

Магомедов, М. М., г. Усть-Илимск

В основе данной статьи - монография кандидата географических наук Магомеда Мирзагасановича Магомедова «Природа Усть-Илимского района», изданная в 2003 году.

## Природа Усть-Илимского района

### Содержание

#### Глава I. Геоэкологические особенности природы

1. Географическое положение
2. Геологическое строение
3. Рельеф
4. Климат
5. Воды
  - 5.1. Реки
  - 5.2. Озера
  - 5.3. Заболоченность
  - 5.4. Подземные воды
  - 5.5. Мерзлота
  - 5.6. Усть-илимское водохранилище
6. Почвы
7. Растительность
8. Животный мир
9. Геосистемы
  - 9.1. Пространственная дифференциация ландшафтов Усть-Илимского района
  - 9.2. Сезонные фенологические особенности ландшафтов Усть-Илимского района.

## ГЛАВА I. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДЫ

### 1. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Усть-Илимский район расположен на северо-западе Иркутской области, в бассейнах среднего течения Ангары и верхнего течения Подкаменной Тунгуски, в южной половине Средней Сибири. Крайние точки территории района -  $59^{\circ}18'$  и  $56^{\circ}42'$  с.ш.,  $100^{\circ}35'$  и  $104^{\circ}56'$  в.д. Абсолютные высоты в пределах района изменяются от 185 до 946 м, что отражается на климате, характере почв, растительности и речного стока.

Как и вся Иркутская область, Усть-Илимский район значительно удален от морей и океанов. Такое географическое положение обусловило господство на его территории сурового резко континентального климата умеренного пояса. Недостаточная теплообеспеченность, отрицательные среднегодовые температуры, наличие островной многолетней мерзлоты и глубокого сезонного промерзания почв и грунтов явились основными факторами, обеспечившими безраздельное господство на территории Усть-Илимского района таежных геосистем, которые характеризуются недостаточной устойчивостью к техногенному прессингу и дискомфортными условиями жизнедеятельности населения. По этой причине ландшафты района экологически уязвимы.

Современная площадь района составляет 36596,05 км<sup>2</sup> или 4,8% территории Иркутской области, в том числе площадь города Усть-Илимска в пределах городской черты – 0,23 тыс. км.<sup>2</sup> На территории района образовано 9 сельских и поселковых администраций, в состав которых входят следующие поселения – р.п. Железнодорожный, п. Бадарма, п. Бадарминск, с. Ершово, п. Кедровый, п. Ковинский, п. Невон, п. Седаново, п. Подъяеланка, п. Кеуль, п. Тубинский, п. Эдучанка, ст. Тушама и др.

Усть-Илимский район, как и вся Иркутская область, расположен в седьмом часовом поясе. Расстояние от Усть-Илимска по железной дороге до Иркутска составляет 1459, по автодороге – 876, по авиатрассе 730 км.

С запада на северо-восток район последовательно граничит с Чунским, Братским, Нижнеилимским, Усть-Кутским и Катангским административными районами Иркутской области (рис. 1). На северо-западе и севере граница района совпадает с границей Иркутской области и Красноярского края. На этом отрезке Усть-Илимский район граничит с Кежемским районом и Эвенкийским автономным округом Красноярского края.

## 2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Особенности геологического строения и истории развития территории Усть-Илимского района, как и всего Среднего Приангарья, обусловлены строением и развитием тектонических структур юго-западной части Сибирской платформы, именуемой в научной литературе Иркутским амфитеатром. Конкретно же территория района расположена в зоне сочленения нижнепалеозойских структур Иркутского амфитеатра с юго-восточной окраиной Тунгусской синеклизы. Как часть Сибирской плиты, Иркутский амфитеатр имеет двухъярусное строение. В основании его лежит складчатый фундамент, сложенный магматическими и метаморфическими породами архея и протерозоя. Складчатый кристаллический фундамент перекрыт осадочными породами, представляющими сложное сочетание разновозрастных структурно-седиментационных этажей, наложенных один на другой, преимущественно палеозойского (кембрий – силур, карбон – пермь) и мезозойского (триас – юра) возраста, образующий верхний этаж – осадочный чехол. Осадочный чехол сгладил неровности складчатого фундамента и определил формирование геоморфологических особенностей в пределах Среднесибирского плоскогорья. В большинстве случаев мощность осадочного чехла коррелирует с глубиной залегания поверхности складчатого фундамента, который определяет особенности тектонических структур Сибирского кратона.

На территории Сибирской платформы в пределах Усть-Илимского района выделяются две главные тектонические структуры: Тунгусская синеклиза и Илимское поднятие (или Среднеангарская антеклиза). Геологические образования, связанные со структурами периферийной части Тунгусской синеклизы, занимают большую часть территории Усть-Илимского района, за исключением юго-востока и востока, особенности геологического строения, которых обусловлены структурными особенностями Илимского поднятия (или Среднеангарской антеклизы). На протяжении платформенного этапа развития территория Усть-Илимского района испытывала колебательные движения общего или дифференцированного характера разной интенсивности и направленности, направленность и интенсивность которых (особенно поднятий) совпадают с активизацией орогенных процессов в соседних с платформой складчатых зонах.

Важные геологические события в пределах Сибирской платформы произошли в триасе. Триас в пределах Усть-Илимского района, как и в других районах, приуроченных к структурам Тунгусской синеклизы, характеризовался интенсивным проявлением траппового магматизма и общими поднятиями поверхности. Траппы, являясь образованиями магматических пород основного состава, состоящих из базальтов, диабазов, долеритов и габбро, создают благоприятные геоморфологические условия для формирования кор химического выветривания при денудационном выравнивании. Породы, составляющие траппы, обладают значительной

устойчивостью по отношению к выветриванию. При врезании в них рек и последующем выветривании возникают ступенчатые склоны (отсюда и их название – *trappa* по-шведски – лестница). Большую роль в тектоническом строении района принадлежат разрывным нарушениям, в основном сбросового характера, развитие которых началось во второй половине перми и продолжалось в нижнем триасе, что связано с герцинским циклом складчатости. Ярким свидетельством существования этих дислокаций является наличие огромной массы закономерно ориентированных секущих дайковых тел, а также штоков траппов, образовавшихся за счет заполнения трещин трапповой магмой.

В течение мелового и палеогенового периодов, а также в начале неогена территория Усть-Илимского района, как и всего Среднего Приангарья, переживала этап относительного тектонического покоя и выравнивания рельефа. В неогене наступает новый этап тектонических движений, т.е. неотектонический этап развития Сибирской платформы, связанный с альпийско-тихоокеанским орогенным циклом. Общее поднятие территории обусловило глубокое врезание рек и формирование серии речных террас.

Территория Усть-Илимского района находилась гораздо южнее пределов распространения четвертичного покровного оледенения. Однако холодный и сухой климат ледниковых эпох вызвал глубокое промерзание почв и грунтов, а также формирование многолетней мерзлоты. В таких условиях экзогенное преобразование морфоструктур и формирование морфоскульптурного облика происходило при заметном влиянии криогенных явлений.

### **3. РЕЛЬЕФ**

Общие черты современного рельефа Усть-Илимского района, как и всего Среднего Приангарья, в первую очередь предопределены тектоникой, принадлежностью его территории к структурам южной оконечности древней докембрийской Сибирской платформы. Сибирская платформа, как крупная геоструктурная категория, геологические структуры которой были жестко спаяны трапповым магматизмом, в мезозое и кайнозое испытывала устойчивые поднятия и в морфоструктурном отношении сложилась как единая орографическая единица высшего порядка (морфоструктура высшего порядка), представленная Среднесибирским плоскогорьем. В пределах Среднесибирского плоскогорья выделяются более дробные орографические единицы. Кроме того, в рельефе отражаются литологические свойства пластовой структуры траппов. Неоднородность литогенной основы – наличие траппов и участков, сложенных более мягкими, менее устойчивыми к процессам выветривания осадочными породами – обусловила распространение резко расчлененного эрозионного рельефа. Большую роль в своеобразии морфоструктуры плоскогорья играет отработка даек, лакколитов, силлов, образовавших в рельефе неровности в виде гряд, сопок и кряжей.

Усть-Илимский район, как и все Среднее Приангарье, располагается в пределах южной половины Среднесибирского плоскогорья. В пределах района абсолютные отметки рельефа постепенно снижаются в северном и северо-западном направлении, что также подтверждается наклоном долин и направлением течения наиболее крупных рек (Ангары, Ковы, Катанги). Гипсометрические уровни в пределах района колеблются от 185 м (долина Ангары на границе с Красноярским краем) до 946 м (г. Иринья на северо-востоке района). Тесная связь между орографическими элементами и тектоническими структурами позволяют выделить в пределах района унаследованные морфоструктуры, представленные такими орографическими единицами, как Ангарский и Ковинский кряжи и Приангарское пологоволнистое низкое плато, в формировании которых преимущественную роль играли денудационные процессы на фоне устойчивых или преобладающих поднятий.

На общем равнинном фоне Среднего Приангарья Ангарский кряж выделяется как полоса значительных высот с характерными эрозионно-денудационными формами рельефа, которая и в пределах Усть-Илимского района сохраняет характерную северо-восточную ориентировку (простираясь с юго-запада на северо-восток). Кряж охватывает значительную часть территории района и представлен системой гряд, плато, массивов, сложенных траппами, внедрившимися в толщу нижнепалеозойских осадочных пород в виде лакколитов и пластовых интрузий, чередующихся с плоскими междуречьями, со слабым расчленением, бронированными пластовыми интрузиями траппов и с плоскими широкими междуречьями, глубоко расчлененными долинами. Серии трапповых возвышенностей и массивов в пределах кряжа именуются хребтами. Преобладающие высоты составляют 500-600 м, а превышение водоразделов над руслами рек – 100-300 м.

На севере-востоке района плоская заболоченная долина Катанги, расположенная на высоте 400-500 м, которая соседствует с массивами и хребтами, расположенными в правобережной части реки. В районе Усть-Илимска рельеф характеризуется значительной расчлененностью и представляет собой холмисто-грядовую поверхность с глубоко врезынными речными долинами и подчиненным развитием плоских водоразделов и террас. Равнинная поверхность в окрестностях города осложнена телами траппов, выделяющимися в виде небольших вершин и останцов разнообразной формы, и расчленена густо разветвленной эрозионной сетью. Территория, тяготеющая к Усть-Илимскому водохранилищу, характеризуется сложным рельефом, обусловленным значительным развитием трапповых образований.

Ковинский кряж, как и Ангарский, характеризуется преобладанием эрозионно-денудационных форм рельефа и состоит из отдельных трапповых массивов, гряд, возвышенностей и плато, мало отличающихся по высоте, расчлененных притоками Ангары и Ковы. Преобладающие отметки в

пределах Ковинского кряжа 400-500 м, наивысшая - в пределах района - 645 м.

Северная и северо-западная части района занимают равнинные формы рельефа в виде низкого плато, расчлененного реками Ангарой и ее притоками Эдучанкой, Бадармой, Тушамой, Едармой, Катой, Поливой, Юктэли, Зелиндой на разрозненные участки. В морфоструктурном отношении эта территория является продолжением Приангарского плато. Преобладающие отметки поверхности составляют 300-500 м.

Среди экзогенных геологических факторов, принимающих участие в образовании морфоскульптурных форм рельефа в пределах района, наибольшее значение в прошлом и сейчас имеют: активная эрозия, интенсивное физическое выветривание, мерзлота, гравитационные процессы и карст.

Долины рек района, как и всего Среднего Приангарья, характеризуются большим морфологическим разнообразием, что чаще всего связано с различным возрастом. Большая глубина вреза и значительное количество террас в долинах указывает на их древность и устойчивое поднятие территории. В областях распространения устойчивых к размыву отложений долины суживаются, приобретают характер каньонов, в руслах рек наблюдаются перекаты и пороги – шиверы. На участках развития осадочных пород, поддающихся размыву, долины рек резко расширяются, а на их бортах прослеживаются многочисленные террасы. В долине Ангары выделено 11 террасовых уровней, располагающихся на высотах от 2 до 130 м над урезом. В пределах района долина Ангары местами расширяется до 5-7 км.

Усть-Илимское водохранилище в пределах района затопило почти все террасы долин Ангары и Илама. Берега формировались в скальных и полускальных породах палеозоя и рыхлых четвертичных отложениях различного состава и происхождения. В связи с этим выделены берега: эрозионные, абразионные, аккумулятивные и неразмываемые.

Вследствие резкой континентальности климата в районах развития траппов очень часто отмечаются каменные реки, обвальные конусы и глыбовые россыпи. В преобразовании крутых склонов главную роль играют различные гравитационные процессы (оползни, обвалы), которые широко распространены в пределах Усть-Илимского района. В основном они приурочены к долинам Ангары, ее притоков, а также к береговой зоне Усть-Илимского водохранилища.

#### **4. КЛИМАТ**

Основные особенности климата Усть-Илимского района, как и всего Среднего Приангарья, определяются его географическим положением: положением в северной половине (57 - 59° с.ш.) умеренного пояса и внутренней части Северной Азии в пределах Средней Сибири.

В целом макроклимат Средней Сибири резко континентальный. Этому способствуют удаленность от влияния Атлантики, отгороженность горными системами от Тихого, и широким воздействием Северного Ледовитого океанов. В последнем случае, из-за открытости изучаемой территории к северу, наблюдается беспрепятственное проникновение с севера холодных и сухих арктических воздушных масс. Под воздействием вышеуказанных причин макроклимат Средней Сибири формируется в условиях значительного охлаждения поверхности зимой и относительного перегрева летом. Зимой большая часть Средней Сибири оказывается в сфере воздействия области высокого давления Азиатского антициклона. Последний обуславливает господство над территорией Восточной Сибири сухих и холодных воздушных масс умеренных широт. Летом на территории Средней Сибири устанавливается пониженное давление, происходит усиление циклонической деятельности под возросшим воздействием западного переноса.

Резкая континентальность является яркой чертой климата района, обусловленная преобладанием в течение года континентальных воздушных масс умеренных широт, повторяемость которых отмечается в пределах 60%. Резко континентальный климат в пределах района характеризуется отрицательными среднегодовыми температурами  $-3$ ,  $-5^{\circ}$ , резкими температурными контрастами между летними и зимними сезонами, сравнительно малым количеством атмосферных осадков и постепенным возрастанием континентальности климата с запада на восток.

Орографические особенности района в условиях преобладания антициклонального режима погоды зимой создают предпосылки для выхолаживания и застаивания воздуха, значительно ухудшающие качество самоочищающей способности атмосферы (ССА) в приземном слое в пределах исследуемой территории.

Радиационные условия района во многом определяются его положением в северной половине умеренных широт. Это предопределяет меньшую интенсивность солнечной радиации и резкие изменения инсоляции по временам года. Так, годовая суммарная солнечная радиация в пределах района не превышает  $90 \text{ ккал/см}^2$ , максимум при этом наблюдается в июне (более  $14 \text{ ккал/см}^2$ ), минимум приходится на декабрь ( $1 \text{ ккал/см}^2$ ), годовой радиационный баланс составляет около  $30 \text{ ккал/см}^2$ , положительный радиационный баланс наблюдается с апреля по сентябрь.

*Зима* – наиболее длительный сезон года. Зимой территория района оказывается в сфере действия Азиатского антициклона, обуславливающего господство ясной морозной и сухой погоды со слабыми (в пределах  $1-2 \text{ м/сек}$ ) ветрами. Азиатский антициклон достигает максимального развития в декабре-феврале, а его влияние сказывается на всю холодную половину года. Средняя температура января в пределах района изменяется от  $-24^{\circ}$  на юго-западе до  $-28^{\circ}\text{C}$  на северо-востоке. При резких похолоданиях абсолютные минимумы температуры в долине Ангары опускаются до  $-56$ ,  $-57^{\circ}\text{C}$ , что связано с сильным выхолаживанием приземного слоя воздуха в условиях

преобладания антициклонального режима погоды при господстве континентальных умеренных воздушных масс. Плотные выхолаженные массы воздуха нечасто пропускают сюда влажные и более теплые воздушные массы с запада. Много дней с туманами.

Антициклональный режим погоды заметно отражается и на количестве осадков в холодную половину года. В частности, за этот период их количество составляет менее 25% годовой суммы. По этой причине мощность снежного покрова, несмотря на продолжительную и холодную зиму, сравнительно небольшая и составляет 40-60 см в долинах, 80-100 см на наветренных экспозициях поднятий. В целом снежный покров сохраняется в течение 190-195 дней.

*Весна* – очень короткий сезон года. В целом это время года характеризуется неустойчивой погодой, резкими перепадами атмосферного давления и температуры воздуха, а также частыми сменами воздушных масс. Особенно заметны резкие перепады давления и температуры при вторжении арктического воздуха в виде меридионального переноса с севера на юг.

Разрушение снежного покрова происходит в конце апреля – начале мая при переходе среднесуточной температуры через  $0^{\circ}\text{C}$ . В середине мая наблюдается переход среднесуточной температуры через  $+5^{\circ}$ . Весной осадков выпадает чуть меньше, чем зимой. Преобладают ветры западной составляющей, при средней скорости 2-3 м/сек.

*Лето* – второй по продолжительности после зимы сезон года. Летом на территории района, как и во всей Средней Сибири, преобладает барическое поле пониженного давления. Наступление лета связано с переходом среднесуточной температуры воздуха выше  $+10^{\circ}\text{C}$  в первой декаде июня. Период со среднесуточными температурами выше  $+10^{\circ}\text{C}$  продолжается до начала сентября. В это время прекращаются регулярные ночные заморозки, т.е. наступает безморозный период, который продолжается в течение 85-95 дней. В конце июня наблюдается наступление настоящего лета, связанного с переходом среднесуточной температуры через  $+15^{\circ}\text{C}$ . Этот период в долине Ангары завершается во второй декаде августа. Самый теплый летний месяц – июль. Средняя температура этого месяца в долинах рек превышает  $+16^{\circ}$  и доходит до  $+18^{\circ}\text{C}$ . Максимальные температуры ( $35 - 37^{\circ}\text{C}$  тепла) наблюдаются при проникновении с юго-запада сильно прогретых континентальных воздушных масс. Однако в условиях резко континентального климата и в летнее время в районе за счет прохладных ночей возможны значительные суточные колебания температур. Этому способствует сравнительно приподнятый и пересеченный рельеф исследуемой территории. По этой причине в понижениях и долинах в течение почти всего лета в ночные и утренние часы возможны туманы и роса, а при вторжении континентального арктического воздуха – даже заморозки. Особенно значительна вероятность заморозков и туманов в долинах с затрудненным воздушным дренажом. Пониженное атмосферное давление, которое устанавливается в летнее время, способствует усилению западного переноса и циклонической деятельности, приводящих к увеличению

количества атмосферных осадков. Однако первая половина лета обычно засушливая, максимальное количество осадков выпадает во второй половине сезона – в июле – августе. В это время среднemesячное количество осадков превышает 60-70 мм. В целом за три летних месяца выпадает около 50% годовой суммы атмосферных осадков. В основном за летний период преобладают слабые (до 3 м/сек) ветры южной составляющей, которые при засушливой умеренно теплой погоде благоприятствуют активному отдыху на открытом воздухе. В то же время такая погода и туманы ночью и утром в понижениях ухудшают условия самоочищения воздуха в приземном слое.

Осень – также короткий сезон года, наступает достаточно резко. В начале осени возобновляются регулярные ночные заморозки в ясную погоду, среднесуточная температура снижается ниже  $+10^{\circ}\text{C}$  (первая декада сентября). Завершается осень в первой половине октября, при понижении среднесуточной температуры ниже  $0^{\circ}\text{C}$ . В это время возможны резкие междусуточные перепады атмосферного давления и температуры воздуха в связи с активизацией меридионального перемещения воздуха, связанного с частыми вторжениями с севера арктического воздуха и образованием при этом холодного фронта. Снежный покров устанавливается в третьей декаде октября при переходе среднесуточной температуры через  $-5^{\circ}\text{C}$ . Вторая половина календарной осени в условиях отрицательных температур характеризуется перестройкой барического поля в сторону повышенного атмосферного давления, поэтому преобладают слабые (до 3 м/сек) ветры южного и юго-западного направлений. . Осадков осенью выпадает меньше, чем летом, но больше, чем зимой. Их приносят как западные циклоны, так и атмосферные фронты, возникающие на границах соприкосновения различных воздушных масс при меридиональном их перемещении.

В условиях резко континентального климата район получает сравнительно малое количество атмосферных осадков. В целом за год в долинах выпадает около 400 мм осадков. Более увлажнены наветренные склоны массивов и гряд западной и северо-западной экспозиции, где количество осадков превышает 500 мм в год. Режим выпадения осадков, как мы уже отмечали, континентальный с максимумом в теплый период года. В течение года преобладают юго-западные ветры, число дней со штилем в холодный период года составляет 75-80, в теплый – 65-70.

Суровый резко континентальный климат района обуславливает также частую повторяемость метеорологических явлений, ухудшающих условия проживания, работы и отдыха человека, которые в свою очередь приводят к удорожанию затрат на приобретение одежды необходимой теплоизоляции и формирование потребительской корзины. Эти условия делают, в конечном итоге, климат района дискомфортным.

## 5. ВОДЫ

**Реки.** Гидрографическая сеть района, кроме участка Ангары длиной 117 км, расположенного ниже плотины ГЭС, еще включает 5265 водотоков. Наиболее значительными местными реками, кроме транзитных – Ангары и ее притока Ковы, являются, впадающие в Ангару и Усть-Илимское водохранилище - Ката (длина 233 км и площадь бассейна 7970 км<sup>2</sup>), Тушама (224 км и 3400 км<sup>2</sup>), Туба (181 км и 2086 км<sup>2</sup>), Бадарма (126 км и 2060 км<sup>2</sup>), Эдучанка (127 км и 1650 км<sup>2</sup>), а также Едарма, по которой проходит граница района с Кежемским районом Красноярского края. Остальные же реки уступают им по длине, площади водосборного бассейна и водности. Среди них наиболее крупными являются Зелинда, Карапчанка, Большая Ярославка, Бурдой, Кашима; притоки Каты – Полива, Юктэли, Капаева; притоки Тушамы – Верея, Немтуга; притоки Ковы – Пруда, Тушама, Магдон и др.

К наиболее значительным рекам на востоке района относятся Катанга (320 км) – часть верхнего течения Подкаменной Тунгуски, а также ее притоки – Мара (235 км, в т.ч. в пределах района 48 км) и Чула (192 км, в пределах района – 32 км).

Средний показатель густоты гидрографической сети для района составляет 0,5-0,7 км/км<sup>2</sup>, что свидетельствует о достаточно высокой обеспеченности территории речным стоком. Значительная густота обусловлена разнообразным рельефом. Кроме пересеченного рельефа и достаточного увлажнения, увеличению густоты речной сети способствуют литологические особенности горных пород (в частности, трещиноватость), длительность и глубина сезонного промерзания грунтов, многолетняя мерзлота, которая обладает водоупорным эффектом. Однако роль многолетней мерзлоты на территории района, по причине ее островного распространения, гораздо ниже, чем в северных и восточных районах таежной зоны Сибири.

Величина годового стока на территории Усть-Илимского района обусловлена сравнительно небольшим количеством атмосферных осадков и их крайне неравномерным распределением по сезонам года. Большая часть осадков выпадает в летний период, когда велики затраты влаги на испарение. Среднегодовой модуль стока в пределах района распределен неравномерно и составляет 2,5 - 3,0 л/сек на км<sup>2</sup> в водосборном бассейне Ангары, 5,0 - 6,0 л/сек км<sup>2</sup> – в бассейне Катанги, возрастая по направлению к наиболее возвышенным участкам Ангарского и Ковинского краев. Средняя величина слоя стока по району составляет менее 100 мм. Наименьший сток в пределах района наблюдается на низких плато и холмисто-грядовых, увалистых пологоволнистых, пологонаклонных, более низких равнинах, прилегающих к Ангаре и Усть-Илимскому водохранилищу с обеих сторон (100 – 75 - 100 мм). В западной части района повышенный сток (> 100мм) характерен для возвышенности и гряд Ковинского края. Наибольший сток (100 - 150 мм и

более) наблюдается в восточной части района в пределах Ангарского кряжа, образованного системой более высоких гряд, плато и массивов, сложенных, как правило, траппами.

Коэффициент стока в пределах района составляет 0,3 - 0,5.

По водному режиму реки района целиком относятся к восточносибирскому типу. Основными источниками их питания являются талые снеговые и в меньшей мере дождевые воды. Доля грунтового питания, по причине преобладания плотных горных пород и мерзлотных проявлений, невелика и составляет не более 10%. В связи с преобладанием в питании доли талых снеговых вод (более 50% годового стока) реки характеризуются ярко выраженным циклом весеннего половодья, которое сопровождается быстрым подъемом уровня воды в реке. Талые воды в условиях еще не оттаявших грунтов, не просачиваются в почву и быстро стекают в реки, вызывая значительные подъемы уровня воды. Пик половодья наступает в мае. Спад уровней вначале идет достаточно быстро, но затем в июле-августе задерживается по причине возрастания в питании рек роли дождевых вод. Осенью, по мере уменьшения роли дождевых вод в питании и увеличения доли подземных вод, расходы в реках постепенно снижаются. Наименьший сток воды в них наблюдается зимой, когда они переходят исключительно на грунтовое питание. Объясняется это продолжительностью и суровостью зимнего сезона и слабым подтоком подземных вод вследствие глубокого промерзания грунтов и наличия островной многолетней мерзлоты.

В целом большая часть стока воды (70-80% от годового стока) на реках района (кроме транзитной Ангары) проходит в весенне-летний период. Хорошо выражена зимняя межень. Зимой сток составляет менее 10% годовой нормы, что обусловлено исключительным преобладанием грунтового питания.

Ангара, вследствие ее зарегулированности Байкалом и водохранилищами, имеет особые характеристики питания, внутригодового распределения стока и т.д. В частности, для нее характерно более равномерное распределение стока по сезонам года и плавное колебание уровней по сравнению с другими речными системами Сибири.

В связи высокой залесенностью, распространением устойчивых к размыву горных пород, а также развитием островной многолетней мерзлоты, речные наносы района невелики. Поэтому среднегодовая мутность рек в основном не превышает 30 г/м<sup>3</sup>. Основной сток наносов проходит в период весеннего половодья (80-90% годового). Причем в мае мутность резко возрастает и достигает более 300 г/м<sup>3</sup>. Термический и ледовый режимы рек района находятся в прямой зависимости от местных климатических условий. Кроме того, на них влияние оказывают и другие местные факторы, в частности, высота водосбора, особенности грунтового питания, карст, многолетняя мерзлота и другие.

Максимальные температуры воды в реках Усть-Илимского района наблюдаются в июле и составляют в среднем 15-18°C, при среднегодовой - +4, +5°C. Термический режим Ангары в пределах района, вследствие ее

зарегулированности Усть-Илимским водохранилищем, существенно изменился на протяжении почти 60 км ниже плотины. На протяжении этого участка река не замерзает даже в самые сильные морозы, так как прогретая за лето вода в Усть-Илимском водохранилище не успевает на этом участке охладиться.

Ледостав на реках района наступает в конце октября. Ледяной покров на реках в начальный период нарастает очень быстро, затем нарастание толщины льда замедляется или прекращается и в конце февраля – начале марта толщина льда достигает 1,0-1,5 м. Часто в результате зимнего ослабления стока наблюдается перемерзание небольших рек и образование наледей. Средняя продолжительность периода ледостава на реках района колеблется в пределах 6 месяцев.

На Ангаре, в 60 км ниже плотины Усть-Илимской ГЭС, ледостав происходит в пределах 10-21 декабря.

Вскрытие рек района происходит в конце апреля – начале мая. Вскрытие малых рек происходит без ледохода. Активный ледоход наблюдается на Ангаре у границы с Красноярским краем в период 12-19 мая.

Реки района по химическому составу вод в основном принадлежат к гидрокарбонатному классу группы кальция. Вода рек района характеризуется слабой минерализацией (концентрацией солей в воде). Однако в течение года величины минерализации речных вод сильно варьируют. Общая жесткость речных вод также подвержена изменениям в соответствии с изменениями фаз водного режима. Среди водных объектов Усть-Илимского района, как и всего Приангарья, важнейшее место принадлежит Ангаре. Ангара – главная водная артерия, пересекающая район с юга на север почти по центру. Общая длина реки 1826 км, площадь бассейна 1039 тыс. км<sup>2</sup>. Река очень многоводна, средний годовой расход воды в устье 5100 м<sup>3</sup>/с. Ежегодно Ангара сбрасывает в Енисей 138 км<sup>3</sup> воды. Средний годовой расход воды у Усть-Илимска равен 3300 м<sup>3</sup>/с, а годовой сток – 104 км<sup>3</sup>. Строительство плотины Усть-Илимской ГЭС существенно сказалось на ледовом, термическом и гидробиологическом режиме реки.

Все реки района имеют важное экологическое и социально-экономическое значение. Особенно заметна при этом роль малых рек, которые как природные образования играют, с одной стороны, ландшафтообразующую роль, а с другой, выступая в качестве среды, объекта, ресурса и энергоносителя, выполняют экономические функции. Кроме того, значительна роль малых рек в рекреационном, санитарно-гигиеническом и эстетическом отношении.

Все главные реки района и их притоки являются местами нереста различных ценных промысловых рыб (хариуса, тайменя, сига и т.д.). Сплав древесины по местным рекам не проводится.

**Озера.** Крупных озер в пределах района, как и всего Среднего Приангарья, нет, а озерность в целом не превышает 1%. Обусловлено это в основном хорошим дренажем территории густой речной сетью.

Озера, даже наиболее значительные, в основном распространены в пойменных расширениях речных долин. Чаще всего они невелики по размерам, имеют малую глубину, сильно заилены и заболочены. Много озер в заболоченной пойме р. Катанги. На заболоченных участках долин рек встречаются также термокарстовые озера и воронки, заполненные водой. Кроме того, в долине многих рек озера встречаются небольшими участками в виде стариц. На водоразделах озера встречаются очень редко.

**Заболоченность.** Общая заболоченность территории района, как и всего Среднего Приангарья, невелика и составляет менее 5%. Основные массивы болот сосредоточены в широких поймах Катанги и ее притоков, где обусловлены плоским рельефом, а также в бассейнах Эдучанки, Тушамы, Кашимы и др. Преобладают низинные болота. Заболоченность дна речных долин и пойм связана с разливами рек, выходами грунтовых вод, а также с влиянием наледей и наличием островной многолетней мерзлоты. Заметно меньше, чем в речных долинах и других низинах рельефа, болота встречаются на водоразделах и склонах, где они в основном приурочены к более увлажненным северным склонам долин и междуречных пространств.

**Подземные воды.** Усть-Илимский район в гидрогеологическом отношении изучен недостаточно. В распространении подземных вод прослеживаются вертикальная и пространственная (площадная) гидрогеохимические зональности, обуславливающие различия в их гидрохимическом составе и величине минерализации. По минерализации подземные воды делятся на пресные (минерализация до 1 г/л) и минеральные (с минерализацией до 300-400 г/л).

Пресные подземные воды в основном залегают в рыхлых отложениях речных долин и в осадочных породах (песчаниках, известняках), могут быть напорными и безнапорными. Пресные воды образуют верхнюю зону распространения подземных вод, почти полностью совпадающую с зоной интенсивного водообмена.

Зона пресных вод – самая сложная по набору и комбинации химических подтипов, классов и подклассов. Она включает: ультрапресные (до 0,1 г/л), гидрокарбонатные щелочноземельные (0,1-0,5 г/л), сульфатно-гидрокарбонатные щелочноземельные (0,2-0,8 г/л), гидрокарбонатные натриево-щелочноземельные и щелочноземельно-натриевые и гидрокарбонатные натриевые (0,3 - 1,0 г/л) воды. Следующая зона подземных вод – зона солоноватых вод (минерализация 1 - 10 г/л), она складывается из сульфатных щелочноземельных (1,0 - 2,5 г/л), сульфатных натриевых (2 - 9 г/л), хлоридно-сульфатных натриевых (1,5 - 8,5 г/л) и хлоридно-натриевых (4 - 10 г/л) вод. В целом солоноватые воды распространены в слабой окислительной обстановке, формирующейся при затруднении водообмена и в нейтральной (либо слабо щелочной) среде. Мощность зоны солоноватых вод колеблется от 30-50 до 250 - 300 м.

Зона соленых вод (10 - 35 г/л) обладает, скорее всего, исключительно холодным натриевым составом. Зона изучена слабо. Располагается на

глубине от 100 до 600 м от поверхности земли. Наблюдается нарастание минерализации с глубиной.

Высокоминерализованные, или рассольные воды в пределах района залегают на глубинах 1000 - 1500 м.

В целом в пределах района известны выходы как многочисленных пресных гидрокарбонатных, так и минеральных хлоридно-натриевых, хлоридных, сульфатных, натриевых соленоватых и соленых источников. Имеются также скважины с минеральной водой, из которых две (№ 4; 5) эксплуатируются.

Подземные воды являются естественным источником, питающим поверхностные воды. Используются они также и для водоснабжения населения.

**Мерзлота.** Территория Усть-Илимского района, как мы уже отмечали, по мерзлотным условиям входит в зону островного распространения многолетнемерзлых пород, их глубокого сезонного промерзания и развития криогенных процессов и явлений.

Многолетнемерзлые породы встречаются на заболоченных участках, логах и распадках, на склонах северной экспозиции, в местах поселений. Кроме того, отчетливо заметна приуроченность многолетней мерзлоты к долинам небольших рек, где на заболоченных участках встречаются линзы и острова, а также линзы-перелетки. При благоприятных условиях (водоупорные суглинки элювия на трапах, алевролитах и аргиллитах, мощный моховой покров, заболоченность и др.) многолетнемерзлые породы можно встретить и на водораздельных участках бассейнов рек. Приблизительно площадь, занимаемая многолетней мерзлотой, составляет около 20% территории района.

Мощность мерзлых пород составляет в среднем 5-10 м, достигая в некоторых местах 15-40 м. Наличие маломощной островной мерзлоты обусловлено относительно высокой среднегодовой температурой воздуха, фоновое значение которой около  $-4^{\circ}\text{C}$ . Максимальные мощности мерзлых отложений наблюдаются в днищах вогнутых форм рельефа и постепенно уменьшаются к склонам. Температура многолетнемерзлых пород колеблется от  $-0,1$  до  $-1,4^{\circ}\text{C}$ .

Заметное влияние на рельеф, почвы, растительность, жизнь почвенных животных и даже на режим питания рек, распространение болот, оказывает сезонная мерзлота. Это деятельный (верхний) слой почв и горных пород, промерзающий полностью или частично в холодный и оттаивающий в теплый сезон года. Глубина его изменяется в пределах района от 0,8 - 1,0 до 4 - 5 м.

Среднегодовые температуры грунтов в слое сезонного промерзания изменяются от  $+0,5$  до  $+4^{\circ}$ . Наиболее низкие среднегодовые температуры отмечаются в распадках, падях, заболоченных участках, на северных затененных склонах. Влияние растительного покрова на формирование температурного режима пород заключается в его роли в теплообмене в зимний и летний сезоны: он защищает поверхность земли от ветра, в

значительной степени определяет влагообмен между воздухом и почвой, изменяет количество поглощенной и отраженной лучистой энергии.

В целом на водораздельных участках период с отрицательными температурами в грунтах продолжается в течение 8 месяцев. На склонах северной экспозиции, в днищах падей и мелких речных долин этот период увеличивается до 9-10 месяцев.

С сезонным промерзанием – оттаиванием и многолетней мерзлотой связаны многие криогенные процессы. Они оказывают заметное влияние на ход протекания процессов кругооборота вещества в естественных геосистемах. Кроме того, они оказывают большое влияние на рациональное использование территорий, условия строительства сооружений, их устойчивость и эксплуатацию.

## **УСТЬ-ИЛИМСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

Усть-Илимское водохранилище занимает важное место среди водных объектов района. Площадь акватории водохранилища при нормальном подпорном уровне (НПУ – 296,0 м) составляет 1873 км<sup>2</sup>, объем воды – 59,4 км<sup>3</sup>, объем сливной призмы – 2,77 км<sup>3</sup>. Водохранилище является одним из крупнейших среди подобных водоемов мира. сновным назначением водохранилища является энергетическое. Оно слабо используется в транспортных и рекреационных целях. Более интенсивно в период навигации осуществляется плотовой сплав. При НПУ подпор плотины Усть-Илимской ГЭС по Ангаре доходит до плотины Братской ГЭС (304 км), по Илимму – до с. Аталоново в Нижнеилимском районе (302 км). При более низких уровнях граница подпора расположена несколько ниже.

На долю Усть-Илимского района приходится 60% площади и 70% объема воды водохранилища, Нижнеилимского – 32 и 28,3, Братского – 8 и 1,7.

**Физико-географические условия.** По особенностям строения водохранилище относится к долинному типу и представляет собой V-образный водоем вытянутой и сложной конфигурации. В соответствии с морфометрией и расположением отдельных плесов этот водоем делится на две части (ветви) – Ангарскую и Илимскую, которые, в свою очередь, подразделяются на 7 участков. Сложная конфигурация водохранилища обусловлена затопленными участками долин нижних течений 17 рек, впадающих на этом участке, которые образовали заливы, являющиеся ценными угодьями для нереста и нагула рыб. В целом протяженность береговой линии водохранилища равна 2560 км, а изрезанность – 1,8. При этом береговая линия по Ангарскому плесу изрезана больше.

В формировании берегов наряду с гидродинамическими факторами важную роль играют геолого-геоморфологические условия береговой зоны. Так, значительные участки берегов сложены устойчивыми к размыву скальными и полускальными породами (48,6% протяженности) и траппами

(27,6%). Более подвержены к размыву берега, которые формируются в рыхлых отложениях (23,8%). Поэтому преобладают берега с величиной размыва около 15 м, максимальная же величина отступления берегов (в пределах 40 м) наблюдается в рыхлых отложениях. После того, как профиль берега врезался в плотные породы, на многих участках абразия берегов значительно замедлилась.

Средняя ширина водохранилища составляет 4,5 км, при этом максимальная ширина Ангарского плеса достигает 12 км, Илимского – 7. Ангарская часть больше Илимской не только по занимаемой площади, но и по глубинам. По этой причине Ангарская часть превосходит Илимскую в 2 раза по объему воды. При максимальной глубине в приплотинной зоне до 100 м (97), средние глубины возрастают вниз по течению к плотине от 16 до 49 м, а общая средняя глубина составляет 39 м, что позволяет отнести данный водоем к числу очень глубоких водохранилищ мира.

Уровневый режим Усть-Илимского водохранилища регулируется работой Братской и Усть-Илимской ГЭС, важное значение имеет и водность года. Вследствие относительной маловодности, впадающие в водохранилище реки, кроме Илима, заметную роль в его питании не играют (6-10% годового баланса). По этой причине Усть-Илимское водохранилище является водоемом сезонного регулирования ангарского стока, составляющего в районе створа плотины ГЭС 104 км<sup>3</sup> в год, т.е. формирование водных масс водохранилища, происходит в основном за счет Братского водохранилища (90-94% годового стока). По причине хорошей зарегулированности стока Ангары Братским и Иркутским водохранилищами сработка уровня водохранилища осуществляется только для сезонного регулирования (происходит в зимний период для энергетических целей) в среднем на 1,5 м, а в целом за многолетний период высота сработки не превышает 4 м.

Ежегодно наполнение водохранилища начинается в конце апреля – начале мая и в сентябре достигает максимальных отметок, близких к НПУ. В осенне-зимний период уровень воды обычно понижается и опускается ниже МНУ (294,5 м Б.С) перед весенне-летним наполнением. Усть-Илимское водохранилище относится к водоемам с замедленным водообменом, хотя этот процесс здесь протекает почти в 4 раза интенсивнее, чем в Братском, т.е. происходит в среднем каждые 0,6 года.

Гидротермический режим водохранилища формируется под воздействием сурового резко континентального климата и является типичным для водоемов регионов с отрицательными средними годовыми температурами воздуха в пределах бореального подпояса. В зависимости от продолжительности безледоставного периода и морфологических особенностей водоема, время наступления и продолжительность той или иной термической фазы на различных участках водохранилища неодинаковы. Так, на верхнем участке Ангарской акватории на протяжении почти 100 км от Братской ГЭС (до пос. Седаново) водохранилище имеет речной и озерно-речной режим. В этих условиях неподвижный ледяной покров здесь отсутствует, температура воды зимой обычно не опускается ниже 0,2°С. Но и

летом температура в период максимального прогрева здесь не высокая (8-10,5°C), что объясняется охлаждающим влиянием Братского водохранилища. На остальной части водохранилища период весеннего прогрева воды начинается еще подо льдом в апреле за счет проникновения солнечной радиации и заканчивается в июне с установлением гомотермии. Устойчивый переход температуры через 0,2°C в сторону повышения осуществляется преимущественно в первой половине мая. Интенсивное нагревание воды начинается лишь с начала июня, после полного очищения водоема ото льда. В конце июня температура воды достигает 15 - 18°C. Обычно же высокий нагрев воды наблюдается в июле, реже в начале августа. Максимальный прогрев охватывает слой 10-15 м. При средних температурах 16 - 20°C, максимальная температура поверхности воды по всей акватории иногда составляет 25 - 27°C. При этом наибольший прогрев воды в водохранилище наблюдается в Илимском плесе. Переход температуры воды через 0,2°C в сторону понижения на мелководьях происходит в конце октября – начале ноября, а на остальной акватории – на месяц позже. В нижних слоях температура воды держится около +4°C.

Конфигурация Усть-Илимского водохранилища, а также редкая повторяемость сильных ветров не способствуют развитию сильного волнения даже на озеровидных плесах.

По особенностям ледового режима на водохранилище можно выделить три района.

1. Район без ледостава, как уже отмечали выше, занимает верхний участок Ангарского плеса (75-80 км от плотины Братской ГЭС).

2. Район с относительно непродолжительным ледоставом (80 км от плотины Братской ГЭС – с. Седаново, основное русло). Ледостав устанавливается во второй половине декабря и длится, в зависимости от суровости зимы, 2-4 месяца. Ледяной покров непрочный, изобилует полыньями и промоинами, особенно в теплые зимы.

3. Район с нормальной продолжительностью ледостава – это основная акватория водохранилища, где ледяной покров удерживается 5-6 месяцев. Толщина льда в среднем составляет 80-100 см. Высота снега на льду достигает 30-40 см.

Продолжительность ледостава в среднем составляет 160-195 дней, при этом в Илимской части ледоставный период более длительный. Интенсивное таяние льда весной начинается со второй половины апреля, вскрытие – во второй половине мая, полное очищение - в конце мая – начале июня.

Вода Усть-Илимского водохранилища, как и Ангары, принадлежит гидрокарбонатному классу группы кальция. В придонных слоях отмечается дефицит кислорода. В основном качество воды в водохранилище формируется под влиянием антропогенных факторов, в частности, под влиянием зарегулированности стока, процессами, происходящими с затопленной древесиной, сбросов промышленных, хозяйственно-бытовых сточных вод городов Братска и Железногорска и т. д. В такой ситуации наиболее важное значение среди гидрологических факторов, оказывающих

влияние на процессы формирования качества воды, приобретает величина водности потока, которой контролируется разбавление сточных вод, накопление и миграция химических элементов в системе «река - водохранилище», а также донные отложения и другие физико-химические превращения органоминеральных комплексов.

**Гидробиологические условия.** Создание Усть-Илимского водохранилища привело к значительной перестройке не только гидрологических и гидрохимических, но и гидробиологических условий на данном участке Ангары, приведшей к изменению состава, продуктивности и биомассы растительных и животных компонентов местных ихтиоценозов.

Заметная перестройка произошла и в рыбной фауне. Ранее на участке, занятом Усть-Илимским водохранилищем обитали 24 вида, относящиеся к 10 семействам: минога, осетр, стерлядь, таймень, ленок, ряпушка, тугун, речной сиг, хариус, щука, плотва, елец, язь, голянь, пескарь, карась, голец, шиповка, налим, окунь, ерш, песчаная и каменная широколобки и сибирский подкаменщик. Хозяйственное значение имели 13 видов, из которых 9 составляли основу уловов (стерлядь, таймень, сиг, хариус, щука, плотва, елец, окунь, налим. Перед наполнением водохранилища многие выше названные виды рыб, за исключением хариуса и ельца, попадались в незначительных количествах.

В водохранилище коренным образом изменились условия обитания речных рыб за счет уменьшения скорости течения и возрастания глубин. Река на этом отрезке до зарегулирования имела, скорее всего, горный характер. К порожистым участкам была приурочена реофильная ихтиофауна, состоящая из таких видов, как хариус, сиг, таймень, ленок, елец, голец и другие. Нерестилища их, в результате подъема воды, были затоплены, исчезло течение – фактор, необходимый для развития икры этих видов. По этой причине в водохранилище их численность резко сократилась, они переместились в верховья притоков и зоны выклинивания. Практически уже не встречаются (или встречаются единично) в водохранилище такие виды, как осетр, стерлядь, тугун, голец, шиповка, пескарь и минога. Кроме того, здесь не нашли благоприятные условия карась, озерный голянь и налим. В то же время резкое изменение гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режима в новом водоеме создали благоприятные условия для размножения лимнофильных видов – плотвы (сороги), окуня и щуки. В результате чего в водохранилище начали преобладать частичковые виды рыб, и оно формировалось как плотвично-окуневый водоем. На долю плотвы и окуня приходится около 4/5 промысловых запасов и уловов рыбы в водохранилище. Ежегодные допустимые уловы частичковых рыб составляют 700-900 т, т.е. 20% от промысловых запасов.

**Геоэкологическая ситуация.** Образование водохранилища также породило целый комплекс эколого-экономических проблем, решение которых требуют ощутимых финансовых расходов и длительного времени. Так, при наполнении водохранилища в результате затопления низменных берегов Ангары и Илама было потеряно 31,8 тыс. га сельскохозяйственных

земель, около 17% площади ложа водохранилища, в т.ч. 14,5 тыс. га пашни (7,7%), 7,7 тыс. га сенокосов, 1,7 тыс. га пастбищ и 7,9 тыс. га выгонов. Навсегда прекратила свое существование знаменитая «Илимская пашня». Из зоны затопления было переселено 15 тыс. человек из более чем 60 населенных пунктов.

Расположенное в таежной зоне Усть-Илимское водохранилище относится к наиболее засоренным водоемам подобного типа в стране. 69% (128 тыс. га) площади его ложа занимали леса и кустарники. При затоплении большие массивы леса остались под водой (свыше 5 млн. м<sup>3</sup> ликвидной древесины). Сплошная лесочистка ложа произведена только в зоне, прилегающей к гидроузлу, в санитарных зонах, по фарватеру и на рыбопромысловых участках – 27 участков (3,500 га) активного и 23 участка (7800 га) пассивного лова, составляющих всего 6% площади водоема. Кроме затопленного леса, который частично начал всплывать, имеются другие источники поступления бесхозной древесины в водохранилище, в частности, леса с размываемых берегов, при сплаве запаней у лесосплавных предприятий, от размолевки плотов при штормовых явлениях и т.д. В результате этого количество бесхозной древесины из года в год возрастает.

Бесхозная древесина значительно усложняет рыбохозяйственную эксплуатацию водоема, поскольку она засорила рыбопромысловые участки, которые в Усть-Илимском водохранилище приурочены к прибрежной зоне. Водохранилище засоряется также отходами с береговых (нижних) складов. Плавающая древесина, перемещаясь, засоряет немногочисленные, подготовленные к промыслу, участки.

Сильная засоренность водоема мешает использованию более уловистых орудий (закидных неводов и тралов). В связи с этим необходимо провести мелиоративные работы, которые требуют значительных финансовых затрат и технической оснащенности. Требуется осуществления мероприятий, направленных на минимизацию отрицательного воздействия лесосплава на экологическое состояние водохранилища, целесообразна разработка комплексной программы по оздоровлению водохранилища, которая в первую очередь должна предусматривать крупномасштабную очистку водоема от затопленного леса и плавающей древесины.

Засоренность вместе с другими негативными экологическими явлениями послужила причиной ухудшения паразитологической ситуации у массовых и обычных в водохранилище рыб, что может оказывать существенное влияние на здоровье местного населения при нарушении правил кулинарной обработки. Отрицательное воздействие (вплоть до гибели) на планктонные организмы и икру рыб (в первую очередь пеляди) оказывает также и величина зимней сработки уровня водохранилища. Сработка уровня в зимний период для энергетических целей на 1,5 м приводит к осушению 8 тыс. га площади водохранилища, или 4% общей площади. Следствием этого является 100% гибель бентоса, на данной территории это приводит к потере ихтиомассы в целом. Не следует также

допускать на водохранилище сработки уровня в июне-июле, в период размножения рыб.

Большое количество бесхозной древесины оказывают также негативное влияние на процессы формирования качества воды, поскольку при этом, кроме вышеприведенной засоренности, обусловленной механическим загрязнением, происходит и химическое загрязнение водной среды вымываемыми из древесины вредными веществами.

Химические компоненты древесины представлены макромолекулярными и низкомолекулярными веществами. Основное место в составе древесины занимают макромолекулярные вещества: целлюлоза, полиозы (гемицеллюлозы) и лигнин. Основными группами химических соединений, относящихся к низкомолекулярным компонентам древесины, являются ароматические (фенольные) соединения (таннины, стильбены, лигнаны, флавоноиды и их производные, а также простые соединения, образующиеся при метаболизме лигнина), терпены, алифатические кислоты и спирты, неорганические вещества и прочие компоненты. Химический состав древесины обуславливает загрязнение водоема токсичными веществами, которые выделяются при разложении затопленной древесины и растительности. К таким веществам относятся фенолы, лигнин, смолы, кислоты и др. Они в значительной степени ухудшают качество воды. В частности, фенолы хорошо растворимы в воде и отличаются высокой устойчивостью, являются одними из наиболее сильных ядов для водоемов. Малые количества фенолов приводят к изменению вкуса рыб и других обитателей водной среды, повышенное содержание – к их гибели. При этом основными требованиями к качеству воды в рыбохозяйственных целях являются отсутствие токсичных веществ и патогенных микроорганизмов, регламентация запаха, вкуса, цвета и т. д.

Ухудшение качества воды в водоеме обычно сопровождается уменьшением кислорода в нижних слоях толщи воды. По этой причине нижние слои водохранилища становятся малопригодными для жизни водных организмов. В этих условиях происходит уменьшение рыбопродуктивности и исчезновение ценных промысловых пород рыб. Однако наиболее опасным для Усть-Илимского водохранилища является его загрязнение неочищенными и недостаточно очищенными сточными водами. Водно-экологическая ситуация усугубляется крайне неэффективной работой канализационных сооружений региона. Из всего объема сточных вод, прошедших через данные сооружения, до нормативных показателей очищается до 1%, а более 99% сбрасывается недостаточно очищенными. В связи с этим отрицательное влияние на рыбопродуктивность Ангарского плеса Усть-Илимского водохранилища оказывают сточные воды г. Братска, Илимского плеса – сточные воды Железногорска – Илимского.

Основными загрязнителями водной среды водохранилища являются нефтепродукты, СПАВ, медь, никель, сульфаты, биогены. Загрязненные стоки Братска в Усть-Илимское водохранилище в основном попадают через Вихореву – наиболее загрязненную реку в Иркутской области. В условиях

низкой самоочищающей способности и слабопроточности водохранилища, поступающие со сточными водами, загрязнители оседают и накапливаются на дне, образуя устойчивые зоны опасного вторичного загрязнения, активизируя процессы евтрофирования и «цветения» водоема. При этом нередко случаи экстремально высокого загрязнения (многократно превышающие ПДК) по метилмеркаптану, сероводороду, фенолам, нефтепродуктам, лигнину, формальдегиду и др. Наиболее загрязненным участком в водохранилище является Вихоревский залив, где качество воды оказывается наиболее низким. В целом в верхней части водохранилища качество воды ухудшается до V-VII класса (грязная, очень грязная и чрезвычайно грязная, ИЗВ от 4 до 10). В нижней части водохранилища качество воды постепенно улучшается, что соответствует III классу – умеренно загрязненная.

Таким образом, загрязнение воды значительно ухудшает эколого-экономическую обстановку на Усть-Илимском водохранилище.

## 6. ПОЧВЫ

Почва – самостоятельный компонент естественных геосистем, образование и развитие которого тесно связано с влиянием других компонентов природной среды.

В пределах Усть-Илимского района в основном формируются почвы равнинно-увалистых территорий высоких и низких плато тайги. Основными почвообразующими породами являются элювии и делювии коренных пород, представленные красноцветными карбонатными отложениями, мергелями и аргиллитами, лессовидными карбонатными суглинками, а также песками и супесями, включающими продукты разрушения песчаников, сланцев, алевролитов, известняков, траппов и вулканообломочных (туфогенных) отложений. Относительная засушливость теплого периода года, наличие длительной сезонной мерзлоты и богатство почвообразующих пород углекислыми солями кальция и магния обуславливают образование дерново-подзолистых (в основном в левобережье), подзолистых, дерновых лесных, дерново-карбонатных почв, встречающихся на водоразделах под светлохвойной и темнохвойной тайгой. В южной половине местами встречаются участки таежных осолоделых красно-бурых, серых лесных и подзолистых длительно-сезонномерзлотных почв. В целом для почв района характерен заметно выраженный промывной тип водного режима.

На территории района, расположенной в подзоне дерново-подзолистых почв южной тайги, процесс подзолообразования в зависимости от рельефа и растительности протекает по-разному. На плоских междуречьях и придолинных участках с затрудненным дренажем, вследствие нарастания увлажнения, оподзоливание сочетается с глеевым процессом. На хорошо дренированных междуречьях, плато, возвышенностях, склонах гряд и участках долин, благодаря развитию травянистой растительности, процесс

оподзоливания сочетается с дерновым. Кроме того, в условиях сурового резко континентального климата в пределах района на процесс почвообразования оказывает мерзлота: сезонная и многолетняя. Длительное и глубокое сезонное промерзание деятельного слоя почвогрунтов и наличие линз и островов многолетней мерзлоты, приуроченных к понижениям рельефа, заметно замедляют процесс подзолообразования, а также способствуют развитию длительно-сезонномерзлотных переувлажненных и мерзлотных почв. В целом по влиянию на почвы мерзлоты, или по термическим условиям профиля, выделяются две формации почв с развитым криогенезом – мерзлотная и холодная.

Почвы холодной формации (более 4/5 всей площади) представлены холодными мезоморфными (в основном подзолистыми, дерново-подзолистыми, дерново-карбонатными, дерновыми лесными и др.) и холодными полугидроморфными и гидроморфными (ограниченно-торфяно-глеевые и др.) и холодными пойменными (аллювиально-пойменные) типами (подтипами). Почвы мерзлотной формации представлены преимущественно полугидроморфными и гидроморфными (мерзотно-болотными и др.) и мерзлотными пойменными (мерзотно-луговые и др.) типами (подтипами). Преобладающими почвами Усть-Илимского района являются дерново-подзолистые, дерновые лесные и дерново-карбонатные, обусловленные его положением в подзоне южнотаежных геосистем..

## 7. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Растительный покров Усть-Илимского района, как и любой другой территории, можно рассматривать в виде флоры (видов растений) и совокупности растительных сообществ.

Богатство флоры, как правило, обусловлено размерами территории, разнообразием природных условий (климатических, орографических, эдафических и др.) в ее пределах, а также историческими причинами. В последнем случае молодые флоры, сформировавшиеся в относительно недавнее время, значительно беднее видами, чем древние. Среди растений, образующих флору, выделяются группы видов со сходными в общих чертах ареалами – географические элементы флоры.

Территория Усть-Илимского района, как и всей страны, относится к Голарктическому флористическому царству Бореальному подцарству, Циркумбореальной области Среднесибирской подобласти и Приангарской провинции. При этом почти вся территория района находится в пределах южной подзоны тайги в составе Чуно-Ангарского березо-елово-соснового лесного округа. Лишь незначительная часть бассейна Катанги, тяготеющая к средней тайге, располагается в составе Непо-Чонского сосново-лиственничного таежного округа в составе средней подзоны таежной зоны. В связи с суровыми природными условиями флористический состав таежных лесов небогат, набор эдификаторов очень невелик, и в основном встречаются

моnodоминантные сообщества. Значительно богаче растительность пологих южнотаяжных лесов.

Тайга в Среднем Приангарье сформировалась в четвертичное время. В среднечетвертичное время, в связи с оледенением, произошла ее деградация, хотя Усть-Илимский район, как и в целом Среднее Приангарье, в это время не испытал непосредственного воздействия ледников. В условиях сурового и резко континентального климата ледниковых периодов, отличающегося низкой теплообеспеченностью и значительной сухостью, по мере деградации лесной растительности происходило распространение тундростепной (лесотундровой). Лесная растительность, представленная в виде участков светлохвойно-березовых редколесий и островных лесов, сохранялась в более благоприятных и защищенных местообитаниях – долинах рек и на склонах возвышенных поднятий. Темнохвойная тайга с преобладанием сибирских видов ели, пихты и кедра отступила в горные районы Южной Сибири, расположенные за пределами Среднего Приангарья, где в защищенных от северных ветров долинах продолжала формироваться в течение всего ледникового периода. В межледниковые эпохи и в голоцене горы Южной Сибири служили очагами распространения таежной растительности на север, в том числе и в Среднее Приангарье. В голоцене же, после завершения последнего зырянского оледенения, сообщества с преобладанием темнохвойнотаяжных элементов в Среднем Приангарье распространились по наветренным склонам возвышенных массивов, высоких плато и гряд, характеризующиеся в условиях резко континентального климата бореального пояса повышенным увлажнением и более мощным снежным покровом. Сообщества с преобладанием светлохвойных (сосны и лиственницы) пород распространились в Среднее Приангарье по долинам крупных рек, режим которых близок к равнинному, из котловин Байкальской зоны, где они сформировались еще в плиоцене.

Выше изложенная история развития таежной растительности указывает на сравнительную молодость таежных комплексов, являющейся причиной однообразия флоры и растительности, бедности их эндемиками и реликтами, а также неустойчивости естественных геосистем к техногенным нагрузкам в пределах изучаемой территории. Однако это не умаляет средообразующую роль бореально-лесных комплексов, являющихся автохтонными на этой территории.

Флора Усть-Илимского района включает не менее 500 видов сосудистых растений, в т.ч. плаунов 4 вида, хвощей – 6, папоротников – не менее 10, голосеменных – 7, покрытосеменных – не менее 400 видов, относящихся не менее чем к 50 семействам.

На территории Усть-Илимского района зональным является таежный тип растительности. Леса занимают более 4/5 площади района и простираются по обоим берегам Ангары. Хвойные леса обычно характеризуются моnodоминантностью и простой, но выраженной ярусной структурой. В лесных сообществах четко выделяется древесный ярус, кустарниковый подлесок, степень выраженности которого зависит от типа и

возраста леса, кустарничково-травянистый ярус и напочвенный мохово-лишайниковый покров.

В растительном покрове Усть-Илимского района принимают участие около 50 видов деревьев и кустарников, но при этом лесообразующих пород в тайге немного, в частности, основными лесообразующими породами лесов района являются сосна обыкновенная, сосна сибирская (кедр), лиственница сибирская, ель сибирская и пихта сибирская. Однако в зависимости от типа, возраста и степени антропогенного вмешательства возрастает роль мелколиственных пород – березы повислой, березы белой, или пушистой, и тополя дрожащего, или осины, образующих, в основном, вторичного характера мелколиственные леса. В зависимости от лесообразующих пород таежные леса подразделяются на светлохвойные и темнохвойные. В пределах района преобладают светлохвойные леса. Они приурочены к долинам рек, а также невысоким и плоским водоразделам. По причине высокой континентальности климата примесь лиственницы и сосны заметна и в темнохвойных лесах, которые избирают повышенные и более увлажненные участки. Наиболее повышенные (более 600 м) территории траптовых и грядовых форм рельефа заняты темнохвойными пихтово-кедрово-еловыми лесами. ), где они представляют собой фрагменты горно-таежной растительности из елово-пихтовых травяно-зеленомошных и кедрово-пихтовых кустарничково-мелкотравно-зеленомошных лесов.

Светлохвойные и темнохвойные леса заметно отличаются друг от друга по структуре и составу сообществ. В целом большие площади в пределах района занимают сосновые и сосново-лиственничные травяно-зеленомошные леса.

Иной характер имеет растительность долины Катанги и других рек восточной части района. Здесь произрастают лиственнично-еловые с кедром и сосной кустарничково-моховые леса, а также находятся кустарничково-сфагновые болота с редкими соснами и лиственницами.

На сравнительно больших участках южнотаежные хвойно-лесные сообщества в результате вырубок и многократных пожаров замещены вторичными мелколиственными (осиново-березовыми). Ивово-березовые сообщества приурочены к пониженным участкам долин и встречаются местами на прирусловых участках, низких поймах и надпойменных террасах. К таким же местам приурочены участки луговой растительности, низинные болота, заболоченные леса и луга.

На растительность и флору Усть-Илимского района за последние десятилетия оказывают влияние различные виды антропогенной деятельности, связанные как с использованием лесных ресурсов, так и освоением всей территории в целом. Особенно усилились нагрузки на лесную растительность в последнее десятилетие в связи с бесконтрольными рубками. Хищническое уничтожение лесов приводит к ухудшению качества растительных ресурсов, а также к сокращению и исчезновению видов растений, занесенных в Красные книги страны и области. Нуждаются в защите и другие более распространенные виды. Необходимо сохранить даже

опасные виды растений, которые также имеют экологическое и научно-практическое значение.

## **8. ЖИВОТНЫЙ МИР**

Особенности животного мира Усть-Илимского района обусловлены положением района в основном в подзоне южной тайги во внутренней части Средней Сибири. Хотя животный мир таежной зоны характеризуется довольно однообразным видовым составом, обусловленным современными природными условиями и однообразием бореально-лесных ландшафтов, в пределах Средней Сибири он приобретает некоторые своеобразные черты. В частности, тайга Средней Сибири отличается более богатым видовым разнообразием фауны млекопитающих и птиц, сравнительной бедностью фауны рыб и более бедным составом фауны амфибий и рептилий, чем в Западной Сибири.

Животный мир Усть-Илимского района, как и всего Среднего Приангарья, сохраняет почти все выше названные особенности животного населения среднесибирской тайги.

Территория района является частью ареалов расселения около 50 видов млекопитающих, 180 - птиц, 5 - рептилий, 4 - амфибий и 24 – рыб. Более разнообразен мир членистоногих, особенно насекомых – двукрылых, жесткокрылых и др.

В зоогеографическом отношении территория района входит в Восточносибирский округ Европейско-Сибирской провинции, относящейся к Палеоарктической зоогеографической подобласти в пределах Голарктической зоогеографической (фаунистической) области. Фауна Восточносибирского округа отличается большой древностью. Как и флора, она прошла длительный исторический путь развития, развивалась в основном автохтонно и включает различные комплексы. Наиболее широко здесь представлен комплекс таежных животных, формирование которого постепенно протекало в плейстоцене. В основном эти изменения связаны с изменениями климата и типов растительности. Мощным фактором воздействия на животный мир Приангарья, как и других регионов Земли, является антропогенная деятельность, которая по мере развития научно-технического прогресса усложнялась, расширялась и усиливалась.

Современный видовой состав животных таежного комплекса в пределах района имеет ярко выраженный восточносибирский облик. Основу комплекса составляют виды, хорошо адаптированные к сложным условиям тайги, представленные эндемиками, как всей таежной зоны, так и Сибири, а иногда и Восточной Сибири. Типичными таежными животными являются из млекопитающих: лось, соболь, россомаха, колонок, лесной лемминг, красно-серая полевка и др., а из птиц – обыкновенный глухарь, рябчик, кедровка, клесты, бородатая сова, трехпалый дятел, черный дятел, кукушка и др. Только в таежной зоне Сибири встречаются алтайский крот, сибирская кабарга, северная пищуха, чирок – клоктун, черная ворона, сибирская лягушка и др.

Такие животные, как северный олень, заяц-беляк, белая сова, белая куропатка, гусь-гуменник, имеют ареалы, охватывающие и тундровую зону. Бурый медведь, рысь, косуля, белка, бурундук, тетерев, шур, многие хищные птицы, дятлы, воробьиные, обыкновенная гадюка, живородящая ящерица, серая жаба и др. встречаются и в смешанных и широколиственных лесах умеренного пояса Евразии. Некоторые виды имеют и более широкие ареалы, охватывающие не только лесную зону, но и сопредельные лесотундровую и тундровую – на севере, лесостепную и даже степную – на юге, например, обыкновенный снегирь, длиннохвостая неясыть, сибирский углозуб и др.

Обширные ареалы, охватывающие почти всю страну, имеют ласка, горностай, барсук, волк, лисица и др., отличающиеся широкой экологической валентностью (убиквисты). Такие же ареалы имеют и многие животные, ведущие водный или околоводный образ жизни, например, выдра, водяная крыса и акклиматизированные в нашей стране ондатра и американская норка; околоводные и водоплавающие птицы и т.д.

Как и в других районах таежной зоны в Усть-Илимском районе хорошо представлены паукообразные (клещи и пауки) и особенно насекомые – двукрылые, жуки, бабочки и др. Среди двукрылых много кровососущих насекомых. Жизнь большинства видов насекомых тесно связана с лесными сообществами, преобладают виды – потребители коры, древесины и хвои (листьев) основных лесообразующих пород.

Пресноводная фауна из-за преобладания низких температур воды в течение года, в водотоках и водоемах района характеризуется относительно бедным видовым составом. Фон в реках создают не менее 20 видов рыб, относящихся к отрядам лососеобразные, карпообразные, окунеобразные и трескообразные. Постоянные обитатели наших рек, относящиеся к этим отрядам, распределены следующим образом: отряд лососеобразные представлен семействами лососевые (ленок, таймень), сиговые (речной сиг, ряпушка, тугун), хариусовые (хариус), щуковые (щука); отряд трескообразные – семейством тресковые (налим); отряд карпообразные – семействами карповые (карась, плотва, или сорога, елец, язь, голянь, сибирский пескарь), вьюновые (сибирский голец, сибирская шиповка); отряд окунеобразные – семействами окуневые (окунь, ерш), подкаменщиковые (подкаменщик-широколобка); отряд осетрообразные – семейством осетровые (сибирский осетр, стерлядь). Класс круглоротые в пределах района представлен отрядом миногообразные, включающим семейство миноговые и вид – сибирская минога.

Млекопитающие и птицы района – главные объекты охотничьего промысла. Однако в последнее время наблюдаются случаи перепромысла, что ведет к снижению их численности. Кроме того, снижение численности животных в лесах района связано с возросшей антропогенной нагрузкой на естественные геосистемы. При этом участились бесконтрольные вырубki лесных массивов, которые являются традиционными кормовыми угодьями и местами обитания большинства животных, ценных в промысловом

отношении. В этих условиях в более тяжелом положении оказываются животные, занесенные в Красную книгу.

## 9. ГЕОСИСТЕМЫ

**Классификация естественных геосистем.** Геосистема – географическая система – географическое образование, состоящее из целостного множества взаимосвязанных, взаимодействующих компонентов географической оболочки.

Понятие «геосистема» используется как родовое при выделении и характеристике широкого класса географических образований: географическая оболочка, географические ландшафты, природно-территориальный комплекс, природно-аквальный комплекс, системы расселения, биогеоценозы, территориальные рекреационные системы, природно-технические системы и т.д. При характеристике объектов, относящихся к различным образованиям, к термину «геосистема» добавляется прилагательное, определяющее его видовую характеристику, например, природная (или естественная) геосистема, социально-экономическая геосистема и т.д.

Основной ступенью в иерархии геосистем многими ландшафтоведомы воспринимаются ландшафт географический. *Ландшафт – одно из функциональных понятий современной географии, в основу которого лежит идея о взаимосвязи и взаимообусловленности всех природных явлений земной поверхности.* Как один из видов геосистем ландшафт географический рассматривается в качестве природной системы с единым происхождением, общей историей развития, формирующейся в условиях однородного тектонико-орографического (геолого-геоморфологического) строения, сходного климата, характерным сочетанием почв, фитоценозов и природных систем более низкого уровня. Площадь одного ландшафта измеряется тысячами, иногда сотнями км<sup>2</sup>.

Многие исследователи в иерархии геосистем выделяют три главных уровня ландшафтного районирования: глобальный, региональный, локальный.

*Глобальный (верхний) уровень геосистем представлен географической, или ландшафтной, оболочкой, охватывающей взаимопроникающие и постоянно взаимодействующие между собой верхние слои литосферы, нижний слой атмосферы (тропосферу), гидросферу и биоту биосферы.*

*Региональный (средний) уровень геосистем представлен региональными природными системами, включающими географические ландшафты, ландшафтные провинции, области, ландшафтные (природные, или географические) зоны, ландшафтные (географические) секторы. Целостность данных природных систем формируется при сочетании факторов (компонентов – составляющих литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы) регионального масштаба, обусловленные неравномерным (в основном широтным) распределением на земной поверхности солнечной радиации, образующим различные сочетания тепла и влаги на поверхности*

суши, а также тектоническими движениями, создающими многообразные структуры земной коры и формы макрорельефа – материковые выступы и океанические впадины, горы и равнины, возвышенности и низменности и т.д.

Наконец, *локальный (нижний)* уровень образуют природные (географические) системы, формирование которых связано с проявлением свойств основных компонентов географической оболочки (атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы), образующие сочетания в локальных масштабах, т.е. формирование этих природных систем связано с местными факторами, имеющими небольшой радиус действия, например, с определенными элементами рельефа.

В целом видовое многообразие ландшафтов крайне велико, например, только на территории России насчитываются сотни видов ландшафтов. К морфологическим единицам ландшафта относятся: ландшафт – местность – урочище (иногда подурочище) – фация. Фация является наиболее простой и услао неделимой единицей морфологической классификации ландшафтов.

**9.1. Пространственная дифференциация ландшафтов Усть-Илимского района.** В условиях сложного и пересеченного равнинно-плоскогорного рельефа на территории Усть-Илимского района сложились различные виды бореально-лесных (таежных) ландшафтов, которые можно отнести к трем группам: горнотаежные; плоскогорно-таежные, холмисто-грядовые и пологово-волнистые; подтаежные.

*Горнотаежные* ландшафты представлены фрагментами, приуроченными к наиболее высоким (600-900 м) останцовым (трапповым) и грядовым формам рельефа самых высоких участков Ангарского и в меньшей степени Ковинского краёв. Горнотаежные (низкогорного уровня) ландшафты в основном представлены темнохвойной тайгой из пихтово-кедровых (с примесью ели) лесов. Сосново-лиственничные моховые леса преобладают на более низких участках (500-600м).

*Плоскогорно-таежные, холмисто-грядовые и пологово-волнистые* равнины и плато соответствуют гипсометрическим уровням от 350-400 до 500-600 м. Здесь в основном преобладают сосново-елово-лиственничные лесные ландшафты, в том числе по «преобразованным» пространствам темнохвойных лесов. Эти ландшафты в большей степени пострадали от пожаров и вырубок, поэтому на значительных площадях замещены вторичными мелколиственными лесами из березы и осины.

На территории района выделена еще одна группа ландшафтов, условно отнесенная к *подтаежной*. В Сибири образование подтаежного ландшафта в большей степени связано с деятельностью человека. Для растительного покрова подтайги характерны травяные леса, главным образом из сосны. Кроме того, встречаются сосновые леса с примесью лиственницы и березы. На пониженных пологово-волнистых равнинах растут лиственнично-сосновые леса с примесью кедра. Долины, главным образом террасы и пойму долины Ангары, занимают прирусловые березово-еловые и пихтовые леса с примесью лиственницы. В целом подтаежные ландшафты занимает наиболее низкие долины крупных рек (250-400 м). К подтаежным ландшафтам также отнесены

придолинные антропогенно-преобразованные пространства, примыкающие к границам современного Усть-Илимского водохранилища.

В последние десятилетия бореальные ландшафты Усть-Илимского района испытывают значительную техногенную нагрузку. Однако при этом пока еще сохраняются участки, ненарушенные хозяйственным воздействием. Обширные площади подверглись лесным пожарам (в основном из-за нарушения правил пожарной безопасности при лесозаготовках, сельскохозяйственном освоении и т.д.). Эти нарушения, как правило, обратимы. Обычно коренные южнотаежные леса восстанавливаются через стадию длительно-производных мелколиственных лесов. Однако усиливающееся техногенное воздействие сопровождается ухудшением экологической ситуации, нарушает процессы сукцессии, и приводят к деградации лесных комплексов вблизи населенных пунктов и промышленных предприятий. Кроме того, сокращение лесопокрытых площадей происходит из-за хищнических неконтролируемых вырубок.

**Геоэкология бореально-лесных ландшафтов.** Таежные ландшафты района, как и всего Среднего Приангарья, формируются в условиях резко континентального климата и пониженной теплообеспеченности. Годовая суммарная солнечная радиация в пределах района не превышает 90 ккал/см<sup>2</sup>, годовой радиационный баланс составляет около 30 ккал/см<sup>2</sup>; положительный радиационный баланс наблюдается с апреля по сентябрь. Температура самого теплого месяца – июля – в долинах крупных рек составляет 17 - 18°С тепла,  $\Sigma t > 10^\circ\text{C}$  – не менее 1400°, длительность безморозного периода – 85-95 дней. На возвышенных участках (выше 400 - 500 м) междуречий, а также плато, массивов и гряд, теплообеспеченность ниже ( $\Sigma t > 10^\circ\text{C}$  менее 1200°С), безморозный период короче (менее 80 дней).

В условиях резко континентального климата зимний период отличается суровостью и продолжается со второй половины октября до середины апреля. Средняя температура января в пределах района составляет -24, -28°С, абсолютные минимумы -56, -61°С. Средняя годовая амплитуда температур достигает 42 - 46°. Среднегодовые температуры отрицательные и составляют -3, -5°С.

Среднегодовые суммы осадков в долинах крупных рек составляют в пределах 400 мм, из них на теплый период приходится 70-80%. На наветренных склонах возвышенных поднятий количество осадков превышает 500 мм. Мощность снежного покрова сравнительно небольшая и составляет 40-60 см в долинах, увеличиваясь на наветренных склонах поднятий до 100 см. Снежный покров в среднем лежит в течение 190-195 дней. В летнее время испаряемость превосходит количество осадков, в результате чего создается некоторый дефицит влаги (особенно в конце весны и первой половине лета) и коэффициенты увлажнения в это время составляют 0,6-0,7. Годовой коэффициент увлажнения в долинах рек опускается до 0,8. Величина стока сравнительно невелика и не превышает 100 мм в низких плато и равнинах, увеличиваясь на склонах поднятий до 150 мм и более.

Реки питаются талыми снеговыми и летне-осенними дождевыми водами. До 70-80% стока в реках приходится на весеннее половодье. Доля грунтового питания незначительна и не превышает 10%, что объясняется суровыми зимними условиями и наличием островов многолетней мерзлоты.

Суровые зимние условия и отрицательные среднегодовые температуры обусловили островное распространение многолетней мерзлоты в виде линз, приуроченных к понижениям рельефа, где чаще всего встречаются и некоторые криогенные формы рельефа. В целом многолетняя мерзлота распространена приблизительно на 1/5 части территории района.

За пределами распространения многолетней мерзлоты перераспределение твердого материала и образование скульптурных форм рельефа обусловлены деятельностью текучей воды и склоновыми процессами. Господствует эрозионная морфоскульптура. Эрозионные процессы усиливаются при нарушении лесной растительности. В условиях резко континентального климата активизируются процессы физического выветривания, с которыми связано наличие глыбово-каменистых россыпей и каменистых рек, осыпей в возвышенных массивах и грядовых поднятиях, на поверхности плато и склонах речных долин. В целом таежная растительность затрудняет эрозионно-денудационные процессы. Годовой слой смыва в зависимости от литогенной основы, слагающих горных пород (наличие траппов, а также участков, сложенных как малорастворимыми, так и легкорастворимыми породами), колеблется от менее 0,01 до 0,03 мм/год.

В функционировании таежных геосистем особо активную роль играет лесная растительность. Флористический состав тайги Усть-Илимского района, как и всей зоны, небогат, число эдификаторов невелик (5 видов); преобладают монодоминантные сообщества. Основными лесообразующими породами являются сосна обыкновенная, лиственница сибирская, ель сибирская, пихта сибирская и сосна сибирская, или кедр. Они хорошо приспособлены к ритмике, определяемой жесткими рамками сравнительно короткого периода вегетации. К таким приспособлениям относятся вечнозеленость в сочетании с ксероморфностью хвои или сбрасывание хвои у лиственницы.

В целом распределение лесопокрытой площади по преобладающим породам в пределах района выглядит следующим образом: сосна – 43, лиственница – 15, береза – 14, кедр – 11, ель – 8, пихта – 7, осина – 2%, т.е. в основном преобладают светлохвойные леса из сосны и лиственницы, которые образуют как чистые насаждения, так и смешанные сосново-лиственничные или лиственнично-сосновые. Общая черта всех типов хвойных лесов района, как и всюду в тайге, - простота структуры. Обычно сразу под пологом верхнего яруса и слабо выраженного подлеска лежит сплошной ковер зеленых мхов, а также растут немногие виды травяного покрова и кустарничков. Наиболее типичны сосновые и сосново-лиственничные травяно-зеленомошные леса. Сосновые травяно-зеленомошные леса отличаются высокой производительностью и высоким качеством древесины. Распространены также елово-пихтовые и кедрово-еловые травяно-зеленомошные леса, которые занимают 1/4 лесопокрытой площади района.

Сосна произрастает на бедных питательными веществами почвах различного литогенного характера (песчаные грунты, кристаллические породы, торфяники и т.д.), однако вследствие относительной теплолюбивости корневой системы, избегает территории с распространением многолетней мерзлоты. В подлеске сосновых лесов растут шиповник, спирея, душекия (ольховник). Из травянистых растений наиболее распространены чина лесная, клевер, подмаренник северный, герань голубая, борец высокий, скерда сибирская, вероника длиннолистная, борщевик и др. Иногда сосняки образуют смешанные древостои с участием лиственницы, березы и осины.

Лиственничные леса в основном приурочены к северным и северо-восточным склонам, верховьям бассейнов рек, днищам падей. Лиственничники произрастают на почвах, более богатых питательными веществами и влагой. В подлеске лиственничников растут шиповник, жимолость, малина, черная смородина, рябина, душекия и др. Травяной состав более разнообразен, чем в сосновых лесах, объясняется это богатством питательных веществ в почвах и большой освещенностью, так как лиственница сибирская из всех местных древесных пород наиболее требовательна к свету. Кустарничковый покров представлен багульником, голубикой, брусникой, толокнянкой и т.д. В травяном покрове растут чина лесная, герань голубая, вейник, борец высокий, пион, борщевик рассеченнолистный и др. Листопадность лиственницы делает ее наиболее приспособленным к континентальному климату древесным растением. Ежегодное возобновление хвои повышает устойчивость лиственницы к лесным пожарам и поражению хвоегрызущим энтомофитофагами.

Лиственница часто образует смешанные древостои с сосной, елью, пихтой, иногда – с кедром. Кроме того, лиственница хорошо растет с березами. Лиственничные леса отличаются довольно высокой производительностью. Древесина лиственницы наиболее ценная из всех местных хвойных по своим физико-механическим свойствам.

По экологическим особенностям к светлохвойным сосновым и лиственничным лесам близки вторичные березовые и березово-осиновые леса, которые занимают довольно значительные площади.

Темнохвойные леса Усть-Илимского района, так и всего Среднего Приангарья, представлены елово-пихтовыми, иногда с участием кедра, кислично-травяно-зеленосошными лесами. Подлесок в темнохвойной тайге слабый или отсутствует, в подлеске обычно встречаются жимолость, спирея, шиповник, рябина. Травяно-кустарничковый ярус в темнохвойном лесу хорошо выражен. Для него типичны такие бореальные виды, как кислица, майник двулистный, седмичник, звездчатка, хвощи, плауны, черника, голубика, линнея северная, багульник болотный.

Темнохвойные породы – мощные эдификаторы, создающие под кронами своеобразную среду со слабой освещенностью и бедным минеральным питанием. В частности, как теневыносливые лесообразующие породы, они способствуют изменению окружающей их среды: понижают среднюю температуру воздуха, уменьшают доступ ветра, снижают проникновение под

полог леса влаги атмосферных осадков, но повышают влажность воздуха, оподзоливают почву.

Темнохвойные леса, как правило, встречаются на северных и северо-западных склонах возвышенных поднятий, образуя местами фрагменты горнотаежных природных комплексов. Кроме того, в условиях резко континентального климата они в пределах района оказываются приуроченными к речным долинам и поймам, падям и другим понижениям рельефа. Тем не менее, по мнению многих исследователей, как уже отмечалось выше, зональными в пределах Усть-Илимского района и всего Приангарья являются не сосновые леса, а менее широко распространенные темнохвойные елово-пихтовые травяно-зеленомошные. Это заключение основано на повсеместном наличии пихты, кедра, ели, как в подросте, так и во втором ярусе древостоев, давно не горевших сосновых зеленомошных лесов.

Южнотаежные ландшафты Усть-Илимского района, как и всего Среднего Приангарья, отличаются от западносибирских аналогов отсутствием неморальных элементов и особенностями восстановления их после пожаров через производные сосновые леса.

Хвойным лесам с их мощным влагоемким моховым покровом присуща тенденция к заболачиванию. Однако болота в Усть-Илимском районе, как и во всем Среднем Приангарье, занимают незначительные площади. В первую очередь, это связано пересеченностью рельефа и трещиноватостью горных пород. По этой причине верховые сфагновые торфяники, распространенные к западу от Енисея, не характерны как для Усть-Илимского района, так и для всего Приангарья. В основном преобладают низинные болота. Наиболее заболочена долина Катанги на востоке и северо-востоке района. В долине Катанги и в меньших размерах долинах других рек распространены лесоболотные урочища (болотнотравянистые, долгомошные и в меньшей степени сфагновые), представленные низинными и промежуточными типами. Здесь произрастают лиственнично-еловые с кедром и сосной кустарничково-моховые леса, а также встречаются кустарничково-сфагновые болота с низкими соснами и лиственницами. Травяно-кустарниковый покров на болотах представлен такими видами, как клюква, морошка, пушица, багульник болотный, черника, голубика, брусника, осока и др.

Животный мир тайги в пределах района довольно разнообразен. Большое влияние на жизнь животных оказывают сезонные изменения природных факторов.

Таежный лес обеспечивает животных разнообразными кормами – травами, кустарничками, листьями, ветвями деревьев, почками и семенами древесных пород, хвоей, ягодами, грибами и др. Деревья, мертвый наземный покров, служат надежной защитой от хищников и удобны для устройства гнезд. Разнообразие кормов и убежищ позволяет многим животным вести оседлый образ жизни, хотя жизненная активность их зимой резко снижается. Некоторые млекопитающие (изюбр, северный олень и др.) и птицы (куропатка, сова полярная и др.) совершают сезонные миграции и кочевки за пределы района. Из общей численности птиц (около 180 видов) перелетные

составляют 3/4. Улетают на юг и летучие мыши, немногочисленные в тайге. Круглогодично держатся тетерев, глухарь, рябчик, дятлы, клесты и др. В целом среди птиц преобладают виды, ведущие древесно-кустарниковый образ жизни.

В тайге Усть-Илимского района обитают около 50 видов млекопитающих. Среди них много видов-убиквистов, распространенных, кроме тайги, и в других ландшафтных зонах. К ним относятся волк, лисица, ласка, горностай, выдра, барсук, а также виды, характерные для всей лесной зоны умеренного пояса Евразии (землеройки, летучие мыши, бурый медведь, рысь, россомаха, лось, косуля, заяц-беляк, белка, летяга, полевки и др.)

Амфибии и рептилии малочисленны как в видовом отношении, так и количеством особей. Изредка встречаются обыкновенная гадюка, обыкновенный щитомордник, живородящая ящерица. В мелких водоемах района, чаще других видов амфибий, встречается сибирский углозуб.

Большинство беспозвоночных главным образом населяет лесную подстилку и представлены в основном сапрофагами.

Малая мощность гумусового горизонта, кислая среда, накопление грубого перегноя, в целом не способствуют формированию богатой фауны дождевых червей, которые в основном обитают в подстилке и в самом верхнем горизонте почвы. Перечисленные выше факторы способствуют плотному заселению подстилки такими группами членистоногих, как панцирные клещи и ногохвостки. Кроме того, в лесной подстилке обильно представлены сапрофильные свободноживущие нематоды микроскопических размеров (0,2-1 мм).

Весьма разнообразна фауна насекомых- гетеротрофов первого порядка, представленная такими группами, как хлорофитофаги (потребители зеленых частей растений), ксилофаги (потребители древесины, луба и коры – короеды, усачи или дровосеки, златки), ризофаги (потребители корневой массы, представленные личинками щелкунов - проволочниками).

К гетеротрофам первого порядка также относятся позвоночные животные, питающиеся растительными кормами. В частности, к ним относятся многие представители млекопитающих (лось, косуля, изюбр, заяц-беляк, белка, летяга, бурундук, лесные мыши, некоторые полевки) и птиц (куриные, кедровки, клесты и др). Отчасти в зависимости от сезона года растительными кормами питаются и некоторые хищные млекопитающие (медведь, барсук, соболь), землеройки, насекомоядные птицы. Птицы, грызуны и насекомые иногда уничтожают значительную часть урожая хвойных. Поедаемая ими фитомасса обычно составляет около 1% от ее ежегодного прироста, однако наибольшей степени уничтожаются семена. Гетеротрофы первого порядка оказывают заметное влияние на динамику процессов самоподдержания таежных геосистем. Так, с одной стороны, животные, объедая всходы, побеги, кору деревьев, повреждают растения, с другой стороны, они же способствуют распространению семян. Например, кедровки и бурундуки содействуют восстановлению кедровых лесов на

вырубках и гарях, медведь, глухарь, рябчик – возобновлению ягодных кустарников.

Значительный урон таежной растительности наносят насекомые-вредители, представленные такими видами, как сибирский кедровый шелкопряд, сосновый шелкопряд, листовенничная листовертка и др. Массовые вспышки размножения гусениц сибирского шелкопряда иногда напоминают пожары, поскольку при этом уничтожаются большие участки леса. Такие явления приводят к началу преждевременной сукцессии.

Гетеротрофы высших порядков представлены в разных группах животных. Среди насекомых наиболее известны муравьи, жуки-жужелицы и другие хищники. Хорошо представлены насекомоядные и всеядные птицы (синицы, корольки, дятлы, пищуха), а также млекопитающие (землеройки). Крупные хищные млекопитающие представлены такими видами, как бурый медведь, россомаха, рысь и волк. Они питаются смешанной пищей, но в рационе их преобладает зоофагия. Мелкие хищники в основном представлены куньиими (соболь, горноста́й, ласка, по берегам водоемов – норка и выдра).

Таким образом, в таежных геосистемах заметны четкие взаимосвязи между фитоценозами и населяющими их животным миром. В частности, вполне очевидна зависимость животного мира от леса. В то же время и сам лес испытывает разностороннее воздействие со стороны животных.

Таежные геосистемы более сложны и довольно устойчивы к действию неблагоприятных факторов. Устойчивость обеспечивается с помощью гомеостатического механизма (обратная связь), создающего саморегулирующий гомеостаз, обеспеченный множеством управляющих механизмов, создающих взаимодействие круговоротов вещества и энергии. Устойчивость в немалой степени обеспечивается деятельностью редуцентов-деструкторов, которые играют важную роль в разложении органического вещества и круговоротах вещества, потоков энергии. Среди них есть сапрофаги (почвенные беспозвоночные) и сапрофиты (грибы), а также микроорганизмы. Последние разрушают остатки органических веществ, усваиваемые высшими растениями, насыщают почвенный воздух углекислотой, фиксируют азот из воздуха (клубеньковые бактерии).

Велика экологическая роль тайги в поддержании баланса кислорода и углекислого газа в атмосфере. Кроны хвойных деревьев задерживают около 140 мм осадков и около 200-250 мм транспирируется. В лесу поверхностный сток при таянии снега практически исключается, способствуя тем самым естественному регулированию баланса воды путем его сокращения в период весеннего половодья и наполнения в межень дополнительным грунтовым питанием.

Запасы фитомассы бореальных лесов зависят от литогенной основы, слагающих почвообразующих пород, рельефа, видового состава, возраста древостоя, характера нижних ярусов и т.д. В зависимости от этих факторов в ненарушенных геосистемах плакоров запасы фитомассы колеблются в среднем от 2-3 тыс. ц/га. В стволах деревьев содержится (60-80% биомассы), запасы стволовой древесины на 1 га достигают 200-500 м<sup>3</sup>, на хвою

приходится 5-10, на корни – около 20-30. Продуктивность фитомассы невелика и не превышает 60/80 ц/га в год, причем около половины прироста приходится на листья (хвою). В массе ежегодного опада около 1/2 составляет хвоя, до 1/3 – многолетние надземные части, чуть больше 1/10 массы опада приходится на корневые остатки.

Зоомасса в тайге на три порядка уступает фитомассе и не превышает 150-300 кг/га до 9/10 зоомассы приходится на сопрафагов, на долю беспозвоночных фитофагов, населяющих кроны деревьев, приходится около 10 кг/га, на позвоночных менее 2 кг.

В живой массе таежного леса больше накапливается зольных элементов и азота, затем кальция и калия. Вследствие медленного разложения опада в тайге накапливается мощная подстилка, масса которой в несколько раз превышает массу ежегодного опада. В подстилке содержится в среднем до 2000 и более кг/га минеральных веществ, состоящих в основном из азота, кальция, калия, кремния, магния, фосфора, серы и алюминия. Часть элементов из подстилки вновь вовлекается растениями в круговорот, другая часть вымывается. При разложении опада образуются агрессивные фульвокислоты, усиливающие миграционные способности химических элементов.

На территории Усть-Илимского района, в условиях господства южнотаежных ландшафтов на большей части формируются дерново-подзолистые почвы, содержащие дерновый горизонт с более высоким содержанием гумуса и зольных элементов, чем подзолистые почвы. При этом возрастает роль гуминовых кислот, часть гумусовых веществ связывается с основаниями и аккумулируется в верхнем горизонте. В целом дерново-подзолистые и подзолистые почвы характеризуются невысоким естественным плодородием небольшой мощностью гумусового горизонта, малыми запасами азотной и зольной пищи, кислой реакцией, слабой структурностью и недостаточной аэрацией.

Свойства таежных почв хорошо отражают геохимические особенности автономных кислых таежных ландшафтов, выраженные для южной тайги А.И. Перельманом (1964) в виде формулы:

$$H^+ \frac{N, P, K, Ca, Na, Co, Mo, Cu, B, I, F, Zn}{H^+ (Mn)} \text{ (Милюков 1977).}$$

Острый дефицит многих элементов, особенно кальция в условиях кислой среды, снижает продуктивность пастбищ и посевов.

## **9.2. Сезонные фенологические особенности ландшафтов.**

Функционированию таежных геосистем присуща сезонная ритмика, подчиненная в основном тепловому режиму (влаги, как правило, не является лимитирующим фактором). Наряду с четырьмя традиционными сезонами в тайге различаются подсезоны, или фазы годового цикла, длительность которых в каждом секторе, подзоне имеют свои особенности. Они могут иметь заметные различия даже в пределах одного административного района (например, Усть-Илимского), обусловленные устойчивыми переходами температуры воздуха через определенные рубежи (-10°; -5°; 0°; +5°; +10°;

+15°; +20° и т.д.). В частности, в пределах Усть-Илимского района, как и всей Сибири, наступлением зимы считается время года, когда устойчиво среднесуточная температура в конце осени опускается ниже 0°, и окончанием, когда температура переходит через 0° к более высоким. Весна совпадает с периодом установления среднесуточных температур от 0 до +10°, лето – между устойчивыми температурами от +10° после весны и +10° перед осенью, осень – от +10 до 0°. В долинах крупных рек района продолжительность периодов со средней суточной температурой составляет: ниже -5° - 150-160, ниже 0° - 195 - 205, выше 0° - 160 - 170, выше +5° - 125 - 135, выше +10° - 85 - 95, выше +15° - 50 - 60 дней.

*Зима* – самый продолжительный сезон года. Устанавливается в третьей декаде октября при понижении среднесуточной температуры ниже -5° и продолжается до конца первой декады апреля. Она совпадает со временем устойчивого снежного покрова. Радиационный баланс с октября по март отрицательный. Различается несколько фаз зимы: первая (начало третьей декады октября – начало второй декады ноября) – начальная, или мягкая, зима, вторая (начало второй декады ноября – середина марта) – глубокая, или холодная, зима – наиболее холодная, третья (середина марта – конец первой декады апреля) - предвесенняя. Первая фаза совпадает с периодом продолжительности среднесуточных температур от -5° до -10°. Vegetация исключена, у пойкилотермных животных зимняя диапауза, большинство птиц еще осенью улетело на юг, некоторые млекопитающие впадают в спячку. Вторая фаза характеризуется установлением устойчивой морозной погоды без оттепелей. Наблюдаются наиболее низкие температуры воздуха (-56, - 61°С) и почвы (до -27°С). Происходит возрастание высоты снежного покрова и замерзание водоемов. Третья фаза начинается при переходе среднесуточной температуры через -10°С в сторону повышения. Начало весеннего оживления птиц. Происходит постепенное разрушение снежного покрова путем испарения и таяния.

*Весна* – очень короткий сезон года. Различаются пять фаз весны. Первая фаза (середина первой декады - середина третьей декады апреля) – первовесенье - начинается с переходом средней суточной температуры через -5°, совпадает с переходом средней температуры воздуха в 13 часов через 0°С, характеризуется относительно медленным таянием снега, продолжающимся промерзанием почвы, началом прилета птиц. Сохраняется устойчивый снежный покров. Вторая фаза (третьей декады апреля) – оживление весны - начинается с переходом среднесуточной температуры через 0°С и заканчивается сходом снежного покрова. К концу фазы вскрываются ручьи и небольшие реки; талые воды, начало весеннего половодья. Пробуждение насекомых и, впадших в зимний сон, млекопитающих. Прилет птиц. Общий облик ландшафтов «пестрый» – с пятнами снега. Третья фаза весны (первая декада мая) – начало вегетации – начинается примерно с переходом средней суточной температуры через +3°С в реках наступает максимум весеннего половодья. Начало вегетационных процессов у летнезеленых видов – сокодвижение у березы, набухание почек

у лиственных деревьев и кустарников, зацветание раннецветущих видов. Общий облик ландшафтов голый, без снега и листьев. После перехода температуры через  $+ 5^{\circ}$  (10 - 15 мая) завершается сокодвижение у березы, возобновляется вегетация луговых трав, зацветание одуванчика, осины, ив и других растений. С зацветанием ив связано пробуждение пчел, шмелей, ос. В почве и лесной подстилке оживают дождевые черви и другие беспозвоночные, активизируются клещи.

Четвертая фаза (с середины по конец мая) – зеленая весна, или разгар весны - начинается примерно с переходом средней суточной температуры через  $+ 7-8^{\circ}\text{C}$ . Однако еще возможны ночные заморозки и кратковременные снегопады. Фенологический индикатор – начало зеленения лиственницы, а через несколько дней – березы. Пробуждаются земноводные и рептилии. Прилетают водоплавающие и насекомоядные птицы. Преобладает яркая молодая зелень. Пятая фаза (первой декады июня) – предлетье, или завершающая - начинается примерно с переходом средней суточной температуры через  $+ 9-10^{\circ}\text{C}$ . Конец ночей с морозом, последние заморозки. Интенсивный прогрев воздуха и почвы, запасы почвенной влаги быстро расходуются. Наступает пожароопасный период. Цветут многие травы, лиственница, береза, некоторые кустарники (спирея средняя и др.), начинается разворачивание хвои и рост побегов у ели и пихты, а затем у сосны и кедра. К концу фазы формируется полог листвы и травяных ярусов, зацветают ель, пихта, позднее сосна, кедр, многие кустарники, травы и кустарнички. Прилет птиц в основном заканчивается. Характерно массовое появление гнуса. В основном завершается посев и посадка сельскохозяйственных культур. Завершается фаза зацветанием черемухи. Общий облик ландшафтов цветущий, с густой зеленью.

*Лето* – второй по продолжительности сезон года. В условиях Усть-Илимского района, как и всей Сибири, наступление лето связано с переходом средней суточной температуры через  $+ 10^{\circ}\text{C}$ . Первая фаза лета (с конца первой декады по начало третьей декады июня) – перелетье. Наблюдается интенсивный прогрев воздуха и почвы (на глубине 10 см температура почвы уже выше  $+ 15^{\circ}\text{C}$ ). Наиболее светлое время года. Завершается формирование травяных ярусов и смыкание полога листьев в лесу. Постепенное затухание роста растений и формирование почек будущего года. Процессы цветения преобладают над процессами плодоношения. Вторая фаза лета (конец второй и начало третьей декады июня – первая половина первой декады июля) – настоящее, или фенологическое лето - очень сжатая, и с предыдущей фазой четко не разграничивается, является наиболее светлым временем года. Атмосферное увлажнение недостаточное. На безлесных участках почва испытывает дефицит влаги.

Фенологическим индикатором наступления этой фазы принято считать начало цветения шиповника. Интенсивно растет вегетативная масса. Продолжается цветение некоторых кустарников, лесного крупнотравья, большинства луговых трав и водных растений. Во второй половине фазы начинается цветение малины. Завершается размножение насекомых,

земноводных, пресмыкающихся и птиц. Третья фаза лета (вторая половина первой декады июля – первая половина первой декады августа) – полное лето – основная фаза, отделяется от предыдущей фазы нечетко; фенологическим индикатором наступления разгара этой фазы является созревание красной смородины и жимолости. Характеризуется максимальным прогревом воздуха и почвы. Завершаются процессы роста древесно-кустарниковых растений. В течение этой фазы наблюдаются максимальный прирост деревьев в толщину и сезонный максимум биомассы. Процессы плодоношения заметно начинают преобладать над процессами цветения. Во второй половине и к концу фазы созревают плоды жимолости, красной смородины, черной смородины, голубики, черники, морошки, малины, земляники. В животном мире снижается интенсивность размножения, птицы заканчивают выкармливание птенцов, кровососущие насекомые проявляют большую активность. Преобладает интенсивная густая зелень. Четвертая фаза (вторая половина первой декады – начало третьей декады августа) – предосенняя – характеризуется переходом средней суточной температуры через  $+15^{\circ}$  в середине фазы и завершается фаза при переходе средней суточной температуры через  $+12^{\circ}\text{C}$ . Испаряемость снижается, баланс влаги становится вначале нейтральным, а затем положительным. В понижениях и долинах с затрудненным воздушным дренажом возможны заморозки на почве, а иногда и в приземном слое воздуха. На реках, по-прежнему, продолжается межень. Прирост у деревьев прекращается. Разгар и завершение созревания плодов голубики, черники, смородины черной. К концу фазы появляются первые признаки пожелтения крон деревьев у березы и лиственницы. Созревание плодов майника, у седмичника и кислицы желтеют вегетативные части. Начало созревания плодов брусники, рябины, дерена белого, княжика сибирского. Стаение птиц и начало их отлета. Преобладают зеленые тона, уступающие по яркости и сочности красок первым фазам лета.

*Осень* – короткий сезон года. Первая фаза осени (начало третьей декады августа – первая половина первой декады сентября) – первоосенняя – является завершающим этапом термического лета в связи с переходом средней суточной температуры в конце фазы через  $+10^{\circ}\text{C}$ . Начальная фаза осени лишь по фенологическим признакам. Первая половина фазы отделяется от последней фазы лета нечетко, различается лишь в фенологическом отношении. Продолжается понижение температур, на почве возможны заморозки. Происходит усиленное пожелтение крон летнезеленых деревьев и кустарников. Интенсивно созревают плоды брусники, рябины, дерена, черемухи, кизильника, княжика, шиповника и бузины. Происходит отмирание генеративных побегов у многих луговых злаков и разнотравья. Начало отлета насекомоядных птиц. Вторая фаза осени (вторая половина первой декады – начало третьей декады сентября) – золотая осень, или послевегетационный период – начинается с переходом средней суточной температуры через  $+10^{\circ}\text{C}$  и возобновления регулярных заморозков в воздухе и почве. Завершается по окончании листопада при понижении средней суточной температуры до  $+5^{\circ}\text{C}$ . Речной сток, по-прежнему, незначителен. Фотосинтез прекращается. В

первой половине фазы происходит интенсивное осеннее окрашивание листвы. Завершается созревание плодов кизильника, боярышника, дерена, клюквы. Во второй половине фазы усиливается листопад, происходит пожелтение лиственницы сибирской. Наблюдается массовый отлет водоплавающих птиц. Общий облик ландшафта характеризуется желтеющей и увядающей листвой. Третья фаза (третья декада сентября) – глубокая осень – очень короткая фаза в условиях Усть-Илимского района, завершается при переходе средней суточной температуры через  $+ 3^{\circ}\text{C}$ . Возможны снегопады и установление снежного покрова на короткое время. Листопад, отмирание листвы трав. Полное пожелтение листвы березы и осины, завершение листопада многих кустарников и деревьев, интенсивного пожелтения лиственницы сибирской. Завершение отлета птиц. Общий облик ландшафтов бурый, оголяющийся и увядающий. Четвертая фаза (в течение первой декады октября) – поздняя осень, или послеосенье - отделяется от предыдущей фазы нечетко. Характеризуется интенсивным охлаждением воздуха и почвы, возможны дни без оттепелей. Средняя суточная температура воздуха приближается к  $0^{\circ}\text{C}$ . Конец листопада березы, лиственницы сибирской и отмирание трав. Отлетают последние птицы, начинается прилет с севера зимующих птиц. Пойкилотермные животные впадают в состояние зимней диапаузы. Общий облик ландшафтов голый, без листвы и снега.

Пятая фаза (вторая декада и начало третьей декады октября) – собственно предзимье – переходная к зиме фаза. К концу фазы происходит переход средней суточной температуры через  $- 5^{\circ}\text{C}$ . Деревья и кустарники находятся в состоянии глубокого покоя. Зимнезеленые травы и кустарнички уходят под снег зелеными. У белок и зайцев летний мех меняется на зимний. Появление зимующих птиц с севера. Завершается фаза установлением устойчивого снежного покрова и морозного периода, означающего переход среднесуточных температур через  $- 5^{\circ}\text{C}$ .

Литература:

Магомедов, М. М. Природа Усть-Илимского района / Магомед Мирзагасанович Магомедов.; науч. ред. Л. М. Короткий. - Иркутск : Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2003. – 143 с. : ил.

Р. С. В раздел «Природа. Природные ресурсы». Это первая часть! Рисунок поместить в раздел Карты