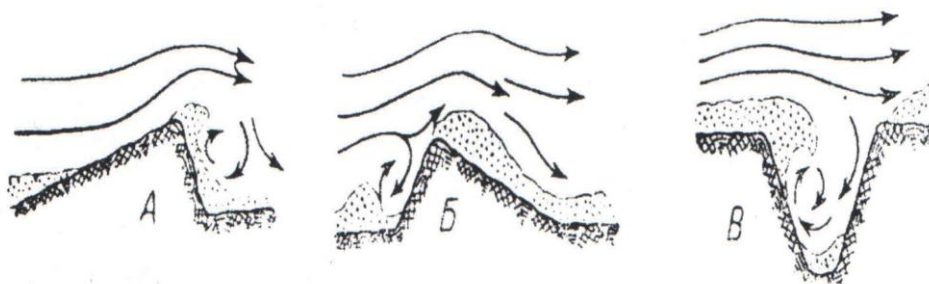


Рис. 12 - Схема накопления снега в элементарных формах рельефа.  
А – пологий наветренный склон, Б – крутой наветренный склон, В – ров с пологими склонами.

Более широкие балки, с пологими склонами, могут быть почти полностью занесены снегом за счет оголения прилегающих водоразделов.

С наветренных склонов и открытых вершин снег сносится в прилегающие понижения рельефа и на подветренные склоны. На наветренных склонах снег сильно уплотняется под действием ветра, на южных склонах он подтаивает и тоже уплотняется под действием солнца.

Бывают случаи, когда на южных и западных склонах снега мало, он рано сходит. Озимые здесь преждевременно трогаются в рост и гибнут при возврате холодов (Рис.13).

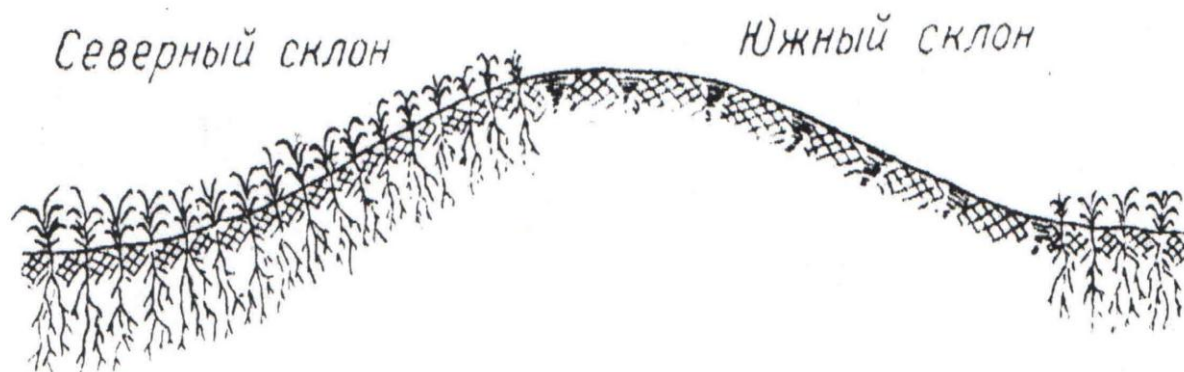


Рис. 13 – Вымерзание озими.

Бывает и по-другому: на северных склонах и в низинах под слишком высоким и медленно таящим снежным покровом озимые могут погибнуть от выпревания (Рис.14) .

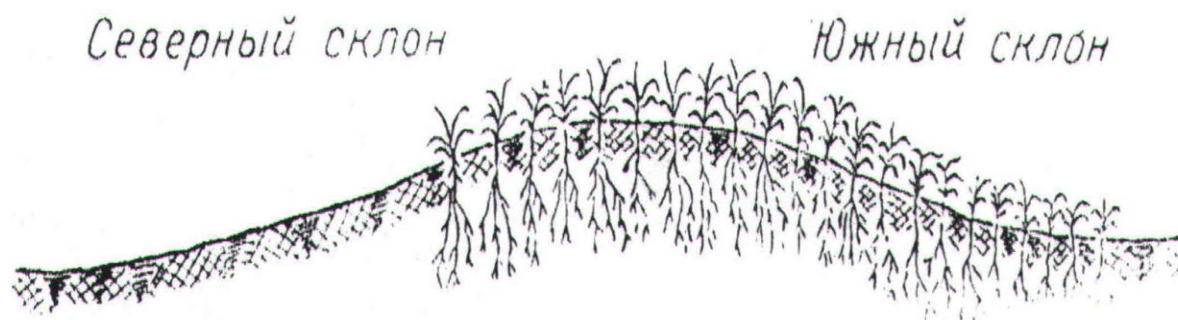


Рис. 14 – Выпревание озими

Для районов, где озимые подвергаются вымерзанию, чувствительные к морозам культуры, такие как, например, озимая пшеница, помещать на низинных участках или северных склонах, а на открытых водоразделах и южных склонах сеять более морозостойкую рожь. Работы по снегозадержанию надо проводить в первую очередь на открытых водоразделах и южных склонах.

### ***3.3. Микроклимат побережий озер и больших водохранилищ.***

Различия в условиях нагревания и остывания суши и воды, в испарении с поверхности их, степени шероховатости, приводят к особым условиям обмена воздуха вдоль берегов. Расстояние, в пределах которого водоем оказывает влияние на микроклимат прилегающей суши определяется величиной глубины его, характером берегов а также условиями погоды и изменяется в довольно широких пределах. Летом крупные водоемы днем холоднее суши, ночью теплее ее. Это приводит к образованию бризовой циркуляции между сушей и водой. Бризы обычно хорошо развиты на плоских побережьях морей и крупных озер. Днем в нижних слоях воздуха ветер дует с более холодной поверхности воды на сушу, принося с собой некоторое понижение температуры и повышение влажности. Ночью направление его меняется на обратное, и он дует с суши на воду. Но это влияние небольших и относительно мелких водоемов. (например, озер площадью несколько км<sup>2</sup>) распространяется на побережье и вглубь суши при условии ровных, плоских или с небольшими уклонами берегов от нескольких сотен метров до 2-5км.

Если через водоем дует не сильный ветер, то влияние водоемов может ощущаться на суше над подветренной стороне его, еще довольно далеко от берега. Однако заметно оно проявляется на ближайших к водоему 0,5-1,5км. При отсутствии ветра влияние водоема простирается только на самые его берега. При наличии возвышенности вдоль его влияние на микроклимат перестает ощущаться буквально уже за ближайшим холмом.

Наличие бризовой циркуляции в ясные, тихие ночи приводит к хорошему турбулентному перемешиванию в нижних слоях воздуха над сушей и повышению ночных минимальных температур. Поэтому на берегах озер заморозки обычно не наблюдаются или оказываются очень ослабленными. В северных районах около водоёмов чаще вызревают огурцы и томаты, которые вдали от озер страдают от заморозков. Здесь же возможно

получение початков кукурузы более высокой степени зрелости, чем вдали от воды. Кроме того, к осени водоемы хорошо прогреваются и долго сохраняют тепло. Поэтому на их берегах длительность безморозного периода может увеличиться на 2-3 недели по сравнению с местами, расположенными в 2-3 км от них. На островах длительность безморозного периода увеличивается почти на месяц. Утепляющее влияние водной поверхности на берега, проявляющиеся особенно осенью, имеет большое значение для повышения урожайности тех культур, вызревание которых может происходить осенью при относительно невысоких температурах. На берегах больших озер в северной части страны, а также на берегах и островах больших рек, текущих с юга на север и несущих большие массы относительно теплой воды, длительность безморозного периода также увеличивается на 2-3 недели. По их берегам земледелие заходит далеко за полярный круг, на несколько градусов севернее, чем на прилегающей суше. В этих положениях лучше вызревают картофель и зерновые, которые вдали от берегов часто страдают от заморозков.

Небольшие искусственные водоемы, например, пруды, образовавшиеся за запрудами в балках и небольших долинах, препятствуют озерам холода и во многих случаях могут ликвидировать вредное влияние стока холодного воздуха на ближайшие поля, расположенные на дне долины и в нижней части склонов.

Искусственные водохранилища как более мелкие обычно влияют на температуру побережий меньше, чем более крупные озера. Значительно больше проявляется влияние новых водохранилищ на термический режим почвы, связанное с поднятием уровня грунтовых вод на низких участках, которое вызывает сильное увлажнение и даже переувлажнение почв, что приводит к понижению температуры почвы в летнее время и иногда к заболачиванию отдельных участков. Большие водные поверхности чаще

всего не способствует снижению или полному исчезновению засух, особенно ранневесенних, весенне-летних. Наоборот, засушливость климата на прилегающих к побережью участках, а также островах существенно повышается. Например, создание крупного каскада искусственных водохранилищ на Ангаре (Братское, Иркутское, Усть-Илимское) привело к повторяемости засушливых лет до 7-8- из 10. Сухой микроклимат также характерен для всей территории острова Ольхон на Байкале.

### ***3.4. Микроклимат, созданный человеком.***

Уже в глубокой древности земледельцы жарких, сухих стран стали применять орошение посевов для борьбы с засухой и для получения устойчивых, высоких урожаев. Орошение широко применялось еще за 2500-300лет д.н.э. в Древнем Египте, Месопотамии, Индии, Китае, Средней Азии. В настоящее время орошаемое земледелие занимает свыше 70% мировой площади посевов.

Орошение в корне изменяет водный, воздушный, тепловой и питательный режим почвы, создает своеобразные микроклиматические условия в приземном слое воздуха, среди растений сельскохозяйственных полей. При орошении в первую очередь изменяется водный баланс почвы: резко увеличивается ее влагосодержание и возрастает испарение. Особенно значительны при этом увеличении продуктивные испарения, обуславливающие высокие урожаи культур на орошаемых землях, которые могут быть получены, если влажность почвы в течение всего вегетационного периода поддерживается оптимальной. Приход тепла от солнца на поверхность земли в виде прямой и рассеянной радиации в пустыне и оазисе одинаков, но расходуется это тепло по-разному. В пустыне сухая, песчаная или лессовая (обычно светлая) почва отдает большее количество солнечного тепла обратно в атмосферу путем отражения и излучения. Это отражение

(альbedo) от поверхности почвы в пустыне достигает 25-30%. В оазисе, покрытом пышной растительностью, особенно летом, пока растения зеленые, альbedo не превышает 20%. Много тепла пустыня теряет на излучение длинноволновой радиации. В оазисе при пониженных температурах деятельной поверхности это расход значительно меньше. В результате остаточная радиация, которая может быть использована на испарение и на нагревание почвы и воздуха, в оазисе оказывает раза в 1,5 (иногда почти в 2 раза) больше, чем в пустыне.

В пустыне основной расход тепла остаточной радиации идет на нагревание почвы и воздуха. Расход влаги на испарение здесь невелик, а испарение влаги не может превышать количество выпавших осадков. На орошаемых полях, где много воды, суммарное испарение с поверхности почвы и растений достигает 200 мм за месяц. На такое большое испарение надо израсходовать много тепла. Тепла остаточной радиации в самих оазисах для этого не хватает, и здесь используется на испарение еще некоторое дополнительное тепло, которое поступает в оазис из прилегающих накаленных, сухих, пустынь. Чем меньше оазис, тем относительно большее количество этого дополнительного тепла поступает в него из пустыни и тем сильнее в нем идет испарение влаги. На нагревание почвы и воздуха в оазисе тратится немного тепла остаточной радиации. Большой расход тепла на суммарное испарение снижает температуру воздуха в оазисе, особенно среди травостоя растений, значительно увеличивает абсолютную и относительную влажность воздуха, уменьшает недостаток влаги. Самое большое снижение температуры в оазисах по сравнению с пустыней наблюдается в июле-августе т.е. в самые жаркие месяцы. В это время в малых по площади оазисах температура днем понижена на 1,5 °, ночью – 2,5-3,0° по сравнению с пустыней, в больших оазисах днем – 2,0 °, ночью – 2,0-2,4 °. Это снижение наблюдается на высоте 2 м над почвой(по наблюдениям в метеобудке). На

уровне травостоя оно еще больше. Относительная влажность повышена в течение всего дня как в больших, так и в малых оазисах, особенно сильно ночью. Повышение же вечером в 21 час достигает 23%, т.е. влажность в больших оазисах увеличивается почти вдвое по сравнению с пустыней. Это соотношение сохраняется в течение всей ночи и почти не меняется до 7 часов утра. Днем, в 13 часов, в оазисах над травостоем относительная влажность в июле-августе повышена на 8-9. она здесь выше в 1,5 раза, чем в пустыне. Среди травостоя повышение влажности еще выше. В оазисах среди травостоя в 2-3 раза по сравнению с пустыней сокращается число суховейных дней. Наибольшее различие в микроклимате пустыне и оазисе наблюдается среди лета, весной и осенью различия незначительны, поэтому длительность безморозного периода изменяется в оазисах по сравнению с пустыней незначительно. Действия полива особенно значительно отражаются на изменении метеоэлементов в первые дни после полива при ясной сухой погоде, затем постепенно по мере высыхания почвы оно уменьшается. Под влиянием орошения микроклимат сильно изменяется в сторону улучшения его для жизни растений не только в пустынях, где эффективность его является самой большой, но и в лесостепной зоне, где орошение обеспечивает получение высоких устойчивых урожаев.

### ***3.5. Микроклимат полей при ползащитном лесоразведении.***

Главным фактором влияния лесополос на метеорежим является их ветроломное действие, изменяющее скорость и структуру воздушного потока. Ветроломное действие лесной полосы зависит от конструкции ее: ширины и продуктивности. В настоящее время установлено, что наиболее выгодной конструкцией являются ажурные полосы, имеющие небольшие просветы по всему профилю. Через такие полосы проходит 30-40% воздушного потока, 60-70% потока переваливает через нее. В просочившейся части потока

уменьшается величина турбулентных вихрей, в результате чего за полосой ослабляется перемешивание приземных слоев воздуха, и, следовательно, изменяется весь гидротермический режим. На различном расстоянии от полосы влияние ее проявляется по-разному, в результате чего за ней образуется несколько микроклиматических зон. Непосредственно за ажурной лесополосой, в пределах от 0 до 3-5 краткой высоты ее, возникает зона затишья, в которой скорость ветра ослаблена на 40-50 % скорости открытой степи. Турбулентность в этой зоне в приземных слоях воздуха очень ослаблена и поддерживается только мелкими вихрями, образующимися в воздушном потоке, просочившимся сквозь полосу. Днем температура воздуха в этой зоне повышена на 1-2 °, ночью - понижена по сравнению с открытой степью. Влажность воздуха соответственно повышена, суммарное испарение с поверхности почвы и растений уменьшено. Зимой в этой зоне образуются сугробы около полос, весной и летом она отличается повышенной влажностью почвы. Следующая за ней зона, в пределах 5-15 высот полосы также отличается пониженной турбулентностью воздуха в приземных слоях, ослаблением скорости ветра и испарения, незначительным повышением температуры и влажности воздуха.

Зимой в этой полосе образуется так называемый шлейф сугроба, постепенно понижающийся по мере удаления от полосы.

В местах смыкания воздушного потока, перевалившего и просочившегося через полосу, возникает усиленное перемешивание воздуха и происходит усиление турбулентности потока. Непосредственно за полосой смыкания потоков происходит на уровне крон несколько выше. По мере удаления от полосы область смыкания частей потока снижается, приземная область с уменьшенной турбулентностью как бы вклинивается, и на расстоянии 15-18 Н за ажурной полосой, перевалившей ее воздушный поток, обычно достигает высоты травостоя и почвы. Здесь наблюдается еще

некоторое уменьшение скорости ветра, но турбулентность увеличена, что приводит летом к увеличению испарения, к снижению температуры и влажности воздуха, зимой – к выдуванию снежного покрова, который на широких межполосных полях в этой зоне очень невысок. Иногда здесь может обнажаться почва. Схема влияния ажурных полос на микроклимат межполосных полей показана на рисунке 15.

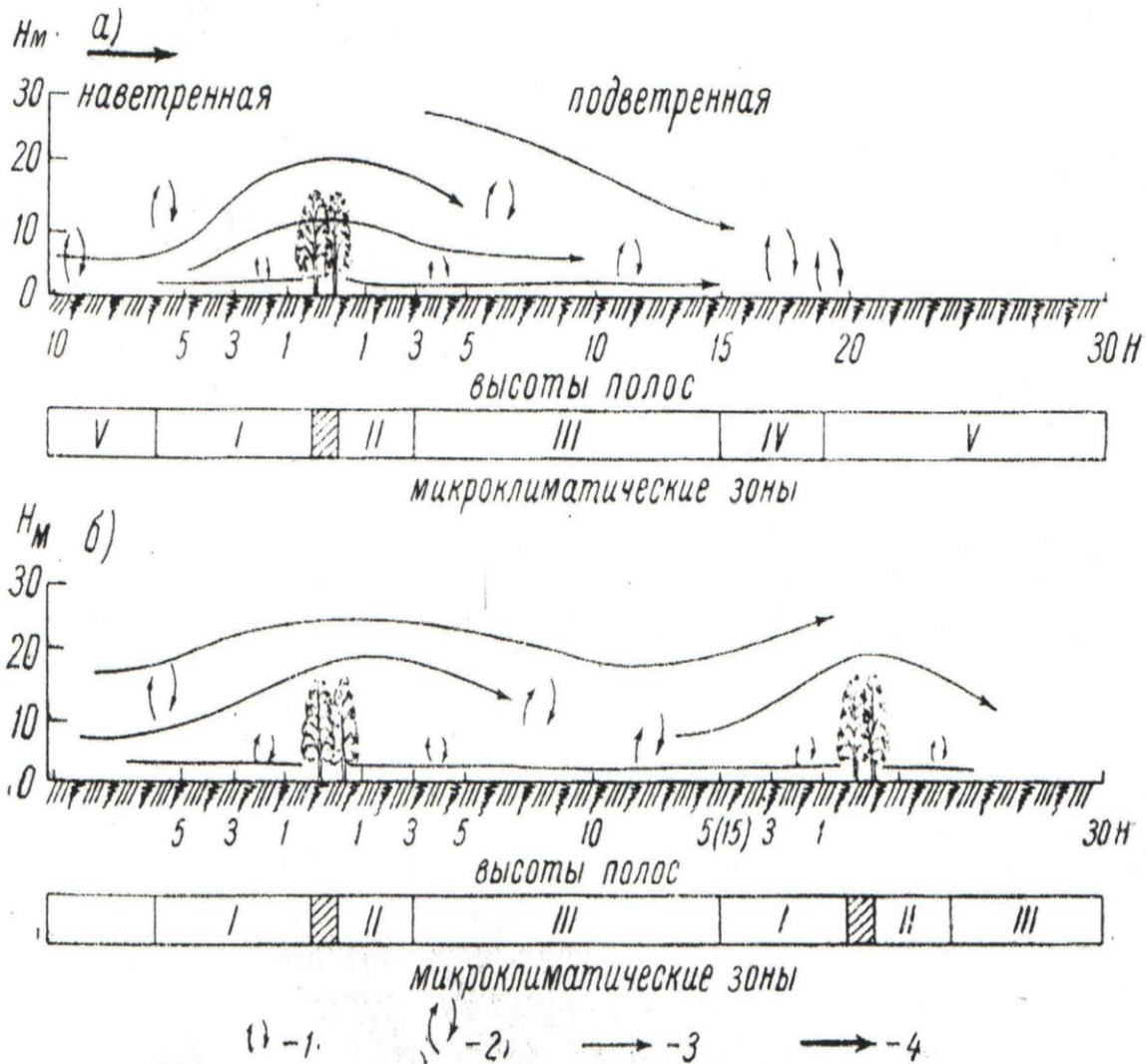


Рис.15 – Схема влияния ажурных лесных полос на микроклимат межполосных полей.

Микроклиматические зоны в приземном слое воздуха: I – предполосная восходящих токов, II – затишья, III – уменьшенной турбулентности, IV – усиления турбулентности (выдувания), V – нормальная турбулентность открытой степи; а – большие межполосные клетки (ширина более 25 – 30 H),

б – малые межполосные клетки (ширина менее 25 Н); 1 – мелкие вихри, 2 – крупные вихри, 3 – воздушные потолки, 4 – направление ветра.

За зоной повышенной турбулентности, далее 18-20 Н, следует зона нормальной турбулентности, не отличающейся от условий открытой, не защищенной полосами степи, хотя скорость ветра здесь несколько понижена. Перед следующей полосой, на расстоянии 4-5 высот от нее, начинается зона восходящего потока воздуха, в пределах которой в приземном слое турбулентность также несколько уменьшается. Изменения микроклиматических условий на больших межполосных полях по мере удаления от полосы заметно отражается на состоянии сельскохозяйственных культур и урожайности, которые вблизи полос значительно повышены. В зоне повышенной турбулентности средние урожаи зерновых культур дают некоторое относительно понижение на расстоянии 150-200м от ажурных полос, что соответствует 12-18 высотам их и совпадает с усилением турбулентности. Наличие зоны выдувания и усиленного испарения вызывает необходимость дополнительного снегозадержания на больших межполосных полях.

Величина турбулентного обмена зависит от термических условий подстилающей поверхности. Ширина микроклиматических зон и место проявления их зависит также от погодных условий года.

Во влажные годы, когда состояние травостоя в степи и среди клетки близки между собой, термические условия деятельной поверхности в клетке и степи выравниваются, что ведет к уменьшению радиуса летнего действия лесных полос. В сухие годы при большой разности состояния травостоя в степи и межполосном поле, возникающей в результате усиленной влагозарядки почвы с весны и уменьшения испарения под влиянием полос, состояние травостоя и термические условия в степи и на поле различаются значительно, что приводит к увеличению радиуса действия полосы. Влияние защитных полос на повышение урожая проявляется сильнее всего и

пробирается дальше всего от полосы в засушливые и сухие годы. Радиус эффективного действия ажурных полос на микроклимат межполосных полей в зависимости от погодных условий года может колебаться в пределах 15-25 высот их.

При наличии частых лесных полос с расстояниями между ними не более 25-30 высот взрослой полосы на межполосных полях возникает известная «двухъярусность» атмосферы, показанная на рисунке. В этих условиях перемешивание приземных слоев воздуха с более высокими слоями атмосферы затруднено, и положительное влияние полос проявляется в уменьшение турбулентности приземной слое атмосферы на всем поле, что приводит к стойкому повышению урожайности. Такие частые полосы имеются в Каменной Степи, высокая урожайность всех культур хорошо известна. В разных климатических условиях наиболее выгодная конструкция полос должна быть различной и определяется соотношением в летней и зимней «работе» полос. В районах с малоснежными суровыми зимами, где снег легко переносится ветром и образует большие сугробы около полос, последние должны быть особо хорошо продуваемыми в нижней своей части. Здесь вредны полосы с подлеском и опушками.

В малоснежных районах с частыми суховеями и тяжелыми лесорастительными условиями можно иметь полосы с подлеском и опушками, более продуваемыми в средней и верхних частях профиля. Микроклимат в самих полосах летом, определяющий условия роста и развития деревьев и кустарников, может значительно отличаться от микроклимата открытого поля.

### ***3.6. Признаки изменений погоды***

Точные предсказания погоды делаются на основе карт погоды, охватывающих большие площади целые страны и группы стран. Но если постоянно и внимательно вести наблюдения за погодой и ее изменениями, то можно достаточно хорошо научиться предвидеть перемену погоды за 1-2 дня вперед и по наблюдениям в одном месте, или по местным признакам.

Нельзя делать выводы, основываясь только на 1-2 признаках, - обязательно надо собирать как можно больше таких признаков, сравнить их друг с другом, наблюдать, каких признаков больше, какие из них выражены отчетливее, резче.

#### **Признаки устойчивой, ясной погоды**

1. Барометр показывает высокое давление. В течение нескольких дней давление повышается или же остается без изменения.
2. Ночью тихо. Утром начинается ветер, который усиливается днем и стихает вечером.
3. Весь день безоблачно или появляются (в теплое время года- весной, летом, осенью) кучевые облака, количество и размер которых увеличивается к полудню. К вечеру кучевые облака исчезают.
4. Перистые облака кажутся неподвижными, появляются они утром, а вечером небо проясняется.
5. Резкие колебания температур. В летний период днем жарко, а ночью прохладно.
6. Вечером и ночью в лесу значительно теплее по сравнению с открытыми местами.
7. Вечером и ночью в ложбинах, оврагах, долинах холоднее, чем на возвышенностях- холмах, склонах, гривах.

8. Появление ночью или утром тумана в низких местах, около болот, рек, на полянах, между колками леса, над дорогами. Утром, после восхода солнца, туман расходится.
9. Обильная роса (или иней) ночью. В период сильной и длительной засухи росы может и не быть. Образование росы после длительного засушливого периода указывает на влажность воздуха и окончание ясной сухой погоды.
10. Ветер на берегу большого озера днем дует с воды на сушу, а ночью - в противоположном направлении.
11. Дым из труб поднимается прямо вверх.
12. Золотистый и розовый цвет зари. Зеленый цвет зари- признак длительной засухи.
13. Серебристое сияние на западе, видимое долгое время после захода солнца.
14. Диск солнца при закате имеет неправильную форму. Так же искажается и форма луны, когда она находится около горизонта.
15. Звезды мерцают слабо и отливают зеленоватым блеском.
16. Сухой туман, мгла, запах гари. Плохая видимость. Отдаленные предметы подернуты голубой дымкой.

#### **Признаки пасмурной, ненастной погоды**

1. Давление в течение всего дня уменьшается. Быстрое падение давления указывает на возможность бури.
2. Перистые облака, напоминающие нити и волокна, заметно движутся от одной части горизонта (чаще с западной). За перистыми облаками следует прозрачная пелена перисто-золотистых облаков, их сменяют высоко-слоистые (на средней высоте) и слоисто-дождевые (низкие) облака. Из высоко-слоистых и слоисто-дождевых облаков выпадает обложной снег и дождь.
3. Кучевые облака к вечеру не рассеиваются и не исчезают, а даже увеличивают свои размеры .

4. Иззаоблачное сияние признак большой влажности воздуха.
5. Солнце садится в сплошную низкую тучу на горизонте, над которой видны перистые и перисто-слоистые облака.
6. Колебания между дневными и ночными температурами сглаживаются. Вечером значительно теплее по сравнению с утром.
7. Разница в температуре в вечернее время и ночью, в лесу и на открытом месте, в низких местах и на возвышенностях незаметна.
8. Нет выпадения росы. Отсутствуют роса и туман в низинах.
9. Ветер к вечеру не стихает, а усиливается.
10. Ветер, несколько дней подряд сохранявший свое направление, вдруг резко меняет его.
11. Если ветер к вечеру усиливается, а его направление изменяется по часовой стрелке (по солнцу) то можно ожидать затяжную дождливую погоду.
12. Дым, идущий из труб, не поднимается прямо вверх, а растекается горизонтально или стелется по земле.
13. Появление кругов около солнца и луны и радужных венцов малого диаметра около луны.
14. Сильное мерцание звезд, которое указывает на изменение плотности воздуха, происходящее от перемешивания низкого, более холодного слоя с верхними теплыми воздушными течениями.
15. Увеличение прозрачности воздуха. Хорошо и резко видны отдаленные предметы.
16. Красная заря утром и вечером.
17. Вечерняя заря держится дольше, а рассвет начинается раньше.
18. Ясная слышимость отдаленных звуков.
19. Сильный треск в радиоприемниках (радиопомехи).

20. Появление утром полос высоко-кучевых облаков с выступами и наростами. Разрастание кучевых облаков в форме башен, гор указывает на возможность гроз.

21. Кучевые облака достигают огромных размеров, разрастаются в высоту и имеют форму наковальни. Когда вверху от облака в виде щетки или метлы расходятся перистые облака, следует ожидать грозы или ливня.

22. Если мощное кучевое облако растет в форме гриба, возможен ливень с градом.

### **Признаки перехода дождливой, ненастной погоды к ясной и сухой**

1. Давление воздуха начинает повышаться.
2. Ветер меняет направление с юго-западного на западный и северо-западный и делается более порывистым.
3. Появляются постепенно увеличивающиеся просветы среди облаков.
4. Быстро несутся клочья низких разорвано-кучевых облаков. Направление движения облаков совпадает с направлением ветра у поверхности земли.
5. Осадки (дождь и снег) выпадают непрерывно, а с большими перерывами. Они могут быть сильными, но всегда кратковременны.
6. Весной и осенью- выпадение крупы со снегом или крупнокапельным дождем.
7. Увеличиваются суточные колебания температуры воздуха.
8. Понижается температура воздуха.

### **Признаки заморозков**

*Заморозки от ночного излучения - утренники.*

1. Быстрое падение температуры к вечеру.
2. Стихание ветра к вечеру или слабый ветер северного направления.
3. Малая влажность воздуха и низкая (близкая к нулю) температура, при которой образуется роса.

4. Отсутствие тумана и росы вечером.
5. Уменьшение облачности, прояснение, отсутствие облаков.
6. Высокое давление.

*Заморозки, вызываемые волнами холода*

1. Быстрое и резкое падение температуры.
2. Переход западного ветра в северо-западный и северный.
3. Малая влажность воздуха и заметное ее уменьшение.
4. Резкое увеличение чистоты воздуха.
5. Уменьшение облачности. Наблюдается особенно быстрое прояснение после выпадения осадков при северных ветрах.
6. Повышение давления.

#### **Приметы погоды по солнцу, луне и звездам**

Восходящее солнце кажется несколько больше обычного, а свет подымается вверх столбом – летом жди дождя, а зимой – мороза.

Если утренняя заря или солнце красного цвета – жди плохой погоды.

Восход закрыт облаками, и солнечные лучи идут от них кверху – к дождю.

Утренняя заря красит облака – к дождю с ветром.

Туманный восход – к ясной, тихой и душной погоде.

Если утреннее небо чистое, солнце белое и кажется меньше обычного, а лучи его очень яркие – к сухой погоде.

Утренняя заря очень скоро погаснет – к ненастью, в тот же день возможен дождь.

Солнце взошло и сразу спряталось за тучу – к дождю.

Зори в красных или черных облаках – к дождю.

Если при восходе солнца радуга появится на востоке – к ближайшему дождю, на западе – к длительной хорошей погоде.

Если вокруг солнца появится венец – жди дождь летом, а снегопад зимой.

Закатное солнце кажется большим и красным – к хорошей погоде на следующий день.

Если при закате небо принимает свет-лазурный оттенок – к хорошей погоде.

В тихую погоду солнце сильно печет – к грозе или граду.

Вечернее небо имеет бледный, неопределенный цвет, а утренняя заря красного цвета - к ухудшению погоды.

Пурпурный закат обещает летом ветреную погоду, зимой буран, а если солнце окружено синеватым, белый или темный кругом – быть сильной буре.

Если летом закатное небо с северной стороны краснеет - к холодной росе или заморозку.

В облачный день перед закатом солнце засияло ярко - к продолжительному ненастью, светит тускло- к ветру с запада.

В прекрасном закате солнце садится в тучу или туман – к дождю или ветру летом, к вьюге зимой.

Вечером, когда солнце еще высоко, небо покраснеет – в завтрашнем дожде и ветру, но если небо покраснеет после заката – в ненастью через 2-3 дня.

При вечерней заре облака идут с востока – к сильному ветру, а если с севера – к длительному ненастью.

Если при закате облака колечками – быть дождю.

Если летом после заката солнца нет росы – к дождю, если роса выпадет и утром небо безоблачно – к хорошей погоде.

Рога молодой луны острые – летом к ясной погоде, а зимой – к холодной погоде.

Если вокруг луны появится близко расположенный круг – к дождю в предстоящий день, а если зимой – два тусклых красноватых кольца – к сильным морозам.

Если луна кажется больше обычного и имеет красноватый оттенок – к дождю.

У луны рога книзу – к ненастью.

Во время полнолуния луна светлая и чистая – обещают хорошую погоду.

Летом луна ясная и круторогая – быть хорошей погоде, а зимой к стуже.

С древних времён самые разнообразные растения были для человека надёжным советником в составлении краткосрочных и долгосрочных прогнозов погоды. Сейчас известно около 400 видов растений, по которым человек может составлять прогноз погоды. По многим из них дано научное обоснование их способности безошибочно реагировать на предстоящие изменения погоды, но секреты многих «синоптиков» живой природы пока еще не раскрыты.

Ветви ели перед дождем становятся пушистыми; перед ясной погодой поднимаются кверху.

Если треск деревьев усиливается зимой- к сильным морозам, осенью – к сухой погоде.

Если длинные сухие еловые ветвигибаются – в метели, а выправляются – к хорошей погоде.

Если листья на деревьях ветер поворачивает вниз или в безветренную погоду сухие ветви валяются с них – к дождю.

Если ветви ели или сосны опускаются вниз – к дождю.

Перед холодной зимой лист с березы и дуба опадает не полностью.

Дуб зазеленел раньше ясеня – к сухому лету.

Если желтый лист на деревьях появляется раньше обычного – к ранней осени.

Быстрое прохождение листопада- к суровой зиме.

Осенью лист березы начинает желтеть сверху – к следующей ранней, а к низу – к поздней весне.

Берёза распустилась раньше клена или ольхи – к сухому лету, позже – к дождливому лету.

В начале октября лист с березы не опал – к позднему снегу.

Перед теплой снежной зимой большой урожай желудей.

Урожай рябины – к дождливой осени и сильным морозам зимой, недород – к сухой осени.

Рябина расцветает позже обычного – к затяжной осени.

Зима по настоящему не наступит пока лист с вишневого дерева не опадет.

Орехов много, а грибов мало – к снежной сухой зиме, обилие ягод летом – к холодной зиме.

Если бурьян вырос высоким – к снежной зиме.

Если одуванчик зацвел ранней весной – к короткому лету.

Поспевший овес вторично зазеленеет – к ненастной осени.

Перед дождем у шиповника, фиалки, одуванчика, чистотела, маргаритки, ноготков, мальвы цветки закрываются, у кувшинки – уходят под воду; клевер и мимоза складывают листочки, акация сильно пахнет – это все перед дождем.

Лето сухое, жаркое - к снежной и морозной зиме, ветреное - к зиме с метелями.

Если летом много осота полевого, зимой будет холодно, а если много щавеля - зима будет теплой.

Если журавли полетели на юг в августе, значит - зима будет ранняя.

Летят журавли высоко, не спеша, тихо мурлычат, будет погожая осень.

Кожура на луковице тонкая - зима будет мягкая, толстая и грубая - суровая.

В августе летает много паутины, дикие гуси летят в теплые края с остановками, а скворцы еще не отлетают на юг - осень предстоит долгая.

Мало паутины к сухой осени.

Если паутина стелется по растениям, значит быть теплу.

Если первый день бабьего лета погожий, то и вся осень будет погожей.

Гром в сентябре - к теплой осени, в октябре - к бесснежной зиме.

Белка делает большой запас орехов - зима будет суровой; строит гнездо низко - к морозной зиме, высоко - к теплой.

Если крот роет вход в нору с северной стороне, следует ожидать теплой зимы, с южной - холодную, с востока - сухую, с запада - влажную.

Если осенью кроты носят в норы много соломы, зима будет холодной.

Поздний гриб - поздний снег. Если лебеди летят с севера на юг поздно, осень будет долгой и теплой.

Зайцы накопили много жира с осени - быть зиме длительной и холодной.

Если осенью пчелы заклеивают леток воском, оставляя маленькое отверстие, быть зиме холодной, оставляют его открытым - теплой.

Дружный листопад к суровой зиме.

Перед суровой зимой муравьи делают большие кучи для защиты от холода.

Если поздно осенью появляется комар-толкунец, быть мягкой зиме.

Поздней осенью ветры дуют с востока, значит - весна будет холодной.

Рано замерзает - долго не растает.

Ранний снег - к ранней весне.

Январь сухой, морозный, уровень воды в реках сильно уменьшается - к сухому жаркому лету.

Если на полях снег волнистый, быть урожаю.

Поздняя весна предвещает хорошую погоду летом.

Если птицы вьют гнезда на солнечной стороне, быть лету холодным.

Если ольха выбросит листья раньше березы, ожидай холодного дождливого лета.

Много сока у березы - к дождливому лету.

Если первые грибы-сморчки появились на возвышенных местах - к дождливому лету, на низинных - к сухому лету.

Май дождливый - в сентябре без дождей, и наоборот.

Если в мае часты зарницы, будет хороший урожай.

Если дуб зазеленел раньше ясеня, ожидай сухого лета.

Весной много хрущей - летом жди засухи.

## **Глава 4. Агрolandшафтное районирование и базовые модели использования агрolandшафтов в системах земледелия.**

### ***4.1. Методология разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия на основе зонирования (районирования) сельскохозяйственной территории.***

В 60 – 80 годы XX столетия периодически (примерно через 5 лет) в СССР разрабатывались «Системы ведения сельского хозяйства» или «Системы ведения АПК» каждого региона страны. Самостоятельным разделом в этих книгах или в отдельном варианте издавались и системы земледелия. Они (системы земледелия), как правило, носили зональный характер.

В зональных системах земледелия каких-либо чётких методологических обоснований и принципов формирования систем земледелия не приводилось. В данных системах учитывались, главным образом, особенности природных физико-географических зон (степь, лесостепь, подтайга и т.д.). При этом зональные системы земледелия формировались «сверху», а основным критерием для их разработки служили государственные задания на определённый объём поставок сельскохозяйственной продукции. При плановой экономике другого подхода быть не могло, так как разработать план по АПК в масштабе страны было бы невозможно.

Зональные системы земледелия, которые по сути всё ещё частично действуют в настоящее время, разрабатывались в условиях социалистического периода, слабо учитывали агроэкономические группы земель, склоновость земледелия в районе, степень пересеченности рельефа, микроклимат полей. Землеустройство проводилось укрупнёнными массивами клеточно-прямоугольным способом «через горы, реки и долины». Между тем, проведённые нами исследования показали, что даже на относительно

коротких склонах до 300-400 м. и крутизной 3-6° отмечается весьма существенная разнокачественность почв по плодородию, а урожайность полевых культур на верхних и нижних частях склонов различается в 1,5-2,5 раза. Отличаются довольно значительные различия агрофизическим и агрохимическим свойствам почв, рановидностям почвенных разностей.

При рыночной экономике ситуация коренным образом изменилась. Товаропроизводитель теперь сам вправе формировать систему земледелия, исходя из рынков сбыта и спроса на ту или иную продукцию земледелия.

Наиболее полно современный и, на наш взгляд, научно-обоснованный подход к формированию систем земледелия был разработан академиком В.И. Кирюшиным (1996), который считал, что системы земледелия должны быть более адресными, когда их объектом является не природная зона и даже не провинция, а агроэкологическая группа земель, представляющая собой совокупность агроландшафтов, выделяемых по агроэкологическим факторам. Другими словами, системы земледелия должны быть приведены в соответствие с разнообразными условиями ландшафтов и законами экологии.

Нами разработана следующая методологическая схема разработки (проектирования) систем земледелия, включающая 3 основных уровня (табл. 17). На макроуровне, который включает обширные природные (физико-географические) зоны, определяется возможный ассортимент сельскохозяйственных культур, базовая специализация, структура использования пашни и других сельхозугодий.

На мезоуровне устанавливается наиболее адаптивный набор сортов культур, типов и видов севооборотов, базовых систем обработки и поддержания плодородия почв. Эти задачи решаются на уровне каждого конкретного агроландшафтного района, которые выделяют по совокупности условий и факторов. На микроуровне ведётся окончательная детализация, а также корректировка основных элементов системы земледелия.

Таблица 17 Методологическая схема разработки и проектирования адаптивных систем земледелия Предбайкалья  
(на основе агроландшафтного районирования)

Уровень районирования	Классификационные единицы районирования	Наименование классификационных единиц по уровням районирования	Главные признаки, определяющие выделение классификационных единиц	Этапы разработки проектирования систем земледелия по классификационным уровням
Макроуровень	Природные (физико-географические) зоны	1. Подтаёжно-таёжная (холодная, увлажнённая) 2. Лесостепная (умеренно увлажнённая и умеренно тёплая) 3. Степная (засушливая)	Преобладающий тип макроклимата и растительность	Формирование основного ассортимента сельскохозяйственных культур, специализации, базовой структуры использования пашни и других сельскохозяйственных угодий
Мезоуровень	Агроландшафтные районы	1. Таёжные 2. Подтаёжные 3. Закрытые лесостепные 4. Открытые лесостепные 5. Степные 6. Приморские	Преобладающий мезоклимат, степень облесенности и остепнённости, влияние крупных водоёмов	Определение наиболее адаптивного набора сортов, типов и видов севооборотов, базовых систем обработки почвы и поддержания плодородия почв
Микроуровень	Агроландшафты	1. Равнинные 2. Долинные 3. Склоновые 4. Эродированные 5. Дефлированные 6. Пойменные (заболоченные) и др.	Преобладающий микроклимат, тип мезорельефа, агро-экологические группы земель	Введение севооборотов, проведение землеустройства (проекты внутрихозяйственного землеустройства) и разработка основных элементов системы земледелия (проекты внутрихозяйственных систем земледелия)

Исходной базой для проектирования систем земледелия на данное время служит детальное агроландшафтное районирование сельскохозяйственных земель региона. Так, с 2009 года на территории Иркутской области, вместо устаревшей схемы природно-сельскохозяйственного районирования (по трём зонам: лесостепной, степной, подтаёжно-таёжной) автором разработана, а НТС МСХ Иркутской области утверждена, новая схема и карта агроландшафтного районирования, согласно которым выделено 8 относительно однородных агроландшафтных районов (табл. 18).

Таблица 18 - Агроландшафтное районирование сельскохозяйственной территории Предбайкалья

Сельскохозяйственные зоны в зональных действующих системах земледелия	Агроландшафтные районы в адаптивно-ландшафтных новых системах земледелия
<p><b>1. Подтаежно-таежная</b> (Нижнеудинский, Тайшетский, Качугский, Жигаловский, Чунский, Усть-Илимский, Усть-Кутский, Киренский, Казачинско-Ленский)</p>	<p><b>I. Северный приленский таежно-подтаежный</b> (Жигаловский, Качугский, Усть-Кутский, Казачинско-Ленский, Киренский) <b>II. Среднеангарский таежно-подтаежный</b> (Братский, Усть-Илимский, Нижне-Илимский) <b>III. Северо-западный подтаежно-таежный</b> (Тайшетский, Чунский, Нижнеудинский)</p>
<p><b>2. Лесостепная</b> (Иркутский, Усольский, Боханский, Осинский, Заларинский, Куйтунский, Тулунский, Братский, Усть-Удинский, Черемховский)</p>	<p><b>IV. Центральный лесостепной</b> (Тулунский, Куйтунский, Зиминский, Заларинский, Аларский) <b>V. Юго-восточный лесостепной</b> (Иркутский, Усольский, Ангарский, Шелеховский, Черемховский) <b>VI. Боханско - Осинский лесостепной</b> (Боханский, Осинский)</p>
<p><b>3. Остепненная лесостепь</b> (Аларский, Баяндаевский, Нукутский, Балаганский, Эхириг-Булагатский, Ольхонский)</p>	<p><b>VII. Балаганско-Нукутский остепненный</b> (Балаганский, Нукутский, Усть-Удинский) <b>VIII. Усть-Ордынско-Баяндаевский остепненно-лесостепной</b> (Эхирит-Булагатский, Баяндаевский, Ольхонский)</p>



Рисунок 16 Принципиальная схема разработки адаптивно-ландшафтной системы земледелия Предбайкалья

Одновременно была разработана и принципиальная схема разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья (рис. 16).

В таблице 19 приведены основные показатели агроландшафтных районов. При разработке систем земледелия нового поколения (адаптивно-ландшафтных на основе и с учётом элементов зональных), следует учитывать не только агроландшафтные условия, но и уровень интенсификации каждого хозяйства, форму собственности. Кроме того, для каждого агроландшафтного района необходима разработка не только базовой (модельной) системы, а пакета систем земледелия и агротехнологий для хозяйств с разным уровнем

интенсификации (системы и технологии интенсивного типа, среднеинтенсивные или малоинтенсивные, экстенсивные).

Кроме того, агроландшафтные системы земледелия должны подчиняться основополагающим принципам современного земледелия: научности, комплексности, нормативности, адаптивности, допустимой интенсивности, почвозащитности, экологичности, экономичности (ресурсосбережению).

Особо следует подчеркнуть, что разработать эффективную и полноценную высокотехнологичную систему земледелия невозможно без представления целей и задач, стоящих перед системой ведения сельского хозяйства и хозяйства в целом.

В сельскохозяйственном производстве Предбайкалья вести высокоспециализированное сельскохозяйственное производство, как показал исторический опыт, малоэффективно, а само по себе земледелие, как отрасль, без отрасли животноводства не ведётся (за исключением тепличных, звероводческих, цветоводческих, птицеводческих, свиноводческих, плодово-ягодных и ряда других узкоспециализированных хозяйств).

Поэтому, при разработке систем земледелия всех уровней, главное требование – обязательный учёт потребностей животноводства в кормах, как на пашне, так и на естественных угодьях. Только после того, как будут учтены все вышеуказанные положения и требования, можно приступать к разработке систем земледелия.

Таблица 19 - Сводная таблица основных показателей агроландшафтных районов Предбайкалья

Агроландшафтные районы	Административные районы	Средняя продолжительность вегетационного периода, дни	Сумма температур выше 10 <sup>0</sup> С	Средняя продолжительность безморозного периода, дни	Количество осадков, мм		Условия увлажнения, ГТК	Высота над уровнем моря, м	Преобладающие типы почв	Обле-сен-ность с-х угодий, %	Соотношение пашни и с-х угодий
					за 1 год	за май - сентябрь					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I. Северный приленский таежно-подтаежный	Жигаловский, Качугский, Усть-Кутский, Казачинско-Ленский, Киренский	100-115	1200-1400	60-90	250-300	190-230	1,2 - 1,4	600-800	Дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, дерново-лесные, мерзлотно-таежные, коричневые слабоподзолистые	33,5	1:1,1
II. Среднеангарский таежно-подтаежный	Братский, Усть-Илимский, Нижне-Илимский	110-120	1300-1500	75-95	200-300	160-200	1,1-1,2	500-700	Дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, дерново-лесные. Характерна большая пестрота почвенного покрова	64,7	1:1,3
III. Северо-западный подтаежно-таежный	Тайшетский, Чунский, Нижнеудинский	112-122	1400-1600	80-100	350-450	250-350	1,2-1,3	400-600	Дерново-подзолистые, дерново-лесные, подзолистые, серые лесные	47,8	1:2,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>IV. Центральный лесостепной</i>	Тулунский, Куйтунский, Зиминский, Заларинский, Аларский	112-120	1500-1700	85-105	300-400	250-300	1,3-1,5	450-550	Серые лесные, черноземы, дерново-лесные, дерново-подзолистые	40,6	2,6:1
<i>V. Юго-восточный лесостепной</i>	Иркутский. Усольский, Ангарский, Шелеховский, Черемховский	120-130	1600-1900	100-120	170-450	160-270	1,4-1,6	400-500	Серые лесные, черноземы, дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, оподзоленные	127,4	2,1:1
<i>VI. Боханско-Осинский лесостепной</i>	Боханский, Осинский	110-120	1543-1600	91-100	320-330	198-230	1,3-1,5	500-600	Серые лесные, дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, дерново-лесные, лугово-черноземные	40,0	3,4:1
<i>VI. Балаганско-Нукутский остепненный</i>	Балаганский. Нукутский Усть-Удинский	115-120	1530-1569	77-97	262-296	156-181	1,1-1,3	500-600	Серые лесные, дерново-лесные, дерново-карбонатные, лугово-черноземные	40,0	3,6:1
<i>VIII. Усть-Ордынско-Баяндаевский остепненно-лесостепной</i>	Эхирит-Булгатский, Баяндаевский Ольхонский	116-124	1300-1700	80-90	250-300	210-270	1,2-1,4	400-700	Дерново-карбонатные, серые лесные, дерново-лесные	33,0	2:1

Система земледелия включает в себя целый комплекс звеньев(или элементов, подсистем):

- Структуру земельных угодий;
- Структуру использования пашни;
- Структуру посевов;
- Севообороты;
- Обработку почвы;
- Применение удобрений и агрохимическое обслуживание;
- Производство кормов;
- Интегрированную защиту растений от вредных организмов (вредителей, болезней, сорняков);
- Мелиорацию (водную, химическую, фитомелиорацию, агролесомелиорацию, рекультивацию);
- Сорты и семеноводство;
- Защиту почв от эрозии и дефляции;
- Комплекс машин и орудий;
- Управление и организацию отрасли и другие вспомогательные элементы.

Системы земледелия могут проектироваться на разных иерархических уровнях Нечерноземной зоны, Сибири, Новосибирской или Иркутской области и др., а также лесостепной или степной зоны области, края, республики). Более низким уровням для разработки служат агроландшафтные районы (совокупность агроландшафтов). Но наиболее всесторонне и детально системы земледелия могут быть разработаны на уровне отдельных хозяйств.

Разработка (проектирование) систем земледелия имеет ряд последовательных элементов:

1. Анализ агроландшафтных условий (климатических, почвенных, гидрологических, морфологических, организационно – экологических и др.).

2. Определение специализации хозяйства (для вновь создаваемого) и уточнение для действующего.

3. Определение возможного ассортимента сельскохозяйственных культур в соответствие с агроландшафтными и экономическими (рыночными условиями).

4. Обоснование структуры пашни и посевных площадей, схем севооборотов.

5. Проведение землеустроительных работ с учетом природноохранной организации территории, выделение пахотных земель, нарезка севооборотов, выделение сенокосов, пастбищ микрзаповедников и др., с учетом агроэкологических групп земель, рельефа, микроклимата и других условий.

6. Проектирование системы воспроизводства плодородия почвы.

7. Разработка систем обработки почвы.

8. Обоснование и проектирование системы защиты растений.

9. Определение основных параметров системы семеноводства районированных сортов.

10. Выбор технологий возделывания полевых культур.

11. Разработка системы обустройства природных (естественных) кормовых угодий, включающей определение способов их использования обоснование технологий поверхностного и коренного улучшения, графиков использования и эксплуатации сенокосов и пастбищ и мероприятий по их уходу.

12. Составление цельного проекта земледелия и землеустройства.

В 2012 году под руководством автора была издана книга «Адаптивно-ландшафтная система земледелия Иркутской области», в которой на основе агроландшафтного районирования были представлены новейшие разработки автора и других ученых – агрономов региона, принципиальные положения, принципы, методология разработки и конкретные рекомендации

производству по основным элементам формирования адаптивно – ландшафтных систем земледелия.

В настоящее время разработаны усовершенствованные базовые модели (проекты) систем земледелия для каждого из 8 агроландшафтных районов Иркутской области, которые и представлены ниже.

#### ***4.2. Общие подходы и параметры формирования основных элементов систем земледелия***

Несмотря на то, что системы земледелия по отдельным агроландшафтным районам имеют весьма существенные различия, есть общие подходы и нормативы. Это связано с тем, что система земледелия понятие не только агротехническое (агрономическое), но и экономическое, поскольку любая система, принятая в производстве реализуется через технологии. Уровень развития технологий вообще и агротехнологий в частности, зависит от обеспеченности хозяйств наиболее современными техническими средствами, а прежде всего сельскохозяйственными машинами и орудиями, семенами, пестицидами и др. отсюда существуют высокоинтенсивные системы, традиционные (обычные или нормальные, уже сложившиеся и применяются длительное время) и экстенсивные, характерные для хозяйств со слабыми экономическими состоянием.

С другой стороны, научной наработанные ряд положений и принципов, законов и нормативов, а также определены условия и факторы, которые следует учитывать не только в каждом агроландшафте или их совокупности, но и в целом, независимо от многих отдельных обоснований этих ландшафтов. Главной задачей современной системы земледелия является создание условий для полного удовлетворения биологических требований культурных растений, при которых они максимально, с учетом

агроэкологических допусков будут обеспечивать наивысшую урожайность при минимальных (но оптимальных) издержек.

При освоении новых агроприемов систем земледелия также следует учитывать исторический опыт ведения земледелия в регионе; рекомендаций сельскохозяйственной науки, основанные на многочисленных экспериментальных исследованиях; традиционные уклады населения территорий; возможности освоения этих систем.

Кроме того, следует подчеркнуть, что системы земледелия не могут быть "длительного пользования" и в иных практически ежегодно следует вносить изменения и поправки (корректировки) с учетом и экономических, и погодных условий, новых разработок научных учреждений.

#### ***4.2.1. Обоснование структуры использования пашни и посевов***

Структура использования пашни выражается в соотношении различных групп сельскохозяйственных культур и чистых паров. Структура посевных площадей – это только соотношение посевных площадей. Оба этих элемента системы земледелия выражаются в гектарах или процентах.

Для этого, чтобы сформировать адаптивную структуру использования пашни, которая является основной любой системы земледелия, следует (как было показано выше) определить возможный набор возделывания культур с учетом почвенно-климатических условий, потребности животноводства, рынками сбыта и спроса на конечную продукцию определить специализацию (производственный тип) хозяйства.

В условиях Иркутской области основным производственным типом хозяйств являются смешанный растениеводческо-животноводческой. Чаще это производство зерна, молока, мяса и частично овощей, картофеля, семян.

Для хозяйств зерновой специализации (таких в регионе единицы) разработка структуры использования пашни и посевов наиболее проста.

Главной задачей формирования такой структуры получение максимального количества товарного зерна и семян высокой репродукции для чего важно обеспечить все зерновые культуры хорошими предшественниками, а также поддерживать стабильное эффективное плодородие почв, например, за счет введения сидеральных паров. В среднем в таких хозяйствах максимальная доля (для расчетов) зерновых – 2/3 части пашни, предшественников (сидеральные, занятые, чистые пары, многолетние травы) – 1/3 часть. Основной принцип размещения культур: 1 культура – предшественник, 2 культура – яровая пшеница, 3 культура – ячмень или овес. Многолетние травы размещаются по типу выводного поля (на 5 – 6 лет) после чего по ним размещается полевая севооборотная площадь. Размещение пшеницы по пшеницы снижает урожайность второй пшеницы на 35 – 45 %, а замена ее на ячмень или овес позволяет получить их урожайность на уровне пшеницы, размещаемой по чистому пару (лучшему предшественнику по влиянию на урожайность полевых культур во всех зонах региона).

Для хозяйств узкой (зерновой) специализации практически невозможно добиться бездефицитного или положительного баланса гумуса в почвах из-за отсутствия собственных органических ресурсов на удобрение, кроме соломы.

Частично потенциальное плодородие можно поддерживать за счет посева многолетних трав в выводных полях и донника, рапса и редьки масличной на сидерат. Наиболее дешевым и эффективным приемом сохранения и повышения плодородия для хозяйств такого типа является сидерация. Структура пашни для сохранения плодородия надо строить с учетом того, что под зерновыми ежегодно минерализуется 0,25 – 0,45 т/га гумуса, а сидеральные донниковые, клеверные, редька масличные, рапсовые и горохоовсяные пары ежегодно накапливают 1,4 – 1,8 т/га гумуса. Запашка

сидерата 1 раз в 2 года позволяет поддерживать потенциальное плодородие на стабильном уровне.

Для хозяйств основного производственного типа с развитым растениеводством и животноводства нами разработана адаптивная структура как для более обширных природных зон (степная, лесостепная, подтаежно-таежная), так и для 8 агроландшафтных районов (табл. 20 и табл. 21).

Таблица 20 - Адаптивная структура использования пашни по природно-сельскохозяйственным зонам Иркутской области, %

Сельскохозяйственные культуры и пары	Зона		
	лесостепная	степная	подтаежно-таежная
1. Зерновые и зернобобовые, всего	45-50	50-55	47-52
в том числе: пшеница (не более 50% от зерновых и зернобобовых)	23,5-25,0	25-27,5	23,5-26,0
зернобобовые (горох, вика, пелюшка) не менее 5% от зерновых и зернобобовых	5,0	5,0	5,0
2. Картофель	1,0	0,2	0,5
3. Овощи	0,5	0,05	0,1
4. Кормовые, всего	30-35	25-30	28-33
в том числе: силосные	3-5	3-5	3-5
однолетние травы	10-12	13-15	12-14
многолетние травы	13-15	8-10	10-12
5. Пары, всего	10-15	20-25	15-20
в том числе: чистые	3-5	20	5
занятые	4-6	3	5
сидеральные и отавосидеральные	3-5	2	5
Всего пашни	100	100	100
в том числе посевов	85-90	75-80	80-85

Примечание: интервалы в 2-5% связаны с необходимостью корректировки структуры в зависимости от специализации хозяйств. В зерно-животноводческих зерновые могут быть увеличены на 2-3%, а кормовые уменьшены на 2-3%; в животноводческо-зерновых, наоборот - зерновые уменьшаются, а кормовые увеличиваются.

Таблица 21 - Адаптивная структура использования пашни по 8 агроландшафтным районам Иркутской области, %

Элементы структуры пашни	Агроландшафтные районы							
	Северный приленский (Жигаловский, Качугский, Казачинско-Ленский, Киренский)	Среднеангарский (Братский, Усть-Илимский, Нижнеилимский)	Северо-западный (Тайшетский, Чунский, Нижнеуденский)	Центральный (Тулунский, Куйтунский, Зиминский, Заларинский, Аларский)	Юго-восточный (Иркутский, Ангарский, Усольский, Шелеховский, Черемховский)	Боханско-Осинский (Боханский, Осинский)	Балаганско-Нукутский (Балаганский, Нукутский)	Усть-Ордынско-Баяндаевский (Эхирит-Булагатский, Баяндаевский)
1. Зерновые и зернобобовые	46-48	48-50	50-52	46-48	44-46	48-50	53-55	49-51
2. Картофель, овощи, крупяные	0,5-1,5	1,3	2-4	3-5	4-6	1-2	0,5-1,2	0,5-1,5
3. Кормовые	34-36	32-34	28-30	33-35	34-36	28-30	25-27	29-31
4. Пары	15-17	18-20	17-19	12-14	10-12	20-22	23-25	22-24
Итого пашни	100	100	100	100	100	100	100	100

Данная структура использования пашни позволит устранить целый комплекс негативных тенденций и противоречий в земледелии последних десятилетий, а именно таких как:

1. Рост диспропорций между отраслями по производству зерна в растениеводстве и производством кормов в животноводстве.

2. Преобладание в полевой части пашни зерновых как на зерно, так и на корма. Монополию зернопроизводства.

3. Систему неадаптивного размещения зон специализации и шаблон в системах земледелия без учета агроландшафтного и зонального районирования сельскохозяйственной территории.

4. Широкое распространение по всем агроландшафтам зон преимущественно зернопаровой структуры использования пашни, основной на трате естественного плодородия почв за счет парования, что ведет к агрогенной деградации почв, снижению их устойчивости к засухам и эрозии почв.

5. Бедность в кормовой доле пашни из-за отсутствия ценных трав, зернобобовых, решающих кроме кормов и проблему почвенного плодородия.

6. Массовый переход животноводства на стойловое содержания животных с высокой долей в рационе кормов (до 40 % и более) концентратов из-за утраты и зарастания бурьянами и лесом естественных кормовых угодий.

#### ***4.2.2. Организация и оптимизация севооборотов в агроландшафтах***

Организация территории землепользования является неотъемлемой частью целенаправленного и рационального использования земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве. Ее следует рассматривать как важное средство управления взаимодействием между обществом и природой (Картамышев. 2001).

План организации землепользования является составной частью организационно-хозяйственного плана и включает систему севооборотов, организацию полевого и луго-пастбищного хозяйства. Для его составления необходимо иметь оперативную обстановку состояния пахотных земель, сенокосных и пастбищных угодий, их агроландшафтное и деградационное состояние, наличие мелких контуров пашни и чересполосицу, конфигурацию пахотных массивов, возможность их выпрямления, укрупнения за счет распашки участков леса, вырубков, кустарников и других угодий, перевод отдельных участков пашни в другие категории земель.

Организация земельной территории должна способствовать высокоэффективному использованию почвы, восстановлению, стабилизации и сохранению плодородия почв. В дальнейшем организация землепользования будет проявляться в организации территории пашни. В основу организации территории пахотных угодий положены следующие принципы:

- Дифференцированное использование папани (с учетом плодородия и требований культурных растений). Этот принцип организации территории требует размещения на ровных участках пахотных массивов 1 класса и склоновых землях крутизной до 3° пропашных, зерновых культур с чистым паром. На пашнях второй категории (ровные участки пашни и земли с крутизной от 3° до 5°) размещают зерновые, зернобобовые, занятые и си игральные пары, многолетние травы. На землях с относительно ровным рельефом и пашнях с уклоном более 5° размещают зерновые культуры и многолетние травы в разных соотношениях.
- Второй принцип предусматриваем размещение длинных сторон полей поперек господствующих ветров, особенно это касается территорий с интенсивным проявлением процессов дефляции. В районах с проявлением

водной эрозии поля нарезают по линиям приближённым к горизонталям (поперек склона, смыва).

- Третий принцип - ландшафтный и состоит в том, что природная среда должна отвечать особенностям возделываемых культурных растений. Должны учитываться отношения растений к теплу, свету, засухе, механическому составу почв (теплолюбивые, светолюбивые, холодостойкие, засухоустойчивые, влаголюбивые и т.д.).

- Четвертый принцип предусматривает создание рациональных агробиоценозов (это элемент территории однородный в геоморфологическом и гидротермическом отношении, единый по характеру почвенного покрова и агроценоза с присущими им организмами и режимами).

Составной частью организации территории землепользования является размещение линейных рубежей (границ полей, дорог, лесополос). Линейные рубежи должны выполнять роль естественных преград на пути водного и воздушного потоков, предотвращать дефляционные процессы почвенного покрова при механической обработке.

Существует два основных способа размещения линейных рубежей: прямолинейный (прямоугольный) и контурный. При прямолинейном способе границы полей, лесополос, дорог располагают в виде прямых линий, ограничивающих поля прямоугольной конфигурации. При контурном способе границы полей, дорог и лесополос располагают по горизонталям рельефа, т.е. поля располагают поперек направления склона и близко к этому.

В настоящее время в различных районах и зонах страны применяются следующие формы размещения линейных рубежей: контурная, контурно-полосная, контурно-мелиоративная, полосная, прямоугольно-прямолинейная, клеточно-прямоугольная, противодефляционная, противозерозионная, смешанная (комбинированная).

Без правильного выбора формы или до того как принято решение о форме организации территории, рассматривать вопрос о проектировании и нарезке севооборотов на местности будет преждевременно.

На всех этапах развития сельскохозяйственного производства вопрос о системах организации территории землепользования любого хозяйства осуществляется на основе так называемых проектов внутрихозяйственного землеустройства хозяйств. Под проектом организации территории понимается система организационных, экономических, агротехнических и технологических мероприятий, направленных на формирование высокопродуктивных экологически разнообразных и устойчивых агроландшафтов, отличающихся эстетической привлекательностью и построенных на принципах адаптивности, максимальной биологизации и ресурсосбережения. Основными целями внутрихозяйственной организации территории являются:

- сбалансированное использование количественных и качественных показателей земельных угодий, трудовых и материальных ресурсов хозяйств, с установленной специализацией и оптимальными объемами производства товарной продукции;
- формирование стабильной организации территории и сельскохозяйственного производства;
- комплексное размещение и использование объектов производственной и инженерной инфраструктуры и мелиоративных систем;
- сохранность ценных сельхозугодий, воспроизводство и повышение плодородия почв, улучшение природных ландшафтов и приоритет экологических требований над экономической целесообразностью использования земель;
- максимальное использование производственного и природного потенциала и внедрение адаптивных систем земледелия;

- организация оптимальной взаимосвязи между поселениями, внутри хозяйственными подразделениями и землеустраиваемой территорией.

Основное содержание проектирования заключается в установлении такой организации территории и ее обосновании экономическими, техническими и экологическими расчетами, которые обеспечат создание экологически стабильного, способного с самовоспроизводству ландшафта. Проект землеустройства позволяет увязать эколого-ландшафтный подход с агроэкологическим, создать общую конструкцию агроландшафта (его скелет).

В агроландшафтах с короткими склонами приемлема контурная организация территории, а с длинными - контурно-мелиоративная.

*Прямолинейную* проектируют обычно на равнинном типе рельефа, а также на элементарных поперечно-прямых склонах, размещая линейные элементы поперек склона максимального водорегулирующего воздействия.

*Контурную* обычно применяют на склонах с распределением границ полей, рабочих участков, полевых дорог и других линейных элементов по контуру, параллельно горизонталям. Это способствует прекращению смыва. Эта форма является каркасом склонового и горного земледелия. Обработка почвы и другие технологические операции при этом также ведутся по горизонталям.

*Контурно-полосная* форма организации территории применяется в условиях сложного расчлененного рельефа. При такой форме, в зависимости от типа склона и его крутизны, поля и рабочие участки размещают в виде полос различной ширины, ориентированных вдоль направления горизонталей. Контурно-полосная организация территории даст положительный эффект в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения.

*Контурно-мелиоративная.* Её сущность в том, чтобы линейные рубежи (поля севооборотов, рабочие участки, полосные лесные насаждения, гидротехнические сооружения), а также направления обработки почвы на

склонах крутизной более  $1^\circ$  осуществляют по контуру, т.е. по горизонталям рельефа или с небольшими отклонениями от них. Сток талых и дождевых вод направляется по склонам перпендикулярно линейным рубежам или безопасно сбрасывается по залуженным водотокам в прилегающие балки.

Основные особенности внутрихозяйственного землеустройства на эколого-ландшафтной основе заключается в привязке агроландшафтных участков (массивов, контуров) к элементам организации территории (земельным массивам внутрихозяйственных подразделений, севооборотам, полям, рабочим участкам) и определении на этой основе способов использования и охраны земель.

Главными вопросами, решаемыми в процессе природоохранной организации территории, являются:

- установление оптимальной структуры или соотношения видов угодий в агроландшафте;
- определение рациональной конфигурации всех элементов агроландшафта и их площадей;
- экологически обоснованное размещение элементов агроландшафта во времени и пространстве.

Оптимальное соотношение этих угодий тем лучше, чем оно ближе к природному, естественному ландшафту.

Соотношение угодий в процессе проектирования в каждом конкретном случае устанавливается индивидуально и зависит от рельефа, гидрографических, почвенных и других природных и антропогенных условий местности. В условиях степной зоны это соотношение может быть сдвинуто в сторону увеличения площади пашни, но с компенсацией этого сдвига за счет введения стабилизирующих культур и угодий (полосных посевов, многолетних трав, залежных участков и др.). Для каждого массива (участка) пашни устанавливаются оптимальные пределы интенсивности (активного,

консервативного и природного), близкого к естественному ландшафту использования:

- пашня интенсивного сельскохозяйственного использования - участки (контуры) пашни, на которых планируется ежегодное выращивание продовольственных кормовых культур в севооборотах всех типов и максимальным насыщением севооборотов пропашными культурами;
- пашня активного использования - участки (контуры) пашни, предусматриваемые к использованию в севооборотах всех типов с ограничением насыщения пропашными культурами;
- пашня, консервативного сельскохозяйственного использования - участки (контуры) пашни, проектируемые для использования в почвозащитных севооборотах с

исключением пропашных культур и максимальным насыщением многолетними травами, т.е. пашня, находящаяся в состоянии восстановительного процесса – фитомелиорируемая;

- пашня, исключаемая из использования в севооборотах и намечаемая под залужение (низины, западины, днища балок и др.) или для полной консервации.

Основным условием устройства территории севооборотов является проектирование агроэкологически однородных участков и формирование на их основе агротехнически однородных полей севооборотов.

Одновременно в хозяйстве могут проектироваться микрзаповедники, предназначенные для полной консервации части ландшафта, миграционные коридоры, зоны редких видов растений, животных, насекомых, птиц, ландшафтно-экологических ниш.

Перед группировкой полей в севообороты необходимо четко объединить земельные участки, придерживаясь двух основных принципов:

1. Множество почвенных разностей должно быть сведено в меньшее число внутренне однородных групп;

2. Эти группы должны существенно различаться между собой в агрономическом отношении.

В основу агроэкологической группировки земель должны быть положены:

- условия расположения по рельефу;
- энергетическая близость объединяемых почв;
- однородность геоморфологических и гидрологических *условий*;
- сходство по гранулометрическому составу;
- однородность водных, воздушных и тепловых режимов;
- близость показателей, определяющих питательный режим;
- однородность физико-химических свойств;
- сходство показателей, определяющих особенности обработки почв.

С учетом вышеизложенного для Восточной Сибири Красноярским НИИСХ предложена следующая группировка земель по показателям основных ограничивающих факторов агроценозов:

***К 1 классу*** относятся земли без ограничивающих факторов - земли водоразделов, равнин, террас или поймы тяжелосуглинистого или глинистого гранулометрического состава, нейтральные или слабокислые, хорошо дренированные, с содержанием гумуса более 6 %. Здесь возможна организация севооборотов, насыщенных пропашными культурами (60 -70 %), а также размещение чистого пара. Уклоны этих участков земель не должны превышать 3°.

***Ко 2 классу*** относятся земли среднеплодородные с умеренными ограничениями в использовании - среднесуглинистые и глинистые, среднекислые, слабоэродированные, слабоуплотненные, имеющие склоны до 5°. На них могут размещаться севообороты с насыщенностью пропашными

культурами до 20 %, а остальная их площадь - это зерновые культуры, однолетние и многолетние травы.

**К 3 классу** относятся земли низкого плодородия. В этот класс включаются участки с глинистыми, сильнокислыми, среднеэродированными, сильно переувлажненными, глееватыми, уплотненными почвами со склонами более 5°. Эти земли предлагается отводить под посевы яровых зерновых (до 60 %) с выделением почвозащитных севооборотов, а наиболее эрозионно-опасные участки - под постоянное залужение.

**К 4 классу** относятся земли малопригодные с большими ограничениями в их использовании. В основном это малоразвитые (щебнистые) лугово-болотные, солончаковые, овражно-балочные почвы.

Количество севооборотов в принципе в хозяйстве не должно быть меньше, чем агроэкологических групп таких земель. На одной и той же агроэкологической группе земель, в зависимости от хозяйственной целесообразности может вводиться несколько севооборотов,

если данная агроэкологическая группа включает значительные площади земли. Размеры полей севооборотов должны обеспечивать эффективное использование машинно-тракторного парка, максимальное исключение холостых переездов, высокую технологичность всех полевых работ.

Севообороты могут иметь сплошное размещение (на крупных массивах) и разбросное на пространственно обособленных участках. В зависимости от размеров хозяйства севообороты могут быть полностью развернуты в пространстве и во времени, иметь не полное размещение в пространстве, или (при большом пестрополье) иметь чередование на отдельных полях только во времени.

В основу построения схем полевых, кормовых и специальных севооборотов положены следующие общие земледельческие принципы их построения.

**Принцип адаптивности.** Предусматривает соответствие культур, возделываемых в севообороте, местным почвенно-климатическим условиям и перспективной структуре посевных площадей конкретного хозяйства.

**Принцип биологической и хозяйственно-экономической целесообразности.** Определяет возможность использования в севообороте озимых или яровых культур, чистого или занятого пара, чистых или смешанных посевов однолетних или многолетних трав, беспокровного или подпокровного посева, выводных полей, посевов промежуточных, сидеральных культур и т.д.

**Принцип плодосменности, принцип периодичности.** Предусматривает необходимость соблюдения времени возврата одной и той же культуры на прежнее место возделывания.

Для большинства культур этот период превышает 2 -3 года, но у некоторых он достигает 5-7 лет (табл.22)

**Принцип совместимости и самосовместимости.** Определяют возможность использования для основных культур предшественников одной и той же хозяйственно-биологической группы или повторных их посевов. Например, посев яровых зерновых после озимых или после яровой зерновой культуры другого вида, ячменя после пшеницы или после овса и т.д., а также повторные посевы озимой пшеницы после чистого пара, повторные посевы кукурузы, картофеля, в особых условиях агротехники. Этот принцип не допускает размещения культур одного семейства друг после друга (табл. 22).

**Принцип уплотненного использования пашни.** Предусматривает включение в севообороты посевов промежуточных культур с целью увеличения коэффициента использования пашни. Реализуется в условиях интенсивного земледелия в районах достаточного увлажнения или на орошаемых землях при организации зеленого конвейера и сидерации. В

южных районах возможно получение двух полноценных урожаев зерна, корнеплодов и другой продукции.

Таблица 22 - Периоды возврата па прежнее место возделывания основных полевых культур

Культура	Период возврата на прежнее место, лет
Зерновые (пшеница, рожь, ячмень, овес)	1-2
Просо, гречиха	2-3
Кукуруза	1
Зерновые бобовые (горох, вика, чина)	3
Люпин	4-5
Картофель	1-2
Сахарная свекла	3-4
Подсолнечник	6-7
Многолетние травы	3
Кормовые корнеплоды (брюква, турнепс)	2-3
Рапс, редька масличная	3-4

**Принцип специализации.** Предусматривает возможность предельного научно-обоснованного насыщения севооборота одной или несколькими культурами из одной хозяйственно-биологической группы. Реализуется в условиях интенсивного земледелия для построения специализированных зерновых, свекловичных, картофельных и других севооборотов.

Все принципы построения севооборотов взаимосвязаны друг с другом и подчинены разработке правильной научно-обоснованной схеме чередования культур, отвечающей основным задачам конкретного хозяйства или его подразделения по производству сельскохозяйственной продукции и повышению плодородия почвы при минимальных затратах труда и средств производства.

При построении всех типов севооборотов необходимо хорошее знание предшественников для основных сельскохозяйственных культур. Рассмотрим в обобщенном виде предшественники основных полевых технических и кормовых культур для условий Иркутской области (табл.23).

В зависимости от зональных условий, уровня интенсификации земледелия ценность предшественников может меняться. Например, в условиях открытой лесостепи Усть-Ордынского Бурятского округа чистые и особенно кулисные пары являются лучшими предшественниками для зерновых, а многолетние злаковые травы, иссушающие почву и требующие достаточного количества влаги для своего развития, являются одними из худших предшественников. В то же время в центральных агроландшафтных районах центральной и южной лесостепи чистый и занятый пар, кукуруза как предшественники практически равнозначны.

Таблица 23 – Предшественники полевых культур

Культура		Предшественники
1	Озимые зерновые (рожь)	Чистые пары, занятые пары, зернобобовые, однолетние травы
2	Яровая пшеница	Чистые и занятые пары, пропашные культуры, зернобобовые, многолетние травы, озимые зерновые, однолетние травы раннего срока уборки
3	Овес, ячмень	Пропашные, зернобобовые, озимые яровые, яровая пшеница, пары, однолетние травы
4	Просо, гречиха	Пропашные, зернобобовые, озимые зерновые, по парам и многолетним травам (донник)
5	Горох, вика, соя и другие зернобобовые	Пропашные (кроме бобовых), озимые и яровые зерновые по парам, чистые пары
6	Картофель	Чистые и занятые пары, пропашные, озимые зерновые, яровые зерновые по пару
7	Кукуруза на силос и зеленый корм	Чистые и занятые пары, яровые и озимые зерновые, пропашные
8	Подсолнечник на силос	Зернобобовые, занятые пары (однолетние травы), озимые и яровые зерновые
9	Однолетние травы (кормовое просо, кормовое сорго, горох +	Яровые зерновые, пропашные, однолетние травы

	овес, вико + овес, редька масличная, озимый рапс + зерновые) на сенаж, силос, силаж, сено, зеленый корм	
10	Многолетние травы	Посев под яровые зерновые (кроме овса), под однолетние травы, летний посев по чистым парам
11	Кормовые корнеплоды	Чистый и занятый пар, озимые возделываемые по чистым парам
12	Промежуточные культуры	Все культуры, рано освобождающие поля

Наряду с общими принципами построения севооборотов в Предбайкалье определены и сугубо региональные принципы построения севооборотов.

Основные региональные принципы и положения их обосновывающие сводятся к следующему:

- Чередование культур в полевых севооборотах должно основываться на периодической смене на поле культур зерновой группы листовыми;
- Лучшие предшественники яровой пшеницы во всех агроландшафтных районах - чистые, занятые, сидеральные пары (в открытой лесостепи - кулисные), кукуруза на силос, в лесостепи и подтаёжно-таежной зоне - многолетние травы (эффективнее бобовые, затем бобово-злаковые и несколько хуже - злаковые);
- Повторные посевы пшеницы по пшенице малоэффективны даже при их размещении второй культурой по чистому пару (снижение урожайности на 45 - 56 %);
- Размещение после пшеницы овса и ячменя позволяет получить их урожайность на уровне или выше пшеницы, размещаемой по лучшим предшественникам.
- Зернопаровые севообороты (с занятым и особенно чистым паром) и зернопропашные (с кукурузой, картофелем) приводя к ежегодной минерализации гумуса от 140 до 300 кг/га. Севообороты с многолетними

травы (люцерной, клевером) сидеральным паром (донник) обеспечивают бездефицитный и положительный баланс органического вещества за счет значительного поступления в почву корне - пожнивных остатков и зеленой массы сидерата, улучшают сложение почвы.

- В короткоротационных (3-4 - полевых) зерновых, зернопропашных и плодосменных севооборотах засоренность почвы к концу ротации снижается, в специализированных зерновых и зернопропашных 5 полевых - возрастает.

- Наиболее эффективны в снижении засоренности почвы и посевах двух и трехпольные зерновые севообороты с чистым паром.

- Во всех агроландшафтных районах наибольшие запасы влаги формируются к посеву культур по чистым занятым парам и ранней зяби.

- В условиях Предбайкалья. на крутых склонах, наиболее целесообразны севообороты с многолетними травами (на кормовые или семенные цели), например, по схеме: 4-5 лет - многолетние травы, 1 год однолетние с подсевом многолетних. Овраги, балки и сложные склоны обваловывать, проводить лесонасаждения. Можно сооружать также пруды, террасы.

- На землях, подверженных водной, ветровой или совместной эрозии целесообразно вводить полосное размещение культур. Полосы пара шириной 50 -100 метров чередуют с такими же полосами культур сплошного сева (зерновые, однолетние травы). Если этого недостаточно, то контурно создаются полосы многолетних травосмесей с пересевом через 4-5 лет использования.

- На землях вблизи ферм организуются кормовые плодосменные севообороты, где возделываются кукуруза на силос и однолетние травы на сенаж, используя уплотненные смешанные и поукосные посева. В разных зонах в смесях можно использовать вико- и горохоовес, кукурузу с подсолнечником и другие культуры. Для уплотнения можно сеять донник,

просо кормовое, рапс, овес. Лучшие поукосные посевы после распашки рано убираемых многолетних трав, донника, озимых и однолетних трав (на ВТМ, сенаж и зеленый корм), рапса, овса, подсолнечника и зернобобовых смесей.

- Наиболее высокий выход продукции дают кормовые севообороты: вико- и горохоовсяные смеси на сенаж, озимые па зеленый корм или сенаж плюс поукосно рапс - однолетние травы с подсевом донника - донник (два укоса) или после первого укоса посев рапса: 3 - 4 года кукуруза по кукурузе на интенсивных фонах, затем 1 год зерновые или однолетние травы.

- В севооборотах для производства зеленых кормов в системе зеленого конвейера наибольший сбор кормопротеиновых единиц (КПБ) дают следующие схемы чередования культур:

(I) - 1 - горохоовсяная смесь + клевер; 2 — клевер + озимая рожь; 3 - озимая рожь + рапс (поукосно); 4 - горохоовсяная смесь (летний посев); 5 - корнеплоды; 6 - кукуруза.

(II) - 1 - многолетние травы (беспокровный посев); 2 -4 - многолетние травы (2 укоса в год); 5 - горохоовсяная смесь; 6 - озимая рожь + рапс (поукосно).

(III) - 1 - одн. травы; 2 - одн. травы; 3 - ячмень; 4 - овес; 5 - мн. травы (люцерна); 6 - мн. травы (кострец).

- В севооборотах по производству сочных кормов наибольший выход КПЕ с единицы севооборотной площади дает чередование: 1 - кукуруза; 2 - горохоовсяная смесь + рапс (поукосно); 3 - овес.

- В зонах недостаточного увлажнения (остепненные лесостепные агроландшафты Предбайкалья) успешное развитие зернового хозяйства невозможно без введения зернопаровых севооборотов с чистым и кулисным (из подсолнечника и горчицы), а также занятыми отаво-сидеральными (донниковым) парами. Наиболее эффективны трех - пяти полные зернопаровые севообороты:

- (I) - пар - пшеница - овес;
- (II) - пар - пшеница - горох - овес;
- (III) - пар - пшеница + донник - донник - пшеница (овес);
- (IV) - пар - пшеница - овес - мн. травы (люцерна) выводное поле.

- В лесостепных и подтаежно-таежных агроландшафтах лучше возделывать в полевых севооборотах клевер и люцерну из многолетних трав, а также кукурузу, просо, гречиху, подсолнечник, картофель, овощи, зернобобовые смеси. Здесь эффективнее севообороты зернопропашные, плодосменные, зернопаропропашные и зернотравяные с более ограниченной долей чистого пара.

- В агроландшафтах северной подтайги и тайги преимущественное значение имеют зернопаровые и зернопаротравяные севообороты с преобладанием чистого, донникового занятого и отаво-сидерального пара, зерновых культур, подсолнечника с горохом и смесей однолетних трав. Пропашные культуры (картофель, кукуруза, овощи) здесь имеют ограниченное распространение из-за недостаточной теплообеспеченности.

## **4.3 Базовые модели адаптивно-ландшафтных систем земледелия**

### ***4.3.1 Северный приленский агроландшафтный район***

В подтаежно-таежной зоне характеризуется как самый холодный в Иркутской области. Средняя продолжительность безморозного периода 60 – 90 дней, вегетационного 100 – 115 дней. Средняя сумма активных температур выше 10 °С – 1200 – 1500<sup>0</sup>. Достаточно увлажненный. Сумма осадков за год колеблется от 250 до 300 мм, а за май – сентябрь 190 – 230 мм. Рельеф склоново-долинный, высота над уровнем моря от 520 до 800 м. широкие, удобные для сельскохозяйственного освоения долины Лены, Тутуры и Илги издавна привлекали влияние человека.

По имеющимся данным (Окладников, 1961) история освоения этих долин насчитывает около 6000 – 8000 лет. Интенсивное сельскохозяйственное освоение началось с XVII века (Покшишевский, 1951). К настоящему времени все основные площади освоены. Преобладают дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, дерново-лесные, мерзлотно-таежные, коричневые слабоподзолистые почвы. В обороте не только долинные площади и нижние части склонов, но и так называемые «елани» более или менее выравненные участки на средних частях склонов теплых экспозиций. Средняя годовая температура здесь самая низкая, а континентальность климата самая высокая. Району свойственна засушливость весны и первой половины лета. Влажно во всех частях района в сентябре. Характерно развитие склоновой эрозии как водной, так и ветровой, что усугубляется высокой расположенностью угодий. Мощность снежного покрова – до 34 – 66 см, поэтому здесь целесообразно снегозадержание (особенно кулисное в парах). Нами установлено, что в данном агроландшафтном районе производство продовольственного зерна возможно, но не гарантировано ежегодно из-за жестких и, в то же время, не стабильных по годам гидротермических условий. Здесь целесообразно

возделывание зерновых на фураж (пшеница, ячмень, овес). Система земледелия должна быть направлена прежде всего, на производство и развитие мясного и молочного животноводства, то есть земледелие должно быть отраслью обслуживающих животноводство полноценными кормовыми по научно-обоснованным рационам кормления. При использовании ранних сортов эффективно возделывание картофеля, овощей в закрытом и открытом грунте с учетом особенностей элементов рельефа по микроклимату. Из зерновых наиболее адаптивной культурой является ячмень, из кормовых однолетние травы и их смеси, рапс, многолетние люцерно-злаковые травосмеси. Для данного района весьма эффективна и адаптивна для дерново-карбонатных почв культура донника, который целесообразно возделывать в полевых севооборотах как сидеральную культуру, в том числе и при отавной сидерации, а также как кормовую культуру. Базовая модель системы земледелия Северного приленского агроландшафтного района представлена в таблице 24.

Таблица 24 — Базовая модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия Северного приленского агроландшафтного района подтаёжно-таёжной зоны

Административные районы: Жигаловский, Качугский, Усть-Кутский, Казачинско-Ленский, Киренский.

Специализация: Производство зернофуража, молока, мяса.

Основные лимитирующие факторы: недостаток тепла, недостаточное увлажнение первой половины вегетационного периода.

Система земледелия: адаптивно-ландшафтная по принципам формирования, зернопаровая по соотношению культур, сидерально-паровая по способу воспроизводства плодородия почвы, среднеинтенсивная по степени интенсификации.

Блок 1 - Агротехнический	Блок 2 - Мелиоративный	Блок 3 - Организационно-экономический	Блок 4 - Экологический
1	2	3	4
<p>Форма организации территории: Клеточно-прямоугольная на равнинах с уклонами до 3° и контурно-полосная на склонах.</p> <p>Структура использования пашни, %:</p> <p>Всего – 100 в т.ч.:</p> <p>пары - 15-17</p> <p>зерновые и зернобобовые - 46-48</p> <p>кормовые - 34-36</p> <p>картофель, овощи, крупяные - 0,5-1,5.</p> <p>Система севооборотов: зернопаровые, зернопаротравяные, зернотравяные. зернопаропропашные, специальные картофельные и овощные;</p> <p>почвозащитные:</p> <p>пар чистый (занятый сидеральный)-пшеница-ячмень (овёс),</p> <p>пар сидеральный (занятый, чистый)- пшеница-ячмень+ донник-донник-пшеница,</p> <p>пар (чистый, занятый, сидеральный) - ячмень+донник-пшеница (овёс), пар чистый-просо кормовое-рапс (однолетние травы) - овёс, пар-овощи ранние-овощи поздние, пар-картофель-зернофуражные, пар-пшениц (ячмень) + донник-донник (на корм, сидерация)-пшеница- ячмень (овёс), однолетние травы-однолетние травы-многолетние травы (3-6 лет), силосные-пшеница-однолетние травы-ячмень.</p>	<p>Многоцелевое использование многолетних трав, в первую очередь донника как фитомелиоранта, а также сидерата, на корма в занятых парах и отрачиванием отавы на запашку. Доведение доли зернобобовых и бобовых в структуре трав до 50%.</p>	<p>Основу всего последующего организационно-экономического блока во всех агроландшафтных районах составляет техническое перевооружение всего машинно-тракторного парка. В первую очередь обновление набора (типажа) машин и орудий для почвообработки, посева и ухода за</p>	<p>Мониторинг состояния плодородия почв не реже, чем через 5 лет. Оперативный контроль за распространением вредителей, болезней и сорняков. Соблюдение установленного соотношения паров и</p>

<p><u>Система обработки почвы</u> В хозяйствах с низким уровнем интенсификации преимущественно отвальная или комбинированная в парах и под листовые кормовые культуры, безотвальная под вторые культуры после паров. В хозяйствах с высоким уровнем технической оснащённости - сочетание отвальной, безотвальной обработки с гербицидами и прямого посева под высокую зерновую культуру по парам.</p> <p><u>Система удобрений.</u> <u>Для окультуривания воспроизводства плодородия в качестве радикальных мер - полная и отавная сидерация (донник), полная сидерация рапса, редьки масличной, гороха, овса. Для поддержания текущего плодородия - локальное внесение технических удобрений в стартовых дозах по парам и другим предшественникам и в обычных и повышенных дозах N45.60 P45-60 K45.60 под остальные культуры локальными способами перед посевом.</u></p> <p><u>Система защиты растений</u> В экстенсивных системах соблюдение севооборота и отвальная обработка (в парах и зяби), частично безотвальная. В интенсивных - сочетание всех агротехнических мер с гербицидами на основе определения ботанического состава и видов сорняков. Другие пестициды - в случае достижения пороговых значений. Везде обязательно протравливание семян.</p> <p><u>Система семеноводства</u> Плановая сортосмена и сортообновление, использование для посева 2-3 районированных сортов.</p>	<p>Создание буферных полос из многолетних трав и лесополос как на открытых равнинах, так и на склонах круче 3°. Снегозадержание кулисное и стерневое. Полосное размещение севооборотов с многолетними травами на склонах. Известкование кислых почв.</p>	<p>уборке, заготовке и хранению кормов. Одновременно необходимо осуществлять высокоспециализированную подготовку (обучение) кадров механизаторов. Далее максимально осуществлять переработку продукции на местах, что возможно при создании крупных агропромышленных формирований. сельскохозяйственная продукция должна иметь непрерывный цикл производства и реализации продукции, минуя посредников, напрямую потребителям. Для этого следует</p>	<p>основных биологических групп культур. Сохранение естественного средообразующего каркаса (лес, водоёмы, луга, пастбища) и уход за ними. Оптимальная нагрузка скота, локальное и совместное внесение техногенных средств (удобрений, инсектицидов). Дифференцированное использование склоновых земель с сохранением их агроландшафтной устойчивости.</p>
---	--	--	---

<p><u>Технологии возделывания полевых культур</u></p> <p>Оптимальное сочетание и применение следующих элементов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор наиболее адаптированных сортов.</li> <li>2. Использование высококачественного посевного протравленного <u>материала</u>.</li> <li>3. Выровненность полей.</li> <li>4. Размещение ведущих культур по лучшим предшественникам.</li> <li>5. Посев в оптимально ранние сроки с корректировкой норм, способов посева.</li> <li>6. Формирование оптимальной плотности продуктивного стеблестоя.</li> <li>7. Регулирование численности сорняков, особенно в до- и послепосевной периоды.</li> <li>8. Регулирование минерального питания (за счёт сочетания основного удобрения и подкормок).</li> <li>9. Оптимальное сочетание однофазной и двухфазной уборки.</li> <li>10. Послеуборочная доработка семян.</li> <li>11. Самая ранняя (по возможности) подготовка почвы (зяби) с осени.</li> </ol> <p><u>Система машин и орудий</u></p> <p>Предусматривает преимущественное использование оборотных плугов для гладкой отвальной обработки почвы и широкозахватных сеялок, дискаторов, культиваторов.</p>			
---	--	--	--

### ***4.3.2 Средне-ангарский агроландшафтный район.***

Данный агроландшафтный район несколько более благоприятен по агроклиматическим показателям, чем Северный приленский.

Средняя продолжительность вегетационного периода составляли 110 – 170 дней, то есть на 5 дней больше. На такое же количество дней больше и безморозный период, который составляет 75 – 95 дней. По количеству осадков (их максимуму) за год почти соответствует Северному приленскому району и составляет 200 – 300 мм, за май сентябрь выпадает 160 – 290 мм. Район отличается сильной пересеченностью рельефа, отличается большой широтной протяженностью, поэтому и диаграмма зон показывает по осадкам и мезоклимату более широк. Так, продолжительность безморозного периода изменяется в зависимости от местоположения от 90 – 110 дней (возвышенные места берега Байкальского водохранилища) до 65 – 80 дней на дне узких долин, падей и котлован. Отличается периодическая засушливость первой половины лета.

Система земледелия в данном районе также должна быть подчинена производству кормов, необходимо развивать овощеводство закрытого грунта. Предпочтительно выращивание зернофуражных культур, силосных, однолетних и многолетних трав (люцернозлаковые травосмеси).

Базовая модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия данного района представлена в таблице 25.

Таблица 25 —Базовая модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия Средне-ангарского агроландшафтного района подтаёжно-таёжной зоны

Административные районы: Братский, Усть-Илимский, Нижне-Илимский. Специализация: производство молока, мяса, зерна, овощей защищённого грунта.

Основные лимитирующие факторы: недостаток тепла, слабое увлажнение первой половины вегетационного периода.

Система земледелия: адаптивно-ландшафтная по принципам формирования, зернопаровая по соотношению культур с развитым овощеводством закрытого грунта.

Преимущественные способы воспроизводства: парование, травосеяние, применение технических удобрений.

Блок 1 - Агротехнический	Блок 2 - Мелиоративный	Блок 3 - Организационно- экономический	Блок 4 - Экологический
1	2	3	4
<p>Форма организации территории: Клеточно-прямоугольная на равнинных участках и контурно-полосная на склонах.</p> <p>Структура использования пашни, %:                      Всего - 100                      в т.ч.                      зерновые и зернобобовые - 48-50                      пары - 18-20                      кормовые - 32-34                      картофель, овощи, крупяные - 1-3.</p> <p>Система севооборотов: зернопаровые, зернопаротравяные, зернотравяные. зернопаропропашные, специальные овощные, картофельные; почвозащитные:                      пар чистый (занятый, сидеральный)-пшеница-ячмень (овёс);                      пар чистый (сидеральный, занятый)- картофель-овощи;                      пар чистый-овощи-овощи;                      пар чистый-озимая рожь-однолетние травы-однолетние травы;                      пар чистый-пшеница-ячмень + донник-донник-пшеница; однолетние травы-однолетние травы-многолетние травы; силосные-однолетние травы-силосные-силосные.</p>	<p>Снежные мелиорации за счёт кулис в парах, оставление стерни высокого среза.</p> <p>Фитомелиорации: Увеличение доли многолетних бобовых трав (галеги, люцерны, донника, эспарцета и травосмесей). Использование на сидерацию донника, его отавы. Создание буферных полос из многолетних трав на склонах и</p>	<p>Блок включает обоснование и выбор форм организации территории (контурной, контурно-мелиоративной, прямоугольной). Выделение водоохраных зон, организация почвозащитных мер, доустройство водоразделов и крупных склонов, агроэкологическая группировка земель. Разработка проекта внутрихозяйственного землеустройства,</p>	<p>Соблюдение экологических норм, допусков при организации землепользования. Мониторинг состояния окружающей среды и качества продукции.</p>

<p><u>Система обработки почвы</u>  Пары ранние, отвально-безотвальные, безотвально-гербицидные. Пары черные на тяжёлых, хорошо увлажнённых почвах. В тёплых и снежных ландшафтах люцерна в выводных полях, клевер 1 -2 года. В степный - донник. Системы обработки чаще с минимальными приемами под зерновые и более глубокой безотвальной и отвальной под кормовые.</p> <p><u>Система удобрений</u>  Для повышения естественного плодородия - сидерация, заплата соломы, перегноя, торфоминеральных и торфонавозных компостов. Для поддержания наилучшего плодородия - локальное внесение минеральных удобрений.</p> <p><u>Система защиты растений</u>  Интегрированная: сочетание профилактических, организационно-хозяйственных, агротехнических и истребительных мероприятий. Протравливание семян, обеззараживание хранилищ, парование, ранняя зябь, использование устойчивых сортов, проведение химпрополок. Все остальные элементы системы земледелия соответствуют Северному <u>приленскому агроландшафтному району</u>.</p>	<p>поперёк господствующих ветров на равнинных участках. Полосное размещение севооборотов с парами и травами. Известкование кислых почв.</p>	<p>нарезка полей севооборотов, дорог, подъездных путей и другой инфраструктуры. Техническое перевооружение средств производства для реализации агротехнологий.</p>	
--	---	--	--

### *4.3.3 Северо-западный агроландшафтный район*

Данный агроландшафтный район в подтаежно-таежной зоне самый теплый и хорошо увлажненный. Сумма активных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  – 1400 – 1600<sup>0</sup>. Длина безморозного периода 80 – 100 дней, вегетационного 112 – 122 дня. Годовое количество осадков 350 – 450 мм, за май сентябрь 250 – 250 мм.

Почвенный покров представлен преимущественно дерново-карбонатными, серыми лесными почвами, местами черноземами.

Как и в других агроландшафтных районах подтаежно-таежной зоны при выполнении полевых работ особое внимание следует уделить сохранению влаги в весенний период, особенно с момента схода снежного покрова и до посева как более ранних, так и поздних культур. В данном агроландшафтном районе могут успешно развиваться 2 основные специализации: производство зерна и развитие животноводства. Возможности развития здесь значительно шире, чем в других агроландшафтных районах подтаежно-таежной зоны. В данном районе овес урожайнее ячменя, эффективны все возможные занятые и сидеральные пары. Очень широкие возможности построения севооборотов ввиду большого набора как паровых, так и непаровых предшественников. В этом районе хорошо удается клевер и клеверозлаковые травосмеси. Из злаковых трав хорошие урожаи сена и семян может обеспечить тимофеевка, регнерия (пырей безкорневищный). В более о тенистых ландшафтах – клеверо-пырейная смесь.

Базовая модель агроландшафтного района представлена в таблице 26.

Таблица 26 - Базовая модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия Северо-западного агроландшафтного района подтаёжно-таёжной зоны

Административные районы: Тайшетский, Чунский, Нижнеудинский.

Специализация: производство зерна, мяса, молока, картофеля и овощей.

Основные лимитирующие факторы: большая изменчивость по микроклимату, по продолжительности безморозного периода, по рельефу. Вместе с тем характерна большая мощность снежного покрова, что позволяет выращивать озимую рожь и все остальные теплолюбивые культуры.

Блок 1 - Агротехнический	Блок 2 - Мелиоративный	Блок 3 - Организационно экономический	Блок 4 - Экологический
1	2	3	4
<p>Форма организации территории: Контурно-полосная и контурно мелиоративная на пересечённом рельефе и клеточно-прямоугольная в поймах, долинах и на склонах до 3°.</p> <p>Структура использования пашни, %: Всего - 100 в т.ч. пары - 17-19 зерновые и зернобобовые - 50-52 картофель, овощи, крупяные - 2-4 кормовые - 28-30. Система севооборотов</p> <p>пар чистый-озимая рожь-пшеница; пар чистый-озимая рожь-горох-пшеница; пар-пшеница-овёс; пар-кукуруза-ячмень-овёс; пар (чистый, занятый. сидеральный)-картофель-картофель-зерновые; пар-овощи-овощи; однолетние травы-однолетние травы-пшеница+клевер (донник)-пшеница-овёс;</p>	<p>Известкуются кислые и среднекислые почвы. Дозы извести устанавливаются по 1,5 гидролитической кислотности. Периодичность известкования - 1 раз на ротацию севооборотов. Внесение извести целесообразно совмещать с внесением органических удобрений. Культур технические мелиорации направлены на расчистку поверхности,</p>	<p>Обоснование и выбор формы организации территории (полосной, контурно-полосной, контурно мелиоративной и др.). Корректировка и уточнение систем землепользования с учётом размеров и специализации хозяйства. Агроландшафтное районирование территории хозяйств и разработка плана Внутри хозяйственно</p>	<p>Перечень экологических ограничений: 1. Вспашка вдоль склонов &gt; 10°; 2. Вспашка склоновых земель &gt; 30°; 3. Включение в обработку начала и перегибов крутых склонов &gt; 5°; 4. Непрерывность отвальных обработок в</p>

#### ***4.3.4 Центральный агроландшафтный лесостепной район.***

Сельским хозяйством освоенные долины рек Чуны, Бирюсы, Муры. Район умеренно-теплый и умеренно-влажный. Частота ране-весенних и весенне-летних засух от 2 до 3-4 лет из 10. Длина безморозного периода 85 – 105 дней, вегетационного 112 – 120 основные гидротермические показатели близки к Северо-западному агроландшафтному району. Количество осадков за год 300 – 400 мм, за вегетационный период 250 – 300 мм. высота снежного покрова превышает 32 см. обеспеченность теплом вегетационного периода здесь достаточна для возделывания яровой пшеницы и других зерновых культур, есть благоприятные ландшафты для возделывания кукурузы на силос, садоводств, овощеводства. Характеризуя особенности климата района как благоприятные в целом, нужно тем не менее отметить, что май и июнь могут быть очень засушливыми, что вызывает определенную противозасушливую направленность систем земледелия. На основной территории со второй половине июня складываются благоприятные гидротермические условия, а в июле и августе в отдельные годы отличается избыток атмосферного увлажнения и почвенной влаги. Это может вызывать удлинение периода созревания полевых культур и затруднять уборку сельскохозяйственных культур.

Особенности системы земледелия: к агротехнике на отдельных полях следует подходить крайне дифференцированно, а всю весеннюю тактику строить с учетом складывающейся весны (сроков схода снежного покрова, типа погоды по температуре и влажности воздуха, почвы). Следует помнить, что значительных резервов, а тем более избытка влаги в данном агроландшафтном районе нет.

Природные условия района способствуют производству зерна, картофеля, овощей, крупно развитию молочного скотоводства. Ассортимент

возделываемых культур очень широк и во многом определяется специализацией хозяйств.

Из зерновых эффективно возделывание пшеницы, а среди зернофуражных овес урожайнее ячменя. Из многолетних трав адаптивны и клевер и люцерна, и все основные злаковые травы, их травосмеси с бобовыми. Рельеф данного района также как и других, где ведется земледелия преимущественно склоновый, поэтому размещение культур по элементам склонов, их экспозиция должно обязательно учитываться. Основной тип почвы – серые лесные, частично черноземы – самые лучшие в регионе. Базовая модель дана в таблице 27.

Таблица 27- Базовая модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия

Центрального агроландшафтного района лесостепной зоны

Административные районы: Тулунский, Куйтунский, Зиминский, Заларинский, Аларский.

Специализация: производство зерна, мяса, молока, картофеля и овощей.

Основные лимитирующие факторы: периодическая засушливость первой половины вегетационного периода (май-июнь).

Блок 1 - Агротехнический	Блок 2 - Мелиоративный	Блок 3 - Организационно-экономический	Блок 4 - Экологический
1	2	3	4
<p>Структура использования пашни, %:                      Всего - 100 в т.ч.                      зерновые - 46-48                      пары - 12-14                      кормовые - 33-35                      картофель, овощи, крупяные - 3-5.                      Система севооборотов:                      Зернопаровые, зернопропашные, зернотравяные, зернопаропропашные, зернопаротравяные, плодосеменные, универсальные, специализированные, специальные (овощные, картофельные, почвозащитные и др.):                      пар чистый-пшеница-ячмень (овёс);                      пар чистый (занятый, сидеральный)-пшеница-кукуруза (однолетние травы)-пшеница-овёс (ячмень);                      пар (чистый, занятый, сидеральный)-картофель-картофель (овощи);</p>	<p>В работе достаточно большие площади слабо- и среднекислых почв, поэтому следует широко применять известкование. Снежные мелиорации, особенно в виде механического снегозадержания, здесь не имеют практического значения. Кулисные пары для задержания снега также нецелесообразно, так как это затягивает наступление физической спелости почвы из-за повышенной увлажнённости и поздних сроков посева. Из приёмов фитомелиорации</p>	<p>Включает оптимизацию структуры землепользования и землеустройства хозяйств, сокращение лесных угодий, поддержание естественных и сеяных сенокосов и пастбищ. Поддержание естественного и текущего плодородия за счёт всех агротехнических, мелиоративных и химических приёмов. Наиболее</p>	<p>Основная задача экологического блока - сохранение плодородия почвы одних из лучших серых лесных и черноземных почв, исключая их антропогенную деградацию. Щадящие приёмы обработки почвы, соблюдение оптимальных доз пестицидов и удобрений. Дифференцированное применение агротехнических приёмов по</p>

Окончание таблицы 27

1	2	3	4
<p>Форма организации территории: Клеточно-прямоугольная на равнинных участках, контурно-полосная и контурномелиоративная на склонах. пар-овощи-овощи;  однолетние травы-однолетние травы-пшеница-ячмень (овёс);  пар-пшеница-однолетние травы-овёс (ячмень);  кукуруза-ячмень+клевер (донник)-клевер (донник)-пшеница;  рапс-редька масличная-ячмень-овёс;  пар чистый-корнеплоды-пшеница (ячмень, овёс);  пар чистый-озимая рожь-пшеница (ячмень, овёс)-многолетние травы (выводное поле);  кукуруза (однолетние травы)-пшеница-овёс (ячмень);  кукуруза-горох-пшеница-ячмень (овёс) и др.</p> <p><u>Система обработки почвы</u></p> <p>Район характеризуется преимущественным преобладанием тяжелосуглинистых почв, требующих довольно интенсивной обработки. В связи с этим здесь эффективно сочетание и чередование отвальных и безотвальных глубоких и мелких обработок в сочетании с гербицидами. Возможности полной минимализации (прямой посев) в основном сводятся ко второй зерновой культуре по парам. Под пропашные однолетние травы, горох эффективнее вспашка. Под картофель и овощи - вспашка. Система удобрений и другие элементы системы аналогичны другим агроландшафтным районам.</p>	<p>эффективна сидерация как крестоцветных (рапс, редька масличная), так и бобовых трав (клевер, донник). Эффективна сидерация озимой ржи, горохо-овсяных смесей</p>	<p>эффективна органо-минеральная система удобрений в сочетании с биологизированным и севооборотами (с травами, сидерация).</p>	<p>элементам рельефа (части склонов, поймы, долины, водоразделы). Полное соблюдение всех экологических норм, допусков и ограничений. Постоянный контроль за состоянием почв, степени их загрязнения. Мониторинг качества сельскохозяйственной продукции. Сохранение высокой облесённости агроландшафтов, естественных водоёмов и рекреаций.</p>

#### ***4.3.5 Юго-восточный лесостепной агроландшафтный район.***

Самый теплый из всех агроландшафтов районов, но более засушливый чем Центральный. Длина безморозного периода – 100 – 120 дней, вегетационного – 120 – 130 дней. Сумма активных температур – 1600 – 1900<sup>0</sup>. Годовое количество осадков от 170 до 480 мм, за май сентябрь – от 160 до 270 мм. Зимних осадков несколько меньше, чем в Центральном. Преобладающие почвы серые лесные, черноземы, дерново-лесные.

Главная задача системы земледелия обеспечение пригодных потребностей населения в молоке, овощах, картофеле, развитие семеноводства зерновых и кормовых культур.

В данном агроландшафтном районе нет необходимости в высокой доле чистых паров, так как набор предшественников весьма широк. В большинстве лет чистые пары не имеют преимуществ перед занятыми, пропашными, травами. Ячмень и овес как культуры по урожайности равноценны. Здесь хорошо произрастают все основные районированные сорта, и расположено большинство высокоразвитых хозяйств, способных вести высокоинтенсивное биологизированное и экологически безопасное земледелие.

Базовая модель системы земледелия юго-восточного агроландшафтного района показана в таблице 28.

Таблица 28 - Базовая модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия Юго-восточного агроландшафтного района лесостепной зоны

Административные районы: Иркутский, Ангарский, Шелеховский, Усольский, Черемховский.

Специализация: пригородная как узкоспециализированная (яйцо и птица, свинина, овощеводство, плоды и ягоды), так и производство зерна, картофеля, мяса и молока КРС.

Лимитирующие факторы: периодическая засушливость первой половины вегетационного периода.

Блок 1 Агротехнический	Блок 2 Мелиоративный	Блок 3 Организационно-экономический	Блок 4 Экологический
1	2	3	4
<p><b>Форма организации территории:</b> прямоугольная на равнинных участках (до 3° склоны) и полосная, контурно-полосная на склонах.</p> <p>Структура использования пашни, %: Всего - 100 в т.ч. пар чистый (занятый, сидеральный) – 10 - 12 зерновые и зернобобовые - 44-46 картофель, овощи, крупяные - 4-6 кормовые - 34-36</p> <p><b>Система севооборотов</b> Специальные (овощные, картофельные, припасечные и т.д.); зернопаропропашные, зернопропашные, зернотравяные. зернопаротравяные, зернопаротравяные, плодосменные, универсальные. Соответствуют севооборотам Центрального агроландшафтного района.</p> <p><b>Система удобрений</b> Район достаточно обеспечен различными видами органических удобрений (торф, птичий помёт, солома, кора, опилки и др.). Основной способ использования этих удобрений – компостирование.</p>	<p>В работе достаточно значительные площади среднекислых почв. нуждающихся в известковании в дозах по 1,5 гидrolитической кислотности 1 раз в 4-5 лет в севооборотах.</p> <p>В снежных механических мелиорациях здесь необходимости нет.</p> <p>Основными факторами, способными решить проблему предотвращения засух, является лесные массивы и лесополосы. Для того, чтобы предотвратить дальнейшее обезлесивание агроландшафтов, следует уточнить меры по вырубке лесов и перейти к восстановлению лесополос и лесов. В противном случае будет нарастать дальнейшая аридизация агроландшафтов. Из элементов фитомелиорации большое значение также имеет сидерация и травосеяние в севооборотной части пашни.</p>	<p>Данный блок полностью соответствует мероприятиям в других агроландшафтных районах.</p>	<p>Соответствует мерам Центрального Агроландшафтного района.</p>

1	2	3	4
<p>Торфо-помётные, торфонавозные, торфоминеральные и другие органоминеральные удобрения позволяют утилизировать органические отходы и являются экологически безопасными. Их сочетание с техническими удобрениями (органо-минеральная система), а также с сидерацией, травосеянием, заменой части чистых паров на занятые, в т.ч. сидеральные), использованием на удобрение соломы (с добавлением 20-30 кг селитры на 1 т соломы). Одновременно с оптимизацией структуры пашни (по балансу гумуса) и частично безотвальных приёмов обработки почвы вполне позволяют закрыть проблему плодородия в данном районе.</p> <p><u>Система обработки почвы</u> В данном агроландшафтном районе невозможна высоко минимализированная система обработки почвы. Это связано, с одной стороны, с большой долей пропашных, овощных и других листовых культур, которые более отзывчивы на глубокую или обычную вспашку (20-22 или 23-25 см), а с другой - преобладанием тяжелосуглинистых почв с плотностью более 1,2 г/см<sup>3</sup>, требующую более интенсивного отвального или безотвального рыхления для их разуплотнения. По соотношению отвальной и безотвальной обработки система обработки в целом может характеризоваться как комбинированная отвально-безотвальная с отдельными элементами минимизации (сокращение глубины и кратности обработок). Все остальные элементы системы аналогичные для других</p>			

#### ***4.3.6 Боханско-Осинский лесостепной агроландшафтный район.***

Агроландшафтный район охватывает долину рек Ангара, Унги, Осы, Обусы.

По сумме активных температур  $> 10^{\circ}\text{C}$  относится к одному из умеренно-теплых в Иркутской области с достаточно плодородными серыми лесными и дерново-карбонатными почвами.

Сумма поглощенных температур  $1500 - 1600^{\circ}\text{C}$ , длина безморозного периода 91 – 100 дней, вегетационного – 110 – 120 дней. Количество осадков за год – 320 – 330 мм, май – сентябрь – 198 – 230 мм.

По характеру динамики атмосферно увлажнения район относится к числу наименее благоприятных. В мае часто тип погоды как очень засушливый, в июне засушливый. В июле, августе и сентябре умеренно влажно. Невелик и снежный покров в декаду максимальной мощности он достигает 25 – 30 см. овощеводство развито слабо. Основная специализация товарное земледелие и животноводство.

Особенности системы земледелия:

- влагосберегающая направленность;
- минимализированная и комбинированная обработка почвы;
- посев яровой пшеницы только по паровым предшественникам;
- соблюдения оптимальных сроков, способов и норм посева, выбор сортов с учетом конкретного типа погоды;
- более широкое возделывания таких многолетних бобовых, как донник и люцерна наиболее адаптивные травы для района.

Модель системы земледелия представлена в таблице 29.

Таблица 29 — Базовая модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия Боханско-Осинского агроландшафтного района

Агроландшафтный район: Боханско-Осинский (Боханский, Осинский административные районы). Специализация: производство зерна, кормов, молока, мяса.

Основной фактор, лимитирующий ведение земледелия - недостаток тепла (сумма активных температур > 10°C не превышает 1500-1600°C).

Система земледелия: адаптивно-ландшафтная по принципам формирования: зернопаровая по соотношению культур; средне- и высокоинтенсивная по уровню интенсификации.

Блок 1 Агротехнический	Блок 2 Мелиоративный	Блок 3 Организационно-экономический	Блок 4 Экологический																					
1	2	3	4																					
<p><u>Форма организации территории:</u> контурно-полосная и полосная на склонах и прямоугольная на равнинных участках.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Структура пашни</th> <th>Тыс. га</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Всего пашни</td> <td>155881</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>в т.ч.: пары</td> <td>28058</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>    зерновые</td> <td>70146</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>    пропашные</td> <td>7794</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>    однолетние</td> <td>31176</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>    многолетние</td> <td>18705</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>Система севооборотов:</u> зернопаровые, зернопаротравяные, зернопропашные, зернопаропропашные, плодосменные.                      Пар чистый (занятой, сидеральный)-пшеница-ячмень (овёс);                      пар чистый (занятой, сидеральный)-пшеница (ячмень)+донник-донник-пшеница-овёс;                      кукуруза (однолетние травы)-ячмень+донник (клевер)-донник (клевер)-пшеница- ячмень (овёс)</p>	Структура пашни	Тыс. га	%	Всего пашни	155881	100	в т.ч.: пары	28058	18	зерновые	70146	45	пропашные	7794	5	однолетние	31176	20	многолетние	18705	12	<p>Фитомелиорация за счёт сидератов, многолетних трав (50% злаковых, 50% бобовых). Создание буферных лесных полос и полос из многолетних трав поперёк склонов и на равнинных участках.</p>	<p>Организационная структура хозяйств определяется производственным типом (специализацией) и размерами хозяйств. Специализированные звенья по производству картофеля, овощей, заготовке кормов. Переработка продукции и её упаковка. (пакетирование молока, производство муки, комбикормов, мясных полуфабрикатов, овощной продукции).</p>	<p>Обязательный мониторинг баланса гумуса и питательных веществ, качества продукции. Контроль за распространением продукции, мероприятия по снижению последствий и предупреждению засухи, чрезвычайных природных и ситуаций. Соблюдение оптимального соотношения сельскохозяйственных угодий, зерновых, кормовых культур и чистых паров.</p>
Структура пашни	Тыс. га	%																						
Всего пашни	155881	100																						
в т.ч.: пары	28058	18																						
зерновые	70146	45																						
пропашные	7794	5																						
однолетние	31176	20																						
многолетние	18705	12																						

1	2	3	4
<p>пар чистый (занятый) сидеральный-картофель (овощи)-овёс (ячмень); однолетние травы (кукуруза)-однолетние травы (кукуруза)-пшеница-овёс (ячмень); рапс-редка масличная-ячмень-овёс; пар чистый-просо-редька масличная-гречиха; однолетние травы-однолетние трав многолетние травы (3-5 лет).</p> <p><u>Система обработки почвы</u> Комбинированная, основанная на сочетании и чередовании глубоких и мелких, отвальных (под листовые) и безотвальных (под зерновые) с прямым посевом второй культуры после паров в сочетании с гербицидами. Совмещение обработки почвы и посева. Обработка почвы многооперационными агрегатами.</p> <p><u>Система удобрений</u> Органо-минеральная с применением минеральных удобрений, навоза (торфа) и сидератов под картофель, овощи, кукурузу; минеральных удобрений и сидератов под зерновые. Использование соломы зерновых на удобрение.</p> <p><u>Система защиты растений</u> Интегрированная с применение предупредительных, агротехнических и химических.</p> <p><u>Технологии возделывания сельскохозяйственных культур</u> Энерго-влагосберегающие с максимальным сохранением на поверхности полей стерни и почвенных остатков, возделывание кулис в парах, оставление в зиму стерни высокого среда, обязательное протравливание семян и химпрополка посевов по безотвальным и нулевым обработкам, более высокие стартовые дозы удобрений, широкое использование широкозахватной и многооперационной техники на почвообработке и посеве.</p> <p><u>Система машин и орудий</u> Применение игольчатых борон, тяжёлых культиваторов (КПЭ-3,8; «Смарагд», «Лидер», «Конкорд» и др.), посевных агрегатов («Обь-4», «Кузбасс», «Конкорд», «Джон-Дир» и др.), комбайнов отечественного и зарубежного производства с соломоизмельчителями.</p>			<p>Сохранение естественных средообразующих рекреаций и лесополос, щадящие дозы удобрений и пестицидов. Оптимальная нагрузка скота на с/х угодья. Коренное и поверхностно улучшение естественных кормовых угодий.</p>

#### ***4.3.7 Балаганско-Нукутский остепененный агроландшафтный район.***

По сумме положительных температур больше 10<sup>0</sup>С приближается к самым теплым в области и второму после Боханско-Осинского а районе. По количеству осадков за год и за вегетационный период (202 – 296 и 156 – 181 мм) – к наиболее засушливым.

Район характеризуется частыми ранне–весенними и весенне-летними засухами (до 7 – 8 лет из 10). Частота засух во многом обусловлена микроклиматом, связанным с влиянием водного зеркала Братского водохранилища.

Принципиально район нуждается в орошаемом (поливном) земледелии, однако из-за известных экономических причин в ближайшие годы это реализовать невозможно, поэтому основным агроприемом повышения влагообеспеченности являются чистые пары. Особенно эффективны кулисные. Доля паров для гарантированного производства зерна пшеницы – основной зерновой культуры района должна достигать до 75 и более процентов. Второй основополагающий элемент системы земледелия – культура донника (в качестве занятых, сидеральных, оттавно-сидеральных культур), который является с одной стороны засухоустойчивой и наиболее адаптивной бобовой травой для зоны, а с другой одновременно решает проблему воспроизводства плодородия.

Базовая модель системы земледелия агроландшафтного района приводится в таблице 30.

Таблица 30 - Базовая модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия Балаганско-Нукутского агроландшафтного района

Агроландшафтный район: Балаганско-Нукутский (Балаганский, Нукутский, Усть-Удинский административные районы).

Специализация: производство зерна, молока, мяса.

Основной фактор, лимитирующий ведение земледелия - высокая степень засушливости (до 7 лет из 10 - весенне-летние засухи).

Система земледелия: адаптивно-ландшафтная по принципам формирования: зернопаровая по соотношению культур; средне- и высокоинтенсивная по уровню интенсификации.

Блок 1 Агротехнический	Блок 2 Мелиоративный	Блок 3 Организационно-экономический	Блок 4 Экологический														
1	2	3	4														
<p>Форма организации территории землепользования: контурно-полосная на склонах и прямоугольная на равнинных массивах.</p> <table border="1"> <tr> <td>Структура пашни</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Всего пашни</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>в т.ч.: пары</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>зерновые</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>пропашные</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>однолетние травы</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>многолетние травы</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>Система севооборотов (зернопаровые, зернопаротравяные, зернопаропропашные, травопольные): Пар чистый (занятый, отавно-сидеральный)-пшеница-овёс (ячмень); пар чистый-пшеница-ячмень+донник-донник-пшеница (овёс); однолетние травы-однолетние травы-пшеница-овёс (ячмень); кукуруза (суданская трава, просо кормовое)-пшеница-ячмень (овёс); однолетние травы-однолетние травы+многолетние травы-многолетние</p>	Структура пашни	%	Всего пашни	100	в т.ч.: пары	20	зерновые	47	пропашные	3	однолетние травы	20	многолетние травы	10	<p>Фитомелиорация почв за счёт многоцелевого использования многолетних трав, в первую очередь донника на корм, сидерат (полная и отавная сидерация), многолетние травы в соотношении: 50% - злаковые, 50% - бобовые. Создание буферных лесополос и полос из многолетних трав на склонах.</p>	<p>Включает структуру организации и управления в зависимости от размеров хозяйств. В хозяйствах с площадью с/х угодий - до 2 отделений (бригад). Схема производства включает непосредственное производство сырья (зерна, молока, мяса), его переработку (в муку, полуфабрикаты, пакетирование, выпечку) и реализацию через собственную торговую сеть.</p>	<p>Предусматривает обязательный мониторинг баланса гумуса и питательных веществ в почве. Оперативный контроль за распространением эрозионных процессов, засорённостью, заражённостью болезнями и поражённостью вредителями. Соблюдение установленного соотношения культур и паров в структуре использования пашни.</p>
Структура пашни	%																
Всего пашни	100																
в т.ч.: пары	20																
зерновые	47																
пропашные	3																
однолетние травы	20																
многолетние травы	10																

1	2	3	4
<p><u>Система обработки почвы</u> Комбинированная на основе преимущественного применения безотвальных (плоскорезных, культиваторных, дисковых) обработок вплоть до прямого посева) под зерновые и однолетние кормовые, вспашки под картофель и овощи, многолетние травы.</p> <p><u>Система удобрений</u> Органо-минеральная с применением минеральных удобрений, навоза и сидератов под картофель, овощи, кукурузу; минеральных удобрений и сидератов под зерновые, использование соломы зерновых.</p> <p><u>Система защиты растений</u> Интегрированная с применением агротехнических приёмов и пестицидов в случае достижения порогов вредоносности вредных объектов (сорняков, вредителей, болезней).</p> <p><u>Система семеноводства</u> Использование только районированных 2-3 сортов зерновых и кормовых культур, картофеля. Плановая сортосмена и сортообновление. На семенные цели использовать зерно с нижних и средних частей склонов ЮВ, ЮЗ, З, В и СЗ экспозиций. Стартовые дозы удобрений по безотвальным и нулевым обработкам. Широкое использование широкозахватной и многооперационной техники на почвообработке и посевах.</p> <p><u>Система машин и орудий</u> Преимущественное применение многофункциональных машин и орудий отечественного и зарубежного производства, обеспечивающихся наибольшим совмещением технологических операций за один проход агрегатов по полю (культиваторы, дисковые, посевные комплексы).</p>	<p>Снегозадержание за счёт создания кулис из горчицы, стерни высокого среза, полосного размещения полей севооборотов с многолетними травами. Известкование кислых почв.</p>		<p>Сохранение естественных средообразующих элементов (лесных полос, полос многолетних трав, естественных растительных сообществ и рекреаций. локальное и точное внесение пестицидов и удобрений. Оптимальная нагрузка скота на 1 га с/х угодий (не более 3-4 голов), коренное и поверхностное улучшение естественных с/х угодий.</p>

#### ***4.3.8 Усть-Ордынско-Баяндаевский агроландшафтный район.***

В Бурятском округе данный агроландшафтный район является вторым холодным после Нукутско-Балаганского и малоувлажненным, несколько менее, но то же засушливым.

Длина безморозного периода самая короткая в Предбайкалье, всего 80 – 90 дней. Количество годовых осадков чуть больше чем в Балаганско-Нукутском – 250 – 300 мм. Преобладающие типы почв дерново-карбонатные, серые лесные, дерново-лесные. Следует отметить, что из всех южных районов региона, в данном агроландшафтном районе особенно широко распространена вечная мерзлота. Причины ее в малой мощности снежного покрова.

Система земледелия данного агроландшафтного района также должна включать в качестве основного элемента структуры пашни и севооборотов пары (чистые, кулисные, сидеральные, отавно-сидеральные, занятые) до 20 – 25 %, зерновые – 45 – 50 % и кормовые до 25 – 30 %. В отличие от Нукутско-Балаганского района, где основная специализация производство зерна, этот район должен специализироваться на производстве зерно-фуража и кормов для животноводства.

Система ежегодной отвальной обработки почвы здесь неприемлема. В севооборотах с производством зерна безусловное приоритетное значение имеют почвозащитные ресурсосберегающие технологии обработки почвы с исключением вспашки или с ее ограниченным применением в парах для снижения засоренности в случае отсутствия гербицидов. Из полевых должны преобладать зернопаровые севообороты с чистым паром, с донником на открытых степных ландшафтах. В кормовых севооборотах, которые следует проектировать в более закрытых (облесенных) агроландшафтах размещать силосные, однолетние и многолетние травы. На наиболее плодородных

почвах с благоприятными агроландшафтными, в том числе микроклиматическими условиями возделывать картофель, зернобобовые, гречиху, кукурузу, овощи и другие требовательные культуры.

Базовая модель системы земледелия дона в таблице 31.

Таблица 31- Модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия Усть-Ордынско-Баяндаевского агроландшафтного района  
Агроландшафтный район: Усть-Ордынско-Баяндаевский (Эхирит-Булагатский, Баяндаевский административные районы).

Специализация: производство зерна, молока, мяса.

Основной фактор, лимитирующий ведение земледелия - недостаток тепла и влаги.

Система земледелия: адаптивно-ландшафтная по принципам формирования: зернопаровая по соотношению культур; средне- и высокоинтенсивная по уровню интенсификации.

Блок 1 Агротехнический	Блок 2 Мелиоративный	Блок 3 Организационно-экономический	Блок 4 Экологический														
1	2	3	4														
<p><u>Форма организации территории:</u> прямоугольная полосная на равнинах, контурно-полосная на склонах.</p> <table border="1" data-bbox="149 695 718 967"> <tr> <td>Структура пашни</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Всего пашни</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>в т.ч.: пары</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>    зерновые</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>    пропашные</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>    однолетние травы</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>    многолетние травы</td> <td>15</td> </tr> </table> <p><u>Система севооборотов</u> (зернопаровые, зернотравяные, зернопаротравяные, зернопаропропашные, травопольные, специальные картофельные, овощные, повчозащитные):          Пар чистый (занятый, сидеральный)-пшеница-овёс (ячмень);          пар чистый (кулисный)-пшеница+донник-донник-пшеница-овёс;          пар чистый-просо кормовое-рапс (однолетние травы)-овёс;          пар-овощи (картофель, корнеплоды)-зерновые;</p>	Структура пашни	%	Всего пашни	100	в т.ч.: пары	20	зерновые	46	пропашные	4	однолетние травы	15	многолетние травы	15	<p>Многоцелевое использование многолетних трав, в первую очередь донника как фитомелиоранта, а также сидерата, на корм в занятых парах и отрачиванием отавы под запашку. Доведение доли бобовых трав до 50% в посевах многолетних трав. Создание буферных полос из многолетних трав и лесополос на равнинах и склонах. Снегозадержание кулисное и стерневое. Полосное размещение севооборотов с многолетними травами. Известкование кислых почв.</p>	<p>Включает создание структурных подразделений в зависимости от размеров хозяйств и на специализации. Местная переработка всех видов сырья (зерна, молока, мяса) и его реализация через собственную и другую торговую сети</p>	
Структура пашни	%																
Всего пашни	100																
в т.ч.: пары	20																
зерновые	46																
пропашные	4																
однолетние травы	15																
многолетние травы	15																

1	2	3	4
<p>однолетние травы-однолетние травы-м ноголетние травы (3-4 года); силосные (суданская трава, просо, рапс, редька масличная)-пшеница-однолетние травы-пшеница</p> <p><u>Система обработки почвы</u> Почвозащитная, ресурсо-влажосберегающая, преимущественно безотвальная в парах, под зерновые. Вспашка под картофель, овощи, горох, кукурузу. Прямой посев второй зерновой культуры по хорошим и отличным предшественникам. Обработка почвы многооперационными агрегатами.</p> <p><u>Система удобрений</u> Удобрения, независимо от приёмов обработки почвы вносят локально в полном сочетании (НРК) по почвенной и растительной диагностике. На безотвальных фонах обработки и прямом посеве дозы удобрений возрастают на 20-30% по сравнению с отвальными (азотные). Удобрения эффективнее вносить дробно (основное, припосевное, подкормки) с учётом состояния увлажнения почвы.</p> <p><u>Система защиты растений</u> Пестициды применяются в случае достижения пороговых значений распространения вредных объектов (вредителей, болезней, сорняков). Эффективное применение баковых смесей с использованием препаратов фирм, прошедших экспериментальную проверку в научно-исследовательском институте сельского хозяйства региона и приобретаемых при участии МСХ Иркутской области.</p> <p><u>Система семеноводства</u> Плановая сортосмена и сортообновление. Использование для посева 2-3 сортов, районированных для данного агроландшафтного района (зерновых, кормовых, картофеля и др.).</p> <p><u>Плановые возделывания полевых культур</u> Почвозащитные энерго-влажосберегающие, основанные на комбинированной, преимущественно безотвальной обработке почвы в сочетании с применением пестицидов, средними и дробными дозами удобрений. Посев семенами высоких репродукций, корректировкой сроков посева, норм высева, глубины заделки семян, способов размещения семян по площади питания в зависимости от складывающихся погодных условий.</p> <p><u>Система машин и орудий</u> Предусматривает использование широкозахватных и комбинированных почвообрабатывающих и почвообрабатывающе-посевных комплексов (дискаторов, многофункциональных культиваторов, мелкодисперсных опрыскивателей и др.).</p>			

## Заключение

Природно-ресурсный потенциал для ведения земледелия в Иркутской области дает широкие возможности для развития всех основных отраслей АПК и, в первую очередь, растениеводства и животноводства. Растительные ресурсы многообразны, а адаптивный потенциал растениеводства далеко не исчерпан и имеет огромные возможности для развития. Однако, для реализации потенциальных возможностей сельскохозяйственных растений необходимо их размещение в строгом соответствии их биологических требований с условиями агроландшафтов. Для решения этой задачи ключевая роль принадлежит агроландшафтному районированию сельскохозяйственной территории, которое служит основой для последующего освоения соответствующих ландшафтных систем земледелия.

Многообразие природных зон, агроландшафтных районов, обусловленное огромной протяженностью сельскохозяйственных земель региона с севера на юг и с запада на восток вызывает необходимость весьма жесткого дифференцированного освоения таких систем земледелия. Несмотря на то, что сельскохозяйственные угодья занимают всего около 4 % территории области, а сами земельные угодья распространены не строгими полосами, а носят разбросанный, мозаичный или пятнистый характер, привязанный к долинам рек, железнодорожной магистрали и крупным населенным пунктам, необходимость такого подхода является основополагающей для дальнейшего развития АПК региона и роста его эффективности. Общий рисунок расположения сельскохозяйственных земель имеет четыре основных вектора:

1. Иркутск → Качуг → Жигалово → Усть-Кут → Киренск;
2. Иркутск → Тайшет;
3. Иркутск → Братск → Усть-Илимск;

#### 4. Иркутск → Усть-Орда → Балаганск → Усть-Уда.

Основные долины рек, к которым привязаны эти мозаичные территории – Ангара, Лена, Киренга, Ия, Ока, Чуна, Куда, и др. Такое освоение и заселение русскими территории нынешней Иркутской области связано с тем, что оно началось с первой половины XVII века, когда в 1630 году был построен первый острог - Илимский, в следующем году – Братский, Усть-Кутский и Киренский. В 1652 году – Иркутское зимовье. В результате сформировалось два основных земледельческих района – Илимский и Иркутский. После постройки железной дороги земледелие стало развиваться и вдоль неё.

На современном этом, все наиболее благоприятные территории для ведения земледелия уже освоены, то есть период освоения земель, который можно характеризовать как экстенсивный (за счет расширения площадей) закончен, идет постепенный (не без известных кризисных явлений) переход на путь интенсификации, на системы земледелия с использованием современных достижений научно-технического прогресса. Вместе с тем, как показала практика, в жестких природных условиях Восточной Сибири современной огромный техногенный ресурс (набор машин и орудий, дозы и способы удобрений, пестицидов), а так-же виды и сорта возделываемых растений лимитируется, а часто и максимально ограничивается именно природными агроландшафтными условиями.

Поэтому современное агроландшафтное районирование сельскохозяйственной территории является исходным критерием, отрывной точкой к последующей разработке на этой основе более адресных адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Одновременно при разработке таких систем следует учитывать адаптацию составляющих звеньев систем и отдельным категориям ландшафтов, их элементам, мезо-и микроклимату.

В основу разработки соответствующих агротехнических приемов при этом должно быть положено их соответствие агроэкологическим (или биологическим) требованиям сельскохозяйственных культур. Суть механизма формирования адаптивно-ландшафтной системы земледелия заключается в том, чтобы исходя из биологических и агротехнических требований сельскохозяйственных культур, продукция которых имеет спрос на рынке, найти им такой вид ландшафта или отдельный его компонент и элемент (склон, часть склона, долина, пойма и др.) в котором адаптивный потенциал каждой конкретной культуры будет обеспечивать её максимальную продуктивность.

При этом главная задача как науки, так и практики в каждом хозяйстве выделить однородные по климату, почвам, рельефу, гидрологии и другим условиям участки. Такая группировка также позволит провести ландшафтную организацию территории землепользования хозяйства. Только на основе выделения и группировки однородных участков можно осуществлять пространственное размещение конкретных севооборотных массивов, сенокосных, пастбищных, рекреационных и других составных частей внутрихозяйственного землеустройства вплоть до нарезки полевых и других дорог, определения мест инфраструктурных элементов (ферм, силосных ям, складов, мест концентрации материально-технических ресурсов и др.).

Исходя из этого, методология разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия в каждом конкретном сельскохозяйственном предприятии должна иметь следующую последовательную схему:

Агроландшафтный район (местонахождение хозяйства) → ландшафтная организация территории (выделение однородных участков и организация на этой основе внутрихозяйственного землеустройства) → уточнение специализации хозяйства (с учетом адаптивных видов и сортов сельскохозяйственных растений местных традиций и уклада, наличия

трудовых и материально-технических ресурсов, рынков сбыта и спроса на продукцию) → разработка структуры посевных площадей и структуры использования пашни → проектирование севооборотов (разработка схем полевых, кормовых, специальных севооборотов, выделение высевооборотных площадей, сенокосов, пастбищ и др.) → размещение севооборотов по однородным участкам (с учетом значимости культур севооборотов и продуктивными возможностями ландшафтного участка) → нарезка полей, дорог и др. → разработка остальных элементов системы земледелия (система обработки почвы, система удобрений, защита растений и др.).

После того, как разработанная по данной схеме система земледелия начинает функционировать, она должна периодически оцениваться с экологических, энергетических и экономических позиций (показателей). Первые две группы параметров характеризуют эффективность применяемых систем и агротехнологий в денежном и энергетическом эквивалентах, экологическая оценка позволяет сделать заключение о приемлемости системы земледелия с точки зрения охраны окружающей среды и качества получаемой продукции. Длительная и эффективная жизненность адаптивно-ландшафтной системы земледелия, её высокая продуктивность и экологическая устойчивость ландшафтов будет зависеть от точности «подгонки» всех элементов системы земледелия к специфике выделенных при ландшафтной организации территории ландшафтов и их компонентам.

В Российской Федерации в целом, и в Иркутской области в частности, продолжительное время, начиная от перехода к более интенсивным способам использования земли (примерно с середины – конца пятидесятых годов после массовой распашки целинных и залежных земель и последующего преимущественного их использования для возделывания зерновых), а также под влиянием административно-командного управления сложились шаблонные системы использования земель независимо от рельефа

территории. До настоящего времени широко используются традиционное размещение севооборотов с чередованием культур во времени и пространстве. Культуры, как правило, большими массивами размещали и ежегодно перемещали по полям в соответствии со схемой севооборота. Рабочие участки при таком способе проектируют после размещения полей, они играют почвозащитную или пространственно-ограничивающую роль в условиях мелкоконтурности. В начале размещают агротехники однородные участки, а затем из близрасположенных формируют поля. При этом способе сгруппированные массивы посевов культур также размещают в строгом соответствии с чередованием в пространстве и во времени.

И это часто осложняет освоение севооборотов, ограничивает инициативу агрономов хозяйств, не позволяет им учитывать микроклиматические условия участков пашни, а также складывающиеся погодные условия текущего года.

Обычно освоение традиционных севооборотов в хозяйствах идет медленно, сопровождается разного рода изменениями и к концу ротации на полях создается ситуация, не похожая на предусмотренную проектом внутрихозяйственного землеустройства.

Причина во многом кроется в проектировании жестких севооборотов с заданным на многие годы вперед чередованием культур на каждом поле. Часто при этом проектировщики стремятся к созданию крупных равновеликих, но не равнокачественных по плодородию полей.

Укрупнение (в значительной мере необоснованно) полей и севооборотов удобно для использования техники. Однако во многих хозяйствах это сделать трудно.

Очевидно, что создание таких севооборотов возможно в хозяйствах с крупными, агротехническими однородными массивами пашни и стабильной структурой посевов культур. В других условиях это ведет к распашке

естественных тальвегов, узких днищ балок и ликвидации других элементов естественного ландшафта. Это неизбежно ухудшает защиту почв и усиливает агротехническую неоднородность крупных полей, так как отдельные участки имеют значительные различия в плодородии, микроклимате, рельефе и т.д. Использовать же эти участки дифференцированно для возделывания экономически наиболее выходных культур нельзя, потому что это противоречит схеме чередования культур в севооборотах.

Для укрупненных севооборотов и полей трудно вести планирование и применять дифференцированные нормы внесения удобрений, так как на поле образуются разные по плодородию почвы. В результате на всю территорию вносятся одинаковые дозы удобрений.

Это вызывает вымывание их в грунтовые воды, водоемы, накопление избытка в почве и растительности (что отрицательно сказывается на здоровье людей), недополучении урожая, снижения качества продукции.

Поэтому при проектировании севооборотов необходимо учитывать конкретные условия. В хозяйствах или подразделениях, имеющих крупные массивы пашни с незначительными уклонами, примерно одинаковыми агрохимическими и агрофизическими характеристиками почв, возделывающих 3 - 4 культуры, целесообразно применять традиционный метод проектирования севооборотов с чередованием культур в пространстве и во времени. Там же, где имеются смежный рельеф, пестрота почв разного типа, гранулометрического и качественного состава (эродированной, засоленной, заболоченной и т. д.) и возделывается значительное количество культур севообороты строить только во времени или с их мозаичным размещением.

Это обусловлено тем, что сельскохозяйственные культуры по разному реагируют на различную экспозицию, длину и крутизну склона, тип почв,

изменение климатических условий. На урожайность одних культур эти факторы почти не влияют, на другие влияют очень сильно.

Для того, что бы сохранить устойчивость и экологическое равновесие в ландшафтах следует при ландшафтной организации территории обустраивать не только полевую севооборотную часть пашни. В культурном ландшафте задача организации территории установление еще и оптимального сочетания (соотношения) между пашней и естественными природными угодьями (лесами, лугами, болотами и др.).

Очевидно, что в разных типах ландшафтов соотношение между разными видами сельскохозяйственными угодий и занимаемыми ими площадями также должно быть различным. Например, для хозяйства, полностью расположенного в пределах крупной долины, лесистость в 12 % нормальна; для хозяйства, расположенного на возвышенности холмисто-увалистой равнины, катастрофически мала. По нашим данным, на каждый гектар пашни в условиях лесостепи и степи Иркутской области должно приходиться 2 – 3 га естественных сельскохозяйственных угодий.

Анализ традиционно практикуемых методов сельскохозяйственного землеустройства показывает отсутствие в них гарантии сохранения экологического равновесия.

Сельскохозяйственные угодья в Иркутской области располагаются на 70 % на склоновых землях. В связи с этим и само земледелие региона, по своей сути, является склоновым. Однако, в проектах систем землеустройства и земледелия, разработанных службах «Гипрозема» в 60 – 80<sup>е</sup> годы этот факт практически не был учтен. Начиная с 90<sup>х</sup> годов прошлого века землеустройство в хозяйствах не проводилось и до настоящего времени хозяйства используют на практике старую нарезку полей севооборотов и других сельскохозяйственных угодий.

Десятилетиями претворявшиеся в действительность проекты землеустройства советских хозяйств имели ряд типичных дефектов, серьезно деформировавших природосообразную структуру агроландшафта, а именно:

- создание рабочих участков всех видов без учета типологии ландшафта и соотношения в пространстве его каркасных элементов;
- закладка прямолинейных границ пашен, пастбищ и сенокосов, не соответствующих пластике рельефа;
- несоблюдение принципа дифференцированного подхода к интенсивности использования земель;
- объединение в едином пахотном клине участков с разными элементами рельефа и типами почв вплоть до крайних членов гидроморфной катены (от подзолистых до иллювиально-глеевых намывных почв);
- пересечение границами полей (или рабочих участков) форм долинной гидрографической сети и перехват склона с образованием новых и активизацией старых эрозионных микро- и мезоформ.

При прямых углах лучше используется сельскохозяйственная техника, упрощается технологический процесс, но это не соответствует требованиям природного равновесия.

В системах земледелия нового поколения (адаптивно-ландшафтных), необходимость перехода на которые обоснована ведущими учеными аграрниками нашей страны, данные устаревшие способы землеустройства не приемлемы.

Для того, чтобы реализовать адаптивные внутриобластные и хозяйственные системы земледелия необходимо провести перед их разработкой (проектированием) большую аналитическую работу, где следует дать точную оценку не менее трем десятком различных природных и других показателей в их единстве и взаимной обусловленности. Эффективность организации территории хозяйства должна оцениваться не только лишь

экономическими показателями как это принято сейчас. Но и экологическими, технологическими, социальными и инженерно-техническими.

Перед тем как проектировать организацию территории конкретных ландшафтов необходимо провести комплексную детальную оценку благоприятности ее использования для целей сельского хозяйства по следующему ряду основных факторов:

- геоморфологические (уклоны поверхности, экспозиция склона, среднее расстояние между гидрографической сетью, ветровая и водная эрозия почв);

- гидрогеологические (глубина залегания грунтовых вод от поверхности земли, вероятность затопления в период вегетации и уборки урожая);

- почвенно-растительные (качественная оценка почв, общая лесистость территории, облесенность пашни и других сельскохозяйственных угодий);

- климатические (сумма температур воздуха выше  $10^{\circ}$  за период активной вегетации, сумма осадков за этот период и характер их выпадения, абсолютный максимум температур в период вегетации, повторяемость и продолжительность засух и заморозков, тепло- и влагообеспеченность, гидротермический коэффициент);

- высотность (превышение отметок рельефа над уровням моря);

- водные ресурсы для водоснабжения (объем возможного единовременного поверхностного стока, модуль эксплуатационных запасов подземных вод, условия подачи воды на водоотведение и орошение);

- транспортные (вид транспорта, категории транспортных магистралей и ширина их зон влияния, затраты времени на поездку в одном направлении);

- санитарно-гигиенические (качество воды, состояние воздушного бассейна, наличие вредных веществ, состояние почвенно-растительного покрова);

– энергетические (рациональная дальность электроснабжения) и др.

В результате такого комплексного но факторного анализа можно объективно выделить благоприятные, ограниченно благоприятные и неблагоприятные территории как для размещения культур, так и устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в целом.

Сформировав на этой основе экологически однородные участки, эти «кирпичики» территории можно будет четко проектировать всю систему землеустройства и земледелия.

В настоящей монографии нами впервые рассмотрены общие принципы, методология и основные элементы систем земледелия по крупным однородным территориальным образованиям – агроландшафтным районам. Следующий этап – разработка систем земледелия, систем использования сельскохозяйственных угодий и землеустройства для каждого из административных районов, входящих в них хозяйств.

## Литература

1. Авдонин Н. С. Свойства почвы и урожай. – М.: Колос, 1965. – 260 С.
2. Агроклиматический справочник по Иркутской области / Под ред. Е. Н. Пятницкой, Л. : Гидрометеоиздат, 1962. – 159 С.
3. Агрохимия. Под ред. В. М. Ключковского и А. В. Петербургского. Изд-во 2-е. – М.: Колос, 1967. – 520 С.
4. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Иркутской области / В. И. Солодун [и др.]; Иркутск научн.-исслед. ин-т. сел. хоз-ва, Иркутск гос. с.-х. акад.-2 изд., перераб. и доп.-Иркутск: Ир ГСХА, 2011.-191 С.
5. Адаптивные технологии производства продукции растениеводства в системах земледелия Приангарья: (агротехн. рек.) / В. И. Солодун [и др.]; ред. и сост. В. А. Останин; Иркут. наук.-исслед. ин-т сель хоз-ва, Иркут гос. с. –х. акад. – Иркутск: ИрГСХА: ИНИИСХ, 2009. – 154 С.
6. Александрова В.Д. Классификация растительности: обзор принципов классификации и классификационных систем в разных гносеологических школах. – Л.: наука. Ленинградгр. отд-ние, 1969. – 275 С.
7. Антинов А. Н. Общие вопросы ландшафтно-гидрологического анализа территории // Ландшафтно-гидролитические характеристики Западной Сибири – Иркутск, 1989. – с. 7 – 30
8. Антипилов А.Н., Семенов Ю. М. Ландшафтное планирование (инструменты и опыт применения): Методические рекомендации по ландшафтному планированию. – Бонн; Иркутск, 2005. – 165 С.
9. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. – М.: Мысль, 1975. – 286 С.
10. Атлас Иркутской области (экологические условия развития). – Карты. Масштаб 1:2 500000. – М.; Иркутск: Ин-т геологии СОРАН, Роскартография, 2004 а. – 78 л.

11. Ацци Дж. Сельскохозяйственная экономика. – 2-е изд-ние. М., 1959. – 150 с.
12. Батталов Ф.З. Сельскохозяйственная продуктивность климата для яровых зерновых культур. Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 112 С.
13. Беннет Х. Основы охраны почв. - М.: И-Л, 1959. – 412 С.
14. Болотов А. Т. Определение земли на семь полей. Изд. соч. Сельхозгиз, 1952. – 524 с.
15. Броунов П. И. К вопросу о географических районах европейской России. Сиб., 1909 – С 30 – 90.
16. Броунов П. И. Тр. по сельскохозяйственной мелиорации, 1916. Вып. 16. С. – 118 – 131.
17. Вербин А. А. Очерки по развитию отечественной агрономии. – М., «Советская наука», 1958. – 264 с.
18. Вернадский В. И, Размышления натуралиста: в кн: / В. И. Вернадский. – М.: наука, 1977. – Кн. 2: научная мысль как планетарное явление. – 191 С.
19. Виноградов Б. В. Основы ландшафтной экологии. – М.: ГЕОС, 1998. – 417 С.
20. Виникуров М. А., Дауров Р.К., Колоскова А.В. Влияние почвозащитных полос на почвы. – Казань, 1959. – 252 С.
21. Воробьев С. А. Основы полевых севооборотов. – М.: колос, 1969. – 200 С.
22. Гаврилюк Ф. Я. Бонитировка почв. – М.: Высшая школа, 1970. – 265 С.
23. География общество, окружающая среда. Т. Н, / Отв. ред. М.С. Махазова, Р.С. Чалов. – М., 2004. – 616 С.
24. Гольцберг И. А. Микроклимат и его значение в сельском хозяйстве. – Л., Гидрометииздат, 1957. – 67 С.
25. Дьяконов К. Н., Касимов Н. С., Тикунов В. С. Современные методы географических исследований. – М.: Посвящение, 1996. – 20 С.

26. Зворыкин К.В. сельскохозяйственная оценка земель. – М.: изд-во МГУ, 1985. – 49 С.
27. Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. – Л.: Наука. Ленинград .отд-ние, 1980. – 222С.
28. Карта использования земель Юго-Восточной Сибири. М-б 1:1 500000 / Ред. В.В. Воробьев. – М: ГУГК,1988.
29. Калеп Л.Л, К методологии агропроизводственной оценки почвы средней Сибири // Региональные особенности рационализации природопользования и охраны среды. – Иркутск: Изд-во ИГС и ДВ СоАН СССР, 1980. – с. 87 – 106.
30. Кирюшин В.И. Методика разработки адаптивно ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. / В.И. Кирюшин и др. – М., 1995. – 125 С.
31. Картушин В.М. Агроклиматически-ресурсы юга Восточной Сибири. Иркутск, 1969 С.
32. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия: Учеб. пособие для вузов / В. И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 365 с.
33. Каштанов В.И. Научные основы современных систем земледелия / А. Н. Каштанов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 254 с.
34. Каштанов А.Н. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А.Н. Каштанов, Ф.Н. Лисецкий, Г.И, Швебс. – М.: Колос, 1994. – 127 С.
35. Каштанов А.Н., Щербаков А.П. Ландшафтное земледелие / А.Н. Каштанов, А.П. Щербаков // Ч.2.: Методические рекомендации по разработке ландшафтных систем земледелия в многоукладном сельском хозяйстве. – Курск, 1993. – 54С.
36. Комов И.М. О земледелии / И.М. Комов. – М., 1788, 22 с.

37. Костычев П.А. О борьбе с засухой в Черноземной области посредством обработки полей и накопление на них снега / П. А, Костычев // Избр. тр. М.: Издв.-во АН СССР, 1952. – С. 450 – 530.
38. Кочетов И.С. Агрландшафтное земледелие и эрозия почв в Центральном Нечерноземье / И. С, Кочетов. – М. – Колос, 1999. – 224 С.
39. Крохалев Ф. С. О системах земледелия / Ф.С. Крохалев. – М., 1960. – 431 с.
40. Кузнецова А. И. Агрэкономические обоснования системы земледелия и севооборотов Иркутской области. / А. И. Кузнецова. – Иркутск: Вост.-Сиб. изд-во, 1970. – 109 С.
41. Культура земледелия. – Иркутск, 1977. – 248 С.
42. Картографирование по космическим снимкам и охрана окружающей среды. – М.: Недра, 1982. – 251 С.
43. Крауклис А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. – 233 С.
44. Ландшафтно-интерпретационное картографирование. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд.-ние, 2005. – 423 С.
45. Ландшафты юга Восточной Сибири. Масштаб 1:1500000 / ВС Михеев, В.А. Ряшин. – М.: ГУГК, 1977
46. Лопырев М.И. Ландшафтное земледелие и землеустройство // Земледелие. – 1988. - №.10 – С.20 – 24.
47. Ладейщиков Н.П. Засухи и заморозки в Иркутской области / Н. П. Ладейщиков. – Иркутск: ОШЗ, 1949. – 98С.
48. Лыков А.М. Ландшафтное земледелие: Результаты исследований последних лет / А.М. Лыков // Земледелие. – 1996. - № 5. – с. 43-45.
49. Макаренко Т.К. Севообороты Восточной Сибири. – Иркутск: Восточно.- Сиб.кн.из-ва, 1935. – 106 с.

50. Максимов С.А. Погода и сельское хозяйства. – Л., Гидрометеоиздат, 1963. – 202 с.
51. Методические рекомендации и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия юга Средней Сибири // РАСХН, Сиб.отд.-ние НИИ аграрных проблем Хакассии. – Абакан, ООО «Март», 2003. – 110 с.
52. Мельников Н.Н. Особенности ведения земледелия в восточной Сибири / Н.Н. Мельников // Земледелие. – 1980. - №8. – С. 11-13.
53. Мосолов В.П. Рельеф местности и вопросы земледелия. – Соч., Т. 5, - М.6 Сельхозгиз, 1955. – С.9 – 33.
54. Мильков Ф.Н. Ландшафтная география и вопросы практики. – М.: Мысль, 1966. – 256 С.
55. Мильков Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафтах и географическая зональность. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. – 328 С.
56. Михеев В.С. Ландшафтный синтез географических знаний. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд.-ние, 2001. – 214 С.
57. Нарциссов, В.П. Научные основы систем земледелия. / В.П. Нарциссов. – М.: Колос, 1976. – 367с.
58. Никонов, А.А. Экономические основы системы сельского хозяйства. / А.А. Никонов. – М., 1975. – С. 4 - 81.
59. Обоснование разработки систем ведения сельского хозяйства и совершенствование ее методологии. – М.: ВНИЭСХ, 1990. – 155с.
60. Образцов, А.С. Общая классификация систем земледелия и их оценка / А.С. Образцов // Вестник РАСХН, 2004. – №2. – С. 23 – 26.
61. Одум Ю. Основы экологии. – Мир, 1975. – 740с.
62. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных карт землепользования. – М.: Колос, 1973. – 95 С.

63. Оценка агроклиматических условий сельскохозяйственных полей. – Л., Гидрометеиздат, 1961. – 75 С.
64. Почвенная съемка: Руководство к полевым исследованиям и картированию почв. – М.: Изд.во АНСССР, 1959. – 346 с.
65. Почвозащитное земледелие. – М: Колос, 1975.- 302 С.
66. Разработка проектов внутрихозяйственного землеустройства и систем земледелия на ландшафтно-экологической основе для лесостепи Красноярского края: Метод. пособие / Сост. Ю.Ф. Едимеичев, Ю.А. Лютых; под общей редакцией акад. РАСХН Н.А. Сурина. – Новосибирск:, 2002. – 224с.
67. Растениеводство Предбайкалья / Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов, Г.И. Покровская и др.; Под ред. Ш.К. Хуснидинова – 2-е изд. перераб. и доп. – Иркутск, 2000. – 462с.
68. Рынкс, И.Н. Почвы Приангарской лесостепи и их сельскохозяйственное использование. / И.Н. Рынкс. – Иркутск:, 1959. – 148с.
69. Сафонов, А.Ф., Платонов, И.Г. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия нечерноземной зоны. А.Ф. Сафонов, И.Г. Платонов. – М.: АНО «Изд-во МСХА», 2001. – 104 с.
70. Селянинов Г.Т. Мировой агроклиматический справочник. Л.-М., Гидрометеиздат, 1937. – 419 С.
71. Сильвестов С.И. Рельеф и земледелие. М., Сельхозгиз, 1955. – 288С.
72. Скородумов А.С. Земледелия на склонах. Киев, «Урожай» 1970. – 428 С,
73. Советов А.В. О системах земледелия. Избр. соч. Сельхозгиз, М., 1950 – С. 235-419.
74. Система ведения сельского хозяйства Восточной Сибири: Рекомендации – Красноярск, 1976. – 420 С.
75. Система земледелия Иркутской области – Иркутск; 1981 – 244С.

76. Солодун В.И. Механическая обработка почвы и ее научное обоснование в Предбайкалье: монография. / В. И. Солодун. - Иркутск, Изд-во ИрГСХА, 2014. - 196 с.
77. Солодун, В.И. Системы обработки почвы: результаты длительных исследований и направления / В.И. Солодун // Концепция и тезисы докладов и научн.-техн. конф. 28-29 марта. – Иркутск, 1995. – С. 38-40.
78. Солодун, В.И. Совершенствование основных элементов системы земледелия в лесостепной зоне Прибайкалья: автореф. дис.... д-ра с.-х. наук. / В.И. Солодун. – Новосибирск:, 2003. – 34С.
79. Солодун, В.И. Научные основы формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья / В.И. Солодун [и др.] // Учебное пособие. – Иркутск, Изд-во ИрГСХА, 2006 – 320с.
80. Солодун, В.И., Горбунова, М.С. Методика формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья / В.И. Солодун, М.С. Горбунова // Учебное пособие. – Иркутск, Изд-во ИрГСХА, 2008 – 76с.
81. Сочава В.Б. Введение в учение о геосплетелют. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. – 319 С.
82. Структура почвенного покрова и организация территории. М.: Наука, 1983. – 197С.
83. Варламов А.А. Внутрихозяйственная организация использования земель на ландшафтной основе: Теория, методы, практика: Автореф. дисс... д-ра экон. наук / Моск. ин-т инженеров землеустройства. - М., 1990. – 46С.
84. Викторов С.В. Чикишнев А.Г. Ландшафтная индикация и ее практическое применение. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990.- 199С.
85. Волкова Н.И. , Жучкова В.К. Рекомендации к ландшафтному обоснованию природоохранных систем земледелия. – М.: ВАСХНИЛ, 1990. – 60 С.

86. География почв и геохимия ландшафтов Сибири / АН СССР, Сиб. отделение, Ин-т географии. – Иркутск, 1988. – 134С.
87. Ландшафты. Термины и определения. ГОСТ 17.8.01 – 86 [СТСЭВ 5503 - 85] – м.: Изд.во стандартов, 1987. – 8 С.
88. Лопырев М.И. Основы агроландшафтоведения: Учебное пособие. Воронеж: Изд.во ВГУ, 1995. – 184С.
89. Николаев В.А. Классификация и картографирование ландшафтов. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 160с.
90. Чупахин В.М., Андреев М.В. Ландшафты и землеустройство. – М: Агропромиздат, 1989. – 255с.
91. Солодун В.И. Методология районирования и формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья. – Иркутск, ИрГСХА, 2008. – 10с.
92. Серышев В.А., Солодун В.И. Агроландшафтное районирование Иркутской области и проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия. – Иркутск, Изд-во ИрГСХА, 2010 – 96С.
93. Хуснитдинов, Ш.К., Долгополов А.А. Растениеводство Предбайкалья.: Учебное пособие. – Иркутск: ИрГСХА, 2000 – 462С.
94. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. Эколого-генетические основы. – Кишинев: Истинаца, 1990. – 432с.
95. Мильков Ф.Н. Природные зоны СССР – М.: Мысль, 1964. – 325С.
96. Агроэкологическая группировка и картографирования пахотных земель для обоснования адаптивно-ландшафтного земледелия. Методические рекомендации // Почвенный институт им. В.В.Докучаева. – М., 1995.- 76С.
97. Васенева Э.Г., Васенев И.И., Сорокина Н.П. Районирование территории и картографирование агроландшафтов // Модели управления продуктивностью агроландшафта. – Курск, 1998. – С. 99-105.

98. Карманов И.И., Булгаков Д.С. Ландшафтно-сельскохозяйственная типизация территории. М.: Изд-во Россельхозакадемии, 1977. – 110С.
99. Ландшафтно-экологическое районирование территории (Основы методики и схема районирования) / М.В. Андришин, Н.М. Колтунов. – М.: РАСХН. – 1993. – 42С.
100. Методическое пособия и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия. – Курск, 2001. – 259С.
101. Природно-сельскохозяйственное районирования и использование земельного фонда СССР / Под ред Каштанова А.Н. – М.: Колос, 1983. – 336С.
102. Разработка проектов внутрихозяйственного землеустройства и систем земледелия на ландшафтно-экологической основе для лесостепи Красноярского края. Методическое пособие / Под ред Н.А. Сурина. – Новосибирск, 2002. – 227С.
103. Справочник по климату. – Л.: Гидрометеиздат, 1966 – 1969. – Вып.21, Ч.1-4.
104. Экспериментальная экология. – М., 1991. – 248с.
105. Солодун В.И., Амакова Т.В. Агрландшафтоведение: Учебное пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2012. – 225С.
106. Солодун В.И., Зайцев А.М. Теоретические основы полевых севооборотов и методология их проектирования в агрландшафтных системах земледелия: Монография / В.И. Солодун, А.М. Зайцев. – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2016. – 256С.
107. Броунов П.И. К вопросу о географических районах Европейской России. – Л. – М. «Новая деревня», 1974. – 90с.
108. Сапожникова С.А. Опыт агроклиматического районирования территории СССР. В сб.: «Вопросы агроклиматического районирования» СССР: Изд-во МСХ СССР, М., 1958 – 260с.