

Я.К. Куликов, В.В. Гричик

ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Курс лекций для студентов
специальности Н 33 01 01 «Биоэкология»

МИНСК
БГУ
2005

ВВЕДЕНИЕ

Географическая оболочка является единой целостной материальной системой, пространственно дифференцированной как по вертикали, так и по горизонтали. По вертикали она имеет ярусный характер и выражается в расположении основных частных геосфер в соответствии с плотностью слагающего их вещества. На контактах атмосферы, гидросферы и литосферы происходит их наиболее активное взаимодействие, где наблюдается концентрация жизни, формируется производный компонент – почва. Узкую контактную и наиболее активную пленку географической оболочки иногда называют ландшафтной сферой.

Ф. Н. Мильков в 1970–1980-е гг. развил представление о ландшафтной сфере, являющейся зоной прямого соприкосновения и активного взаимодействия литосферы, атмосферы и гидросферы, совпадающей с биологическим фокусом географической оболочки Земли. Он дал определение ландшафтной сфере как совокупности ландшафтных комплексов, выстилающих сушу, океаны и ледниковые покровы. В нее входят современная кора выветривания, почвы, растительность, животные организмы и приземные слои воздуха. В результате прямого соприкосновения и активного взаимодействия литосферы, атмосферы и гидросферы здесь образуются специфические природные комплексы – земные ландшафты.

На Западе идея взаимосвязи компонентов живой и неживой природы часто связывается не с географией, а с экологией, как учением об экосистемах. Несмотря на то что в центре внимания эколога лишь биотическая часть географического комплекса, экология способствует развитию комплексного ландшафтно-экологического подхода.

Географический взгляд на природу шире, чем экологический, и это обстоятельство выдвигает ландшафтную экологию на ведущую роль в разработке научных основ рационального использования, охраны и улучшения природной среды.

Начало ландшафтно-экологическим исследованиям на территории Беларуси положили работы крупного географа и организатора науки, профессора БГУ А. А. Смолича в 20-х гг. прошлого столетия. Он опубликовал ряд работ, посвященных сельскохозяйственному и демографическому районированию Беларуси, в которых определил степень влияния природных факторов на урожайность сельскохозяйственных культур, а также на особенности расселения сельского населения.

Во второй половине XX в. профессор БГУ В. А. Дементьев впервые приступил к полевому исследованию ландшафтов с целью их картографирования по специально разработанной методике. Ландшафт рассматривался им как генетически однородный комплекс, состоящий из взаимосвязанных природных компонентов и более дробных комплексов (местностей, урочищ, подурочищ, фаций). Каждый из этих комплексов выделялся с учетом ведущего фактора. Ведущим фактором при обособлении местности выступал характер расчленения рельефа, урочищ – растительные формации и типы почв, фаций – микроформы рельефа. Наиболее важным результатом деятельности В. А. Дементьева является формирование на географическом факультете БГУ единственной в Беларуси научной школы фундаментальных ландшафтных исследований. Большим научным достижением этой школы за последние 20 лет является публикация первой ландшафтной карты Беларуси масштаба 1:600 000 (авторы Н. К. Клицунова, Г. И. Марцинкевич, Г. Т. Хараничева, Л. В. Логинова). Позднее в пятитомной энциклопедии «Природа Беларуси» были опубликованы ландшафтные карты всех административных областей и районов республики, мелкомасштабная ландшафтная карта страны вошла в школьные географические атласы.

Важным научным направлением работы ландшафтной школы БГУ является изучение антропогенных ландшафтов, которые в зависимости от степени и глубины преобразования деятельности человека были разделены на техногенные и природно-антропогенные. Полевые исследования природно-антропогенных ландшафтов позволили составлять мелкомасштабную карту, с помощью которой выявлены основные закономерности их территориального размещения. Карты природных и природно-антропогенных ландшафтов помогли разработать проблему ландшафтного районирования Беларуси.

Наиболее масштабные и разнообразные прикладные ландшафтные исследования осуществляются в Институте проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси, где первостепенное внимание уделяется разработке ландшафтно-экологического направления. Сотрудниками этого института разработана методика составления ландшафтно-геохимической карты с учетом особенностей миграции тяжелых металлов и радионуклидов, проведена оценка экологического состояния и устойчивости урбанизированных ландшафтов к техногенным нагрузкам.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЛАНДШАФТНОЙ ЭКОЛОГИИ

- План:**
1. Основные понятия и термины.
 2. Географические и общеэкологические представления о ландшафте.
 3. Морфологические единицы ландшафта.
 4. Уровни организации природно-территориальных комплексов.

Формирование ландшафтной экологии связано с целесообразностью объединить изучение пространственного взаимодействия природных явлений с исследованием «вертикальных» взаимоотношений между ними в границах определенного природного комплекса (экосистемы, ландшафта). **Интересы ландшафтной экологии сосредоточены на анализе структуры и функционирования ландшафтов, взаимоотношения их составных биотических и косных компонентов, а также на воздействии общества на природную составляющую. Следовательно, ландшафтная экология – это экология природно-антропогенных систем.** Ландшафтная экология выработала свою научную терминологию.

Экосистема представляет собой природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, которые связаны между собой вещественным и энергетическим обменом. В географической науке термин «природный комплекс» используется для обозначения любых взаимосвязанных компонентов и явлений природы. Это довольно широкое понятие не указывает на полноту охвата составляющих его компонентов и применяется в равной степени для обозначения сообществ организмов, сочетаний элементов рельефа, почв, атмосферных явлений и т. д. Природный комплекс, характеризующийся закономерным сочетанием элементов природы на определенной территории, имеющий более или менее четкие рубежи, именуется уже природно-территориальным.

Экосистема также имеет закономерное сочетание биотических и косных компонентов природы на определенной территории, но не является синонимом природного или природно-территориального комплекса. Она – одна из разновидностей огромного разнообразия природных систем. Основное значение в ее образовании и функционировании принадлежит организму или сообществам организмов.

Под ландшафтом следует понимать генетически однородный природно-территориальный комплекс, имеющий одинаковый геологический фундамент, один тип рельефа и один климат. В этом определении учтены основные особенности ландшафта: 1) это территория, обладающая генетическим единством, т. е. общностью происхождения и дальнейшего развития; 2) в его границах геологическое строение, рельеф и климат характеризуются относительной однородностью, благодаря которой формируется система закономерно повторяющихся местообитаний для его биогенных компонентов; 3) каждый ландшафт отличается от другого своей структурой, т.е. набором более мелких природно-территориальных комплексов, выступающих его структурными элементами. Последние связаны между собой генетически и динамически и образуют единую природную территориальную систему.

Сохранилось и представление о ландшафте как синониме природного или природно-территориального комплекса. **Синонимом ландшафта является геосистема, используемая для выделения и характеристики различных географических, как природных, так и природно-антропогенных образований локального, регионального и глобального масштаба.** В отличие от экосистемы в ландшафте (геосистеме) исследуются все элементы и связи между компонентами, которые считаются равнозначными в образовании и функционировании этого природного комплекса. По этой причине экологическую терминологию лучше употреблять в тех случаях, когда первостепенное значение придается исследованию и охране биоты, включая охрану здоровья человека. Географическая терминология более уместна при исследовании других компонентов природы - литосферы, почв, вод, воздушной среды, а также ландшафтов в целом. Охрана ландшафта означает принятие мер по сохранению не только биоты, но и всех компонентов природы на конкретных территориях.

Экосистемный подход к изучению природных комплексов привел к появлению науки биогеоценологии, объект исследования которой – биогеоценоз. **Понятие «биогеоценоз» было сформулировано в 1940 г. академиком В. Н. Сукачевым. Это конкретный однородный участок местности, на котором взаимодействуют живые (биоценоз) и косные (биотоп) компоненты, объединенные обменом веществ и энергии в единый природный комплекс.**

Биогеоценоз – неполная природная система, так как биогеоценология изучает не все связи природных явлений и объектов, находящихся на земной поверхности. В число компонентов биогеоценоза не входит рельеф местности. В этом заключается важное различие биогеоценоза и ландшафта.

Понятие «биогеоценоз» близко к понятию «экосистема». Однако они несколько отличаются друг от друга. Экосистема – природный комплекс, размерность которого определяется содержанием исследуемого сообщества и его среды – от капли воды и кочки в болоте до биосферы в целом. Границы биогеоценоза чаще всего определяются закономерным сочетанием растительных сообществ однородного видового состава и строения.

Биом – представляет собой совокупность видов растений и животных, составляющих живое население конкретной территории. Это понятие близко к понятию «биота» и до недавнего времени употреблялось главным образом в зарубежной географической и экологической литературе. В последнее время его все чаще используют и в отечественной литературе.

Участок земной поверхности с однотипными абиотическими условиями (рельефом, климатом, почвами, характером увлажнения), занимаемый тем или иным биоценозом, называется биотопом. В пространственном отношении биотоп соответствует биоценозу.

Одним из основных понятий в ландшафтной экологии является природная зона. **Природные зоны – это крупные подразделения географической оболочки земли, закономерно и в определенном порядке сменяющие друг друга в зависимости от климатических факторов, главным образом от соотношения тепла и влаги.** Смена зон происходит в меридиональном направлении, от полюсов к экватору.

В каждой зоне составляющие ее природные компоненты, прежде всего климат, почвы, сообщества растений и животных, имеют типичные особенности.

Ландшафт – это сложный природный территориальный комплекс, характеризующийся: 1) наличием природных компонентов; 2) наличием более мелких природно-территориальных комплексов; 3) системой взаимосвязей между компонентами и между природно-

территориальными комплексами. **Расположение, порядок компонентов и природных территориальных комплексов внутри ландшафта называют его строением. Различают вертикальное строение ландшафта, т. е. порядок компонентов и горизонтальное строение ландшафта, или порядок природно-территориальных комплексов.** В настоящее время структуру ландшафта понимают как совокупность внутренних взаимосвязей между компонентами (вертикальные связи) и более мелкими природно-территориальными комплексами (горизонтальные связи). Наличие устойчивых постоянных взаимосвязей обеспечивает целостность, единство всего ландшафта.

Горизонтальное строение ландшафта выражается в наличии системы пространственно взаимосвязанных и соподчиненных природно-территориальных комплексов. Одни из них, входящие в состав ландшафта и обуславливающие его внутреннюю неоднородность, носят название **морфологических единиц**, их сочетание образует **морфологическую структуру** ландшафта. Понятие о других вырабатывается на основе систематизации большого фактического материала, позволяющего произвести классификацию природно-территориальных комплексов.

Основные морфологические части (морфологические единицы ландшафта) – фации и урочища. Помимо них, во многих ландшафтах можно выделить промежуточные единицы - **местности, сложные урочища, подурочища.**

Самый мелкий и наиболее однородный в природном отношении природно-территориальный комплекс – это фация.

Фация есть природный территориальный комплекс, на всем протяжении которого сохраняется одинаковая литология поверхностных пород, одинаковый характер рельефа и увлажнения, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз. Таким образом, наиболее существенным признаком фации выступает пространственная однородность всех природных компонентов. Приведенное определение относится только к фациям в условиях нормально развивающегося, не нарушенного хозяйственной деятельностью ландшафта.

Процесс естественного развития ландшафта, а также его изменение под влиянием хозяйственной деятельности сказывается в первую очередь

на характере и облике биоты фаций. Поэтому различают коренные и производные фации. Коренные фации – это естественные природно-территориальные комплексы, производные фации – антропогенные модификации последних.

Группа фаций, расположенных на одном элементе мезорельефа и объединенных общими процессами перераспределения питательных веществ, тепла и влаги, образует сопряженный ряд. Такие природно-территориальные комплексы называют **подурочищами**. Подурочища характеризуются не только общностью местоположения, но и однородностью литологического состава четвертичных отложений, сходными показателями почвенно-растительного покрова. В то же время фации, входящие в состав одного подурочища, могут различаться некоторыми свойствами почв и растительности.

Следующий, более крупный и всегда встречающийся в ландшафте комплекс – **урочище**. Урочище есть природно-территориальный комплекс, связанный с выпуклыми или вогнутыми формами рельефа и представляющий закономерно построенную систему генетически, динамически и территориально связанных фаций или их групп.

По характеру распространения занимаемой площади и роли в ландшафте различают урочища основные и второстепенные. Основные урочища определяют морфологическую структуру ландшафта и представлены повсеместно, второстепенные встречаются редко и занимают незначительные площади. По степени сложности внутреннего строения различают **простые и сложные урочища**. К простым урочищам относят природно-территориальные комплексы, в пределах которых имеются только фации, к сложным – такие, в которых, кроме фаций, есть подурочища.

Наиболее крупная промежуточная морфологическая единица ландшафта – **местность**. Местностью называется наиболее крупная морфологическая часть ландшафта, характеризующаяся особым вариантом сочетания основных урочищ данного ландшафта.

Морфологическая структура ландшафтов изменяется и усложняется по мере их развития. Процесс ее усложнения идет постоянно и направлен от наиболее мелких природно-территориальных комплексов к крупным. Чем разнообразнее внутреннее строение ландшафта, тем сложнее и длительнее история его формирования.

Таким образом, в иерархии природно-территориальных комплексов, или экосистем, различают три главных уровня. Нижний, **локальный уровень** образуют природно-территориальные комплексы, формирование которых связано с местными факторами, имеющими небольшой радиус действия, например с отдельными элементами рельефа. К нему, прежде всего, относится фация – элементарная неделимая географическая единица, т. е. однородный природно-территориальный комплекс. Фации группируются в более сложные территориальные системы разных локальных уровней (урочища, местности), которые при дальнейшей последовательной интеграции достигают принципиально нового уровня – регионального. **Региональные системы** формируются в результате влияния факторов с более широким радиусом действия: неравномерного (по широте) распределения на земной поверхности солнечной радиации и тектонических движений, создающих многообразные структуры земной коры и формы макрорельефа.

Завершающий – **глобальный уровень** иерархии природно-территориальных комплексов представлен на нашей планете географической или ландшафтной оболочкой, которая охватывает взаимопроникающие и постоянно взаимодействующие тропосферу, гидросферу, верхние слои литосферы и живое вещество (биосферу).

2. ДИНАМИКА, ЭВОЛЮЦИЯ И ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЛАНДШАФТОВ

- План:**
1. Сущность динамических и эволюционных изменений ландшафтов.
 2. Прогрессивное и регрессивное развитие ландшафтных комплексов.
 3. Основные компоненты ландшафта.
 4. Прямые и обратные связи между компонентами ландшафта.

Ландшафт непрерывно изменяется и изменчивость его двоякого рода. Некоторые изменения обратимы, цикличны и не приводят к преобразованию структуры ландшафта. Самый типичный и хорошо известный пример – это сезонные ритмы. У большинства ландшафтов резко меняются по сезонам не только внешний вид, но и все процессы функционирования. В ландшафтах умеренного пояса зеленая вегетирующая масса «работает» только в теплую часть года, в холодную появляется особый «сезонный» компонент – снежный покров и все процессы резко ослаблены. До тех пор пока подобные изменения повторяются из года в год, структура ландшафтов остается неизменной. Такие **динамические изменения, или динамика ландшафта**, подчеркивают устойчивость ландшафта, так как свидетельствуют о его способности возвращаться к прежнему состоянию. От динамики следует отличать **эволюционные, направленные, необратимые изменения**, которые составляют сущность развития ландшафта и выражаются в перестройке его структуры. Таким образом, **все обратимые изменения ландшафта образуют его динамику, тогда как необратимые изменения составляют сущность его эволюции, т. е. его развития.**

Динамика ландшафта обусловлена преимущественно внешними факторами и имеет в основном ритмический характер. Это и суточный и сезонный ритм, известны также внутривековые и вековые ритмы, геологические. Развитие ландшафта может стимулироваться как внешними причинами (тектоническими движениями, глобальными климатическими изменениями), так и внутренними (саморазвитием, в механизме которого особую роль играет эволюция растительного покрова и его взаимодейст-

вие с абиотическими компонентами). Способность саморазвития доказывается тем, что ландшафт поступательно изменяется и без вмешательства внешних факторов, при их постоянстве. Саморазвитие ландшафта протекает медленно и редко выражено «в чистом виде», так как на него накладываются изменения, вызываемые внешними воздействиями. Внешние процессы нарушают закономерный ход развития ландшафта, могут повернуть его вспять и вовсе пресечь.

«Механизм» развития ландшафта состоит в постепенном количественном накоплении элементов новой структуры и вытеснении элементов старой структуры. Этот процесс приводит к качественному скачку – смене ландшафтов. Б. Б. Полюнов различал в ландшафте **«реликтовые»** элементы (сохранились от прошлых эпох и указывают на историю ландшафта); **консервативные** – те, которые наиболее полно соответствуют современным условиям и определяют современную структуру ландшафта; **прогрессивные** – наиболее молодые, которые указывают на тенденцию дальнейшего развития ландшафта, служат основанием для прогноза.

Понимая всю условность деления развития ландшафтных комплексов на прогрессивное и регрессивное, все же их разграничение представляется желательным и должно основываться на учете трех не просто взаимосвязанных, а корректирующих друг друга критериев: нарастание или уменьшение биологической продуктивности, усложнение или упрощение структуры, рост или снижение стабильности, т. е. устойчивости. **Под устойчивостью системы подразумевается ее способность сохранять структуру под воздействием возмущающих факторов или возвращаться в прежнее состояние после нарушения.**

Прогрессивное развитие ландшафтного комплекса характеризуется нарастанием его биологической продуктивности с одновременным усложнением структуры и ростом стабильности. Таков ход развития типов ландшафта в направлении: пустыня – полупустыня – степь – лесостепь. Лесостепь – заключительная стадия прогрессивного ряда развития. С ней совпадает ось оптимизации ландшафтов, отличающаяся максимальной для умеренного пояса биологической продуктивностью, высокой сложностью структуры, т. е. дифференциацией ландшафта на две резко контрастные группы биогеоценозов – лесную и степную, и климатической устойчивостью. **Регрессивным** является развитие ландшафтов в направлениях: лесостепь – степь – полупустыня – пустыня.

Всякий ландшафт переживает две стадии в своем развитии:

1) стадия формирования;

2) стадия устойчивого развития (эволюционного).

Первая стадия протекает быстро – в начале ландшафт характеризуется быстрой изменчивостью и носит черты молодости и несложившейся структуры: несформировавшиеся биоценозы, слабо развитые почвы, малорасчлененный рельеф, неразработанная гидрографическая сеть. Постепенно компоненты ландшафта приходят в равновесие друг с другом, территория морфологически дифференцируется, ландшафт образует черты устойчивой структуры – достигает зрелости.

Здесь ландшафт переходит во вторую продолжительную стадию развития, основной процесс – процесс саморазвития.

Геологической основой современных ландшафтов является **рельеф**. Рельеф представляет собой элемент литосферы, тесно связанный с геологическими породами и тектоническими структурами.

Внутри ландшафта рельеф характеризуется относительным генетическим единством. Таким свойством обладают типы рельефа, которым свойственна достаточна высокая степень комплексности. Поэтому важно учитывать возраст рельефа и формирование его в однотипных условиях под влиянием одного и того же фактора (водно-ледниковых потоков, речной аккумуляции, стадияльной остановки ледника). Разнообразие мезо- и микроформ рельефа сказывается на усложнении строения ландшафта. Поэтому наиболее сложное внутреннее строение свойственно ландшафтам Белорусского Поозерья, наиболее простое – ландшафтам Белорусского Полесья.

Важную роль в ландшафте играет **климат**. Климатические особенности территории формируются под воздействием множества показателей – прихода и расхода солнечного тепла и влаги, циркуляции воздушных масс, температуры и влажности воздуха, направления и скорости ветров. Основные метеорологические показатели изменяются с севера на юг, и это изменение является главной причиной смены широтных ландшафтных зон. Некоторое влияние на климатические особенности оказывает рельеф: на возвышенностях средняя месячная температура воздуха на 0,3–0,5° ниже, а сумма осадков на 50–150 мм больше, чем на окружающих равнинах.

Все метеорологические показатели, регистрируемые метеостанциями и геофизическими обсерваториями, характеризуют местный климат. Понятие «местный климат» наиболее соответствует климату ландшафта. В зависимости от рельефа, растительности, наличия или отсутствия водоемов в местном климате обнаруживаются существенные различия, обозначаемые как микроклимат. В системе ландшафт – местный климат – микроклимат закономерность остается прежней: чем больше комбинаций микроклимата в ландшафте, тем сложнее его строение.

Специфические функции выполняют в ландшафте **поверхностные и грунтовые воды**. При обилии озер, как это имеет место в Белорусском Поозерье, формируются особые, свойственные только этой территории ландшафты (холмисто-моренно-озерные, моренно-озерные). Эрозионная и аккумулятивная деятельность русловых вод также приводит к появлению специфических природно-территориальных комплексов (пойменных, террасовых), что связано с историей формирования речной долины. Роль грунтовых вод ощущается в ландшафте повсеместно. Имеют значение глубина их залегания, наличие или отсутствие связи с атмосферными осадками, химический состав, скорость течения, область питания. Все эти особенности отражаются в степени увлажнения и дренированности территории. Различают интенсивно, умеренно, слабо дренированные и недренированные природно-территориальные комплексы. Уменьшение степени дренированности приводит к заболачиванию территории и формированию болотных ландшафтов. Пестрота увлажнения существенно усложняет строение ландшафтов.

Почвенный покров – важный компонент природно-территориальных комплексов. В значительно большей мере, чем рассмотренным компонентам ландшафта, почве присуща пространственная изменчивость и комплексность. Даже в ландшафтной зоне, которую характеризуют, как правило, одним типом почвы, распространены почвы еще нескольких типов. В пределах ландшафта наблюдаются сочетания почв 2–3 типов, 4–6 подтипов. Повышение степени комплексности почвенного покрова следует рассматривать как проявление усложнения внутреннего строения ландшафта.

Важную роль в регуляции функций ландшафта играет **растительность**. Как и почвенный покров, естественная растительность подвержена значительной пространственной изменчивости, что предопределяет ее

комплексность. Зону смешанных лесов обычно характеризуют как территорию с господством широколиственно-хвойных насаждений. В Беларуси на такие формации приходится 15 % лесопокрытой площади, а доминирующее положение (50 %) занимают хвойные (чаще сосновые, реже еловые) леса. Помимо лесной, на 15 % территории республики представлена луговая растительность, на 12 % – болотная растительность. В границах ландшафта обычно распространены три-четыре растительные формации и десятки сообществ более мелкого ранга. Высокая степень комплексности растительного покрова также влияет на усложнение строения ландшафта.

Важная роль принадлежит **животному миру** как подвижному компоненту ландшафтной биоты. Распространение животных тесно связано с наличием кормовых ресурсов, что обусловлено главным образом ресурсами и биологической продуктивностью растительности. Ландшафты – среда обитания крупных копытных и хищных животных, земноводных, пресмыкающихся, птиц, насекомых. Есть основания полагать, что видовой состав, численность, плотность животных значительно колеблются в различных ландшафтах. В целом же вопрос о взаимосвязях животного мира с природными территориальными комплексами еще требует изучения. Таким образом, важнейшим свойством ландшафтов Беларуси выступает комплексность природных компонентов.

Ландшафт недаром представляет собой комплекс компонентов. Его изменения от места к месту начинаются всегда с изменения какого-либо одного компонента. При этом вследствие всеобщности взаимосвязей изменяются и все другие.

Однако резкие ли произошли перемены или изменились только «оттенки» ландшафта, затрагивает ли отличие все компоненты или только один-два, все равно мы рассматриваем их как разные типы ландшафта. Ранг различий будет тем более высоким, чем больше компонентов ими затрагивается и чем глубже, контрастнее сами различия.

Иерархия различий устанавливается не от случая к случаю, а закономерно. Некоторые компоненты и их свойства постоянно оказывают более сильное влияние на другие компоненты и поэтому сами попадают под их влияние.

Имеется возможность расположить все компоненты от ведущих к ведомым в порядке подчинения. Такие попытки делались неоднократно. А.

А. Григорьев, впервые высказавший идею о первенстве компонентов и назвавший их «двигательными силами», утверждал, что они меняются в зависимости от таксономической ступени. Так, на первой ступени у географических поясов двигательной силой служат климатические явления, у материков – геоморфологические, у секторов – опять климатические, у зон и подзон – снова геоморфологические и, наконец, у ландшафтов – сочетание гидро- и аэрогеоморфологических и фитогеографических.

Из более поздних попыток построения систем соподчинения компонентов наиболее известна система Н. А. Солнцева. Он расположил компоненты следующим образом, от «сильных» к «слабым»: земная кора – воздух – воды – почвы – растительность – животный мир. Способность компонентов быть ведущими не зависит от размера и ранга территории. Более точной системой соподчинения компонентов является система Д. Л. Арманды. **Он выделяет ведущие компоненты - рельеф, климат, воды и ведомые компоненты – растения, животные, почвы.**

Важным моментом в изучении взаимосвязей компонентов явилось признание системы прямых и обратных связей между ними. **Прямые связи** – постоянные, отчетливо выраженные и устойчивые воздействия одних компонентов на другие. Они проявляются, например, во влиянии тектонических структур на рельеф, рельефа на климат, климата на режим и типы питания рек, грунтовых вод на тип почвообразования, почв на характер растительности, растительности на видовой состав животных.

Обратные связи также характеризуются постоянством, но проявляются значительно слабее, чем прямые. Однако именно они обеспечивают стабильность, устойчивость к внешним воздействиям, саморегуляцию природно-территориальных комплексов от более слабых к более сильным.

Наиболее простые обратные связи – непосредственные и цепочечные. Непосредственные возникают между двумя компонентами и выражаются, например, в изменении видового состава растительности на участке выпаса животных. В цепочные связи вовлекается не менее трех компонентов. Так, особенности климата вызывают различные экзогенные процессы, трансформирующие не только рельеф, но и в определенной мере состав и свойства почвообразующих пород.

Однако в природе простые типы взаимосвязей компонентов почти не встречаются. Наиболее часто возникают **отрицательные и положи-**

тельные обратные связи — когда импульс извне природно-территориального комплекса затрагивает все компоненты и вызывает замкнутый контур изменения. При этом положительные связи действуют в том же направлении, что и импульс из внешней среды, и могут привести к разрушению природно-территориального комплекса. Так, ливневые осадки, попадающие на не закрепленные растительностью крутые склоны, способствуют появлению рытвин и разрушению этих склонов. Если же реакция природно-территориальных комплексов направлена на погашение внешнего импульса, сохранение равновесия, то в природно-территориальном комплексе преобладают отрицательные обратные связи. Никакие ливневые осадки не в состоянии разрушить крупные склоны, густо поросшие естественной растительностью. Таким образом, с помощью отрицательных обратных связей осуществляется процесс саморегулирования ландшафта, процесс, в котором основную стабилизирующую роль играет бионта. Несмотря на постоянное воздействие внешних факторов, ландшафт благодаря саморегулированию сохраняет свои функции, структуру, устойчивость при непрерывном развитии.

3. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗЕМЛИ

- План:** 1. Арктические, субарктические и высокоарктические тундры, особенности их экосистем.
2. Ландшафты таежных лесов.
3. Ландшафты подтаежных лесов.
4. Ландшафты широколиственных лесов.
5. Природные особенности степных ландшафтов.
6. Экологические условия пустынных ландшафтов.
7. Растительный и животный мир ландшафтов саванн.
8. Горные ландшафты, характеристика их поясности.

Классификация ландшафтов основывается на сравнении их по многим критериям – генезису, структуре, функционированию, а также ландшафтообразующим факторам. Важнейшие функциональные черты ландшафтов, такие процессы, как влагооборот, почвообразование, продуцирование биомассы, биогенный круговорот веществ, их сезонная динамика и другие, определяются тепло- и влагообеспеченностью, т. е. количеством поступающих в ландшафт тепла и влаги. Поэтому наиболее общие признаки ландшафтов, которые могут служить основанием для их объединения в высшие классификационные категории – типы ландшафтов, следует искать, прежде всего, в сходстве соотношений тепла и влаги. При сравнении необходимо опираться на систему единых гидротермических показателей, таких, как суммарная солнечная радиация и радиационный баланс, средние и экстремальные температуры воздуха, количество и режим осадков. Общность ландшафтов одного типа обнаруживается также в водном балансе, современных геоморфологических процессах, условиях жизни органического мира, его структуре, продуктивности, запасах биомассы, биологическом круговороте веществ, почвообразовании. Очень важной характеристикой каждого типа ландшафтов служит сезонный ритм природных процессов, складывающийся из последовательной смены фаз годового цикла функционирования.

3.1. Тундры

Это характерный для арктических широт тип ландшафтов. На севере переходит в арктические, холодные пустыни.

Данному типу ландшафтов свойственны холодный, крайне суровый климат и холодные почвы, большей частью, подстилаемые многолетней мерзлотой. **Безморозный период не превышает 3-х месяцев, вегетационный – еще короче. Среднее годовое количество осадков составляет около 200–300 мм.**

В условиях низких температур и сильных ветров растения тундры выживают благодаря своей приземистости: для них характерны карликовость, подушечные, стелющиеся и розеточные формы растений. Поэтому растение зимой избегает снежной коррозии, а летом лучше сохраняет тепло.

Преобладают многолетние растения, листопадные и вечнозеленые кустарнички и листопадные низкорослые кустарники, деревья отсутствуют.

Причин безлесья тундр несколько, главной из них является недостаток азотного питания на мерзлотных почвах, приводящий к нарушению у растений водорегулирующих механизмов. Ранее основной причиной безлесья тундры считали своеобразную физиологическую сухость, которая наступила в результате усиления транспирации при сильных ветрах и одновременно слабом поглощении холодной воды корнями. Предполагалось, что в таких условиях деревья испытывают недостаток влаги и от этого гибнут, а низкорослые растения приобретают черты ксероморфизма. Из других причин следует назвать близкое от дневной поверхности залегание вечной мерзлоты, короткий вегетационный период при длинном полярном дне и низкое качество семян деревьев на северной границе их ареала.

В связи с изменением климатических условий от северной границы леса к высокополярным широтам разделяют тундры на субарктические, арктические и высокоарктические.

Субарктическая тундра, или подзона кустарниковых тундр, в Евразии простирается от Кольского полуострова до р. Лена.

В арктической тундре кустарниковая растительность встречается только в понижениях, где сохраняется под защитой снежного покрова. В целом она представлена **мохово-лишайниковыми сообществами**, причем лишайники предпочитают песчаные почвы, а мхи образуют покров на почвах тяжелого механического состава.

Высокоарктическую тундру (острова Земли Франца Иосифа, северный остров Новой Земли, Северная Земля, северное окончание полуострова Таймыр, Новосибирские острова, остров Врангеля и т. д.) часто относят к полярным пустыням. Почвы здесь неразвиты, а преобладают полигональные, с морозной трещиноватостью грунты без органики. Растения селятся по морозным трещинам, в которые сдувается мелкозем.

В Южном полушарии на многочисленных островах южнее границы распространения лесов на континентах растительность сформировалась в виде подушек, дерновин и крупных кочек; ее часто относят к антарктическому варианту тундры.

Тундровая фауна чрезвычайно бедная, что определяется ее молодостью, суровыми экологическими условиями. Вечная мерзлота и заболоченность не способствуют расселению зимоспящих животных. В тундре четче, чем в любой другой зоне, различаются летний и зимний сезон, что проявляется в фауне птиц.

Невысокая продуктивность растительного покрова тундры компенсируется огромными площадями. По этой причине в кормовом отношении тундра представляет большую ценность. Пасутся многочисленные стада **северного оленя** – основного сельскохозяйственного животного в этой зоне. Ради пушнины добываются **песец, горностай и ласка**.

Экосистемы тундры чрезвычайно чувствительны к антропогенному воздействию и медленно восстанавливаются. Основной ресурсной и экологической проблемой являются разрушение мохово-лишайникового покрова и вечная мерзлота.

3.2. Таежные ландшафты

Для таежных ландшафтов характерны сезонная контрастность температур с длительной зимой и умеренно теплым летом, избыточное увлажнение, господство хвойных лесов.

В функционировании таежных ландшафтов особо активную роль играет лесная растительность. Флористический состав таежных лесов не богат. Здесь преобладают **ель сибирская, пихта сибирская, кедр, лиственница**. Хвойным лесам с их мощным влагоемким моховым покровом присуща тенденция к заболачиванию. Нередко болотные урочища занимают более половины площади ландшафтов.

Таежные болота характеризуются постоянным застойным увлажнением и нарастанием торфа. Влажность торфа достигает 90 %. Тепло слабо проникает в глубь торфяной толщи. Суточные колебания температуры почти не ощущаются уже на глубине 25 см. Торф беден азотом, зольными элементами и отличается кислой средой (рН составляет не больше 2,6).

Для жизни животных тайга более благоприятна, чем тундра. Здесь много разнообразных кормов и убежищ, поэтому больше и оседлых животных. Хотя зимой их активность резко снижается. Из общей численности птиц перелетные составляют 70 %. В тайге обитает около 90 видов млекопитающих. Большинство из них – виды, распространенные в других зонах (**волк, лисица, горноста́й, ласка, выдра, барсук**) или характерные для тайги и широколиственных лесов (**землеройки, летучие мыши, бурый медведь, росомаха, рысь, кабан, лось, косуля, заяц-беляк, белка, некоторые полевки**). В отличие от тундры в тайге обитают некоторые пресмыкающиеся (**гадюка обыкновенная, уж обыкновенный, ящерица живородящая**) и несколько видов земноводных.

В процессе приспособления к специфическим условиям тайги таежная растительность выработала способность создавать и накапливать большую фитомассу и оказывать мощное обратное воздействие на среду обитания через газовый, водный и минеральный обмен. Таежные леса вносят существенный вклад в поддержание баланса кислорода и углекислоты в атмосферу. Кроны хвойных деревьев задерживают ежегодно 140–180 мм осадков, около 200–250 мм транспирируется, почти вся остальная часть осадков фильтруется, пополняя запасы грунтовых вод, и поверхностный сток практически исключается.

В тайге заготавливается около 70 % получаемой в мире еловой древесины хвойных пород, пищевое и лекарственное сырье. Основная проблема ресурсного плана – замена хвойных древостоев после вырубок и гарей менее ценными мелколиственными лесами из березы и осины.

Экологическая проблема связана с загрязнением природной среды (почв и вод) промышленными выбросами и отходами, а также накоплением вредных веществ в растениях, включая пищевые и лекарственные.

3.3. Подтаежные ландшафты

Переход от таежных ландшафтов к широколиственным образует ландшафты подтаежного типа, представленные неширокой полосой. В подтаежных ландшафтах осадков выпадает примерно столько же, сколько и в тайге, однако лето здесь теплее и продолжительнее, сумма активных температур на 200–300° выше, зима мягче. **Характернейший признак европейской и дальневосточной подтайги – хвойно-широколиственные леса.**

Для животных условия жизни в смешанных лесах благоприятнее, чем в таежных. Здесь наряду с многими видами, общими с тайгой, появляются представители широколиственных лесов (**желтогорлая мышь, сони, благородный олень, европейская косуля**). По сравнению с тайгой значительно больше земноводных и пресмыкающихся, богаче фауна беспозвоночных. Две трети зоомассы почвенной фауны приходится на **дождевых червей**. Поскольку активность почвенной фауны и микроорганизмов здесь выше, чем в тайге, опад разлагается быстрее. **Масса ежегодного опада составляет 3–5 т/га и более**, с ним поступает 200–400 кг/га зольных элементов. Профиль типичных для подтайги **дерново-подзолистых почв** состоит из трех горизонтов: маломощного гумусового (12–15 см), элювиального (до 20–30 см) и бурого, обогащенного окислами железа, иллювиального.

3.4. Ландшафты широколиственных лесов

Эти ландшафты занимают большие площади в умеренных широтах Северного полушария и крайне ограничено распространены в Южном. Широколиственные леса приурочены к влажным и умеренно влажным районам с максимум осадков летом и более благоприятными температурными условиями: средняя летняя температура – от 13 до 23°, а зимняя

– до 6°. Типичны **серые, темно-серые и бурые лесные почвы, реже развиты черноземные.**

Деревья имеют широкую листовую пластинку, давшую название этому типу ландшафтов. Для широколиственных лесов характерны древесный и кустарниковый ярусы, травянисто-кустарничковый напочвенный покров. Имеется внеярусная растительность – лианы (хмель, плющ, дикий виноград) и эпифиты (мхи, лишайники и водоросли).

Широколиственные леса не образуют сплошной полосы, они встречаются отдельными массивами, в основном на западе и востоке Евразии, а также в Северной Америке. В Европе **преобладают буковые, дубовые, реже грабовые и липовые формации.** Кроме этих основных лесообразователей обычны **ясень, ильм и клен.** Из кустарников распространены **лещина, черемуха, бересклет, жимолость, боярышник, крушина и ивы.**

Зоомасса в широколиственных лесах достигает 1000–2000 кг/га. Как и в других гумидных ландшафтах, подавляющая часть приходится на почвенные сапрофаги (около 90 % – дождевые черви). На млекопитающих приходится 12 кг/га, на птиц – 0,6 кг/га.

Обилие зеленой листвы и трав летом, веточного корма зимой привело к распространению в широколиственных лесах многих видов млекопитающих. Здесь водятся **кабаны, медведи, волки, олени.** За мелкими грызунами охотятся **лисица, горностай и ласка.** В древесном ярусе поселились **рысь, лесной кот, лесная куница.**

В настоящее время до 60–80 % площади широколиственных ландшафтов распаханно, что привело к сближению этих ландшафтов со степными по многим природным процессам, в частности эрозионным. Основная проблема охраны широколиственных лесов вызвана продолжающейся рубкой ради получения ценной древесины и освоения земель под сельскохозяйственные угодья.

3.5. Степные ландшафты

Растительные сообщества степи представлены преимущественно многолетними засухо- и морозоустойчивыми травянистыми растениями с мощной корневой системой. Их наземные органы приспособлены к со-

кращению транспирации. Основные представители – **дерновинные злаки: ковыли, типчак, житняк, тонконог**. В состав сообществ входят многочисленные представители разнотравья, особенно из двудольных – **астрагалы, шалфеи, гвоздика**, а также весенне-вегетирующие многолетники: **луковичный мятлик, тюльпаны**. Растительный покров мозаичен. Это обусловлено деятельностью грызунов и неравномерным развитием отдельных видов растений и их групп, зависящим от колебаний увлажнения. Эти травянистые сообщества в Евразии называются **степями**, в Северной Америке – **прериями**, в Южной Америке – **пампами**, в Новой Зеландии – **туссоками**. Преобладание злаков в растительном покрове обусловило и другое название степей – «злаковники умеренного пояса».

В евроазиатских степях осадков выпадает немного, от 250 до 500 мм в год, лето – теплое сухое. Степные ландшафты характеризуют низкая относительная влажность воздуха (в августе менее 50 %) и постоянные нередко сильные ветры. Недостаток увлажнения как экологический фактор обусловил безлесье степей. Влага в почве хватает только для произрастания молодых деревьев. Зрелые древостои из-за сильной транспирации воды хорошо развитыми кронами, постепенно погибают, используя запас почвенной влаги.

Фауна степей, в отличие от фауны тундры и лесной зоны, вынуждена приспосабливаться к летней жаре и сухости, сильным ветрам, дефициту поверхностных вод и периодическому недостатку пищевых ресурсов. Безлесие заставило большинство позвоночных жить в норах.

В степной зоне известно около 90 видов млекопитающих. Особенно многочисленны грызуны: **суслик, хомяк, тушканчик, степной сурок**. В прошлом для степи были характерны копытные, в том числе тур и тарпан, уничтоженные в процессе хозяйственного освоения. Встречаются также широко распространенные виды, как **барсук, горноста́й, ласка, лисица**. Из птиц типичны **дрофа, стрепет, серая куропатка, степной орел, канюк, пустельга**. В результате замедленной минерализации растительных остатков из-за сухости и относительно небольшой продолжительности теплового периода в почве накапливаются **большие запасы гумуса**, который удерживается благодаря высокому содержанию в ней кальция. Трудновываемые гуминовые кислоты преобладают над подвижными фульвокислотами. Профиль почв состоит из двух горизонтов –

гумусово-аккумулятивного и иллювиального карбонатного. В северной степи под богато разнотравной растительностью формируются **обыкновенные черноземы с мощным (до 1 м и больше) гумусовым горизонтом, с запасами его до 500–600 т/га.**

Интенсивное использование степей, прерий и пампы в сельском хозяйстве привело практически к полному их преобразованию. Ресурсные и экологические проблемы связаны в первую очередь с уничтожением в результате распашки больших территорий естественного растительного покрова и ветровой эрозией черноземов, нередко приводящей к «черным бурям» с необратимым обеднением фауны. Химизация сельского хозяйства, загрязнение почв и вод промышленными отходами усугубляет экологические проблемы этой природной зоны.

3.6. Пустынные ландшафты

Ландшафты, относимые к пустынным, формируются в условиях умеренного, субтропического и тропического поясов. Хотя тепловые режимы различны, фитоценотический облик и состав зооценозов определяются резко выраженным недостатком увлажнения. В пустынях чрезвычайно засушливый климат: **годовое количество неравномерно выпадающих осадков не превышает 200 мм.**

Основные почвы пустынь – **сероземы, светло-бурые почвы**, как правило, богаты легкорастворимыми солями. В связи с тем что растительный покров пустынь чрезвычайно разрежен, характер почв приобретает большое значение даже при визуальной характеристике пустынь. Поэтому пустыни, в отличие от других ландшафтов, подразделяются обычно не по характеру растительного покрова с его животным населением, а по господствующим грунтам. Обычно выделяют **четыре типа пустынь: глинистые, соленые (или солончаки), песчаные и каменистые.** Наиболее благоприятным водным режимом отличаются песчаные пустыни.

Среди растений пустынь преобладают полукустарнички, часто летом находящиеся в состоянии покоя, много **суккулентов**. Нередки суккулентные деревья, например **саксаулы** с чешуйчатыми сочными листьями, кустарники, лишенные или почти лишенные листы. Много опушенных растений и растений с одревесневевшими нижними частями стеб-

лей. Для песчаных пустынь характерно наличие растений с длинными (иногда до 18 м) корнями, достигающими уровня грунтовых вод, как, например, у **верблюжьей колючки**. Плоды растений песчаных пустынь заключены в пленчатые пузырьки или имеют систему разветвленных волосков, которые повышают их летучесть и препятствуют зарыванию в песок. Основу растительного покрова глинистых, каменистых и солончаковых пустынь составляют **полыни, ежовник, терескен, солянки**.

Экологические условия пустыни обусловили значительную бедность ее животного мира по сравнению с другими ландшафтами. Наиболее богата фауна закрепленных песков. Из копытных здесь распространены антилопы, из хищников – **гиены, шакалы, пустынная рысь и барханная кошка**. Наиболее примечательными компонентами пустынной фауны являются **ящерицы и змеи**. Среди насекомых обильны **растительные термиты**, живущие под землей. Ряд растительных обитателей пустынь имеют жировые депо, часто локализованное в хвостах (**жирнохвостые тушканчики и песчанки**). Способность длительное время обходиться без корма также характерная черта многих обитателей пустынь.

Основная природоохранная проблема пустынь, которым свойственна низкая плотность населения, связана с разрушением разреженного растительного покрова. Прогрессирующее опустынивание – неизбежное следствие интенсивного использования пастбищ при кочевом животноводстве и нерациональном использовании обрабатываемых земель. Оно стало необратимым процессом на всех континентах. Предотвращение дальнейшего опустынивания аридных территорий является международной проблемой.

3.7. Ландшафты саванн

Наиболее широко они распространены в Африке, где занимают около 40 % территории. Кроме того, саванны имеются в Южной и Центральной Америке, на юге Азии, на севере и востоке Австралии.

Характерным для саванн является сухой тропический воздух зимой и влажный экваториальный летом. По мере удаления от экваториального пояса продолжительность дождливого сезона сокращается с 9 до 2 месяцев на границе с пустынной зоной, а количество осадков – от 2000 мм до

250 мм. Сезонные колебания температур сравнительно невелики – от 15 до 32° С, но суточные амплитуды довольно значительны – до 25°.

Растительность относится к тропическим и субтропическим формациям с развитым травяным покровом в сочетании с отдельно стоящими деревьями, группами деревьев и зарослями кустарников. Древесно-кустарниковая флора саванн специфична на разных континентах и зависит от характера увлажнения и почвенных условий. Однако этим растениям свойственны общие черты: мощная корневая система, низкорослость (10–15, реже 25 м), извилистые или изогнутые стволы и раскидистая крона. Преобладают листопадные формы, сбрасывающие листву на сухой сезон. Для саванн Африки примечательны **баобаб, зонтичная акация и несколько видов пальм**. В саваннах Азии широко представлены деревья и кустарники из **бобовых и миртовых**, Австралии – листопадные **эвкалипты и акации**.

Фауна саванн, хотя и различается по регионам, обладает общими экологическими признаками. Изобилие зеленой травянистой массы во влажный сезон определяет высокую плотность крупных травоядных. В Восточной Африке это многие виды **газелей, гну, зебры, буйволы, слоны, жирафы**. В саваннах Австралии обитают различные сумчатые, в том числе **гигантский кенгуру**, Южной Америке – **мелкие олени**.

Разнообразие травоядных определяет разнообразие хищников, среди которых **лев, леопард, гепард, шакал, ягуар**.

Животный мир саванн, особенно крупные травоядные, во всем богатстве и разнообразии сохранился только на заповедных территориях. Практически все саванны, за исключением пахотных земель, используются как пастбища. Интенсивный выпас скота часто приводит к деградации растительного покрова, которая ускоряется в засушливые годы. Необратимые изменения растительного покрова ведут к опустыниванию саванн.

Основная задача в области охраны природы связана с предотвращением дальнейшего разрушения растительного покрова.

3.8. Ландшафты гор

В горных ландшафтах на ограниченной площади создается значительный перепад абсолютных высот, составляющий несколько километров. Вместе с чрезвычайным разнообразием крутизны и экспозиций склонов горных пород они определяют вертикальную и горизонтальную пестроту биоценозов. В связи с этим образуются **высотные пояса**, индикаторная роль в которых принадлежит растительности. Под поясом растительности понимается более или менее широкая и однообразная горизонтальная полоса, состоящая из одного типа растительности либо закономерно чередующихся нескольких. Высотным поясам свойственна пестрота местобитаний. Горные биоценозы отличаются крайней видовой неоднородностью на протяжении каждого пояса.

Флора горных ландшафтов даже на сравнительно небольших территориях богата реликтовыми и эндемичными формами. Сохранение реликтов связано с тем, что горные ландшафты, располагая большой пестротой экологических условий, представляют убежище видам различных климатических зон, если наступают, например, глобальные изменения климата.

При переходе из равнинных ландшафтов в горные растения меняют свою жизненную форму даже в течение онтогенеза: многолетние растения становятся однолетними, деревья превращаются в кустарники. Поэтому в сухой или влажной холодной среде высокогорий у растений начинают преобладать подушечные жизненные формы, адаптированные к сильному ультрафиолетовому излучению, с пониженной транспирацией.

В горных ландшафтах преобладает прямая солнечная инсоляция с очень высокой интенсивностью излучения в ультрафиолетовой области. В горах также возрастает интенсивность космической радиации, которая является одним из факторов повышенного образования мутантов среди растений. Верхняя граница биоценозов в условиях высокогорья формируется за счет абиотических факторов, большинство которых (температура и влажность в первую очередь) достигают крайних значений для растений, что способствует усилению образования мутантов.

Экологические факторы высокогорья определяют жесткий отбор фауны, который приводит к однообразию видового состава животного насе-

ления с узкопоясным распространением. В целом фауна горных систем формируется за счет фауны той природной зоны, в которой находится данная горная система, а также видов, проникших из других зон суши в прошедшие геологические эпохи с иными, чем сейчас, климатическими условиями.

Характер поясности в горах различных природных зон и географических стран определяется климатическими условиями этих территорий – температурным режимом, количеством и сезонным распределением осадков, а также степенью континентальности климата. Каждой широтной зоне свойствен свой класс поясности. Например, в западной и центральной частях Кавказа поясность начинается с лесостепей, переходящих выше 800 м в грабово-дубовые и буковые леса. На высоте 1400 – 2200 м господствуют хвойные леса из пихты, ели и сосны. В горах Северного Тянь-Шаня пустыни умеренного пояса на высоте 800 м сменяются горными степями, преимущественно ковыльными и типчаковыми. Следовательно, базисным поясом конкретного горного ландшафта является пояс, близкий к природной зоне.

Верхние высотные пояса часто объединяются в единую высокогорную ступень, типы растительности которой подразделяются на среднегорные и высокогорные. Синоним понятия «среднегорный» – «субальпийский», а «высокогорный» – «альпийский».

Субальпийский пояс – это высотный пояс в горах умеренных и субтропических широт, расположенный выше границы лесов. Сообщества субальпийского пояса могут быть объединены в четыре группы: высоко-травные субальпийские луга, низкорослые кустарники и кустарнички, редколесье, травянистые пустоши и пустошные луга.

Альпийский пояс расположен выше субальпийского и лучше всего выражен в хорошо увлажняемых горах умеренных и субтропических широт. Типичные сообщества альпийского пояса – низкотравные злаковые луга и заросли подушковидных кустарников. Альпийские луга, как и субальпийские, – прекрасные летние пастбища.

В высоких широтах альпийский пояс либо отсутствует, либо замещается горно-тундровым. **Горная тундра** свойственна высокогорьям субарктических и умеренных широт. Выше ее находятся **каменистые пустыни**. В субтропических и тропических широтах альпийский пояс замещается высокогорными степями и высокогорными пустынями.

Самым верхним природным высотным поясом, расположенным обычно выше снеговой линии, является **нивальный пояс**. Его органический мир чрезвычайно беден. Растительность представлена мхами и лишайниками.

Факторами, обуславливающими верхние пределы жизни в горных ландшафтах, служат: низкое атмосферное давление и связанная с ним разреженность воздуха, низкое парциальное давление кислорода, высокая солнечная и космическая радиация, а также низкие температуры и температурные контрасты.

4. ЛЕСНЫЕ ЛАНДШАФТЫ БЕЛАРУСИ. ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ

- План:**
1. Происхождение лесных ландшафтов Беларуси.
 2. Видовой состав белорусских лесов.
 3. Сукцессии лесных ландшафтов Беларуси.
 4. Антропогенные изменения лесных экосистем.
 5. Фитосанитарное состояние белорусских лесов.

На рубеже нашей эры практически вся территория Беларуси была занята лесами и болотами. Возникшая здесь в это время система подсечно-го земледелия постоянно требовала сведения новых участков леса. В дальнейшем леса стали сводить для нужд кораблестроения, использовать на производство поташа, выжигания древесного угля для металлургии. В XIX в. развитие агрономии позволило вводить в полеводство и луговоеводство осушенные болота, и начинается осушительная мелиорация, которая особенно расширилась во второй половине XX в.

Сохранившиеся леса и болота также сильно видоизменены деятельностью человека. Большинство лесов – молодняки, так как практически все они растут на вырубках и местах пожаров. Общее снижение уровня грунтовых вод вследствие осушительной мелиорации и выпаса в лесу скота существенно изменяют структуру леса.

Леса в Беларуси стоят на втором месте после сельскохозяйственных угодий и занимают около 38 % ее территории. Республика целиком находится в подзоне хвойно-широколиственных лесов. **Но в наше время широколиственных лесов в Беларуси стало меньше, они составляют всего 4 % от их общей площади.** Главная широколиственная порода леса – дуб, встречается в смешанных, чаще всего в дубово-еловых лесах. Однако раньше дубравы были здесь широко распространены, и современная их редкость – результат деятельности человека. В связи с тем что под дубравами находятся самые плодородные в республике почвы, именно эти участки в первую очередь сводились под поля. Кроме того, дуб долгое время был основной породой, применявшейся для судостроения, выжигания угля и других нужд, поэтому дубравы вырубались особенно интенсивно. При многократных рубках в условиях влажного климата и хорошего дренажа выщелачивались почвы и вместо

дубрав возобновлялись еловые или широколиственно-еловые леса. На юге Беларуси многократные рубки, пожары и общее снижение уровня грунтовых вод в результате сведения лесов и осушительной мелиорации уменьшали запасы влаги в почве и приводили к вымыванию гумуса. В результате на месте дубрав возобновлялись сосняки или дубово-сосновые леса. Сейчас дуб в регионе, как и почти на всей Русской равнине, возобновляется плохо и усыхает, возможно, по причинам, связанным с антропогенным воздействием.

Другие широколиственные породы встречаются реже, а их чистые насаждения занимают очень небольшие площади. Ясеновые, грабовые, буковые, ильмовые и липовые леса занимают не более десятой доли процента территории. Чаще всего эти породы растут в смешанных с елью и дубом лесах, а их чистые леса связаны с определенными местообитаниями. **Гораздо больше в Беларуси лесов с господством хвойных пород, из них более 50 % сосновых лесов.** Преобладание сосны объясняется широким распространением водно-ледникового рельефа. Будучи экологически чрезвычайно пластичной, сосна господствует на самых неплодородных почвах, при недостаточном или избыточном увлажнении.

Еловые леса занимают в Беларуси около 10 % лесопокрытой площади. Ельники – наиболее распространенная коренная лесная формация суглинистых и глинистых моренных равнин и возвышенностей. Но наиболее распространены заменяющие дубравы ельники-кисличники.

Около трети лесов – мелколиственные: березовые, осиновые и ольховые. Березняками и осинниками зарастают вырубки и гари, луга и залежи. В зависимости от «предшественников» структура и облик этих лесов очень разные. В каждом случае преобладают типы, связанные с основной коренной формацией лесов данного района. Так, зеленомошные сосняки заменяются зеленомошными или черничными лесами из березы бородавчатой. На месте дубрав или сменивших их ельников появляются березняки-кисличники. Береза пушистая чаще всего замещает сгоревшие ельники, образуя березняки-черничники. Вырубленные ельники могут замещаться и осинниками.

Серая и черная ольха, как влаголюбивые породы, растут в поймах рек и на низинных болотах. Серая ольха образует также леса на месте вырубленных еловых. Черная ольха экологически сходна с широколиственными породами. По низинным болотам и в поймах она образует корен-

ные леса с травяным ярусом из таволги вязолистной, гравилата речного. В этих лесах обычен ясень. Черноольшаники образуют крупные массивы в Полесье и в бассейне р. Березины.

Для лесных ландшафтов Беларуси характерны сукцессии, т. е. последовательные смены во времени одних сообществ другими на определенном участке территории. В результате сукцессии одно сообщество последовательно сменяется другим без возврата к исходному состоянию. Например, нередко под пологом средневозрастных культур сосны на супесчаных почвах начинается обильное естественное возобновление ели, которая со временем вытеснит сосну, при условии если не будут проводиться очередные сплошные рубки соснового древостоя и лесокультурные работы. На гарях с супесчаными и суглинистыми почвами пионерная растительность из иван-чая и березы бородавчатой со временем сменяется еловыми насаждениями. По мере развития фитоценоза почва становится плодороднее и в биологический круговорот вовлекается все больше химических элементов и в возрастающем количестве. С увеличением почвенного плодородия виды растений, развивающиеся на богатых питательными веществами почвах, вытесняют менее требовательные в этом отношении виды. Изучение сукцессий и факторов, их вызывающих, играет важную роль в решении проблемы охраны и рационального использования биологических и земельных ресурсов.

Лесные экосистемы Беларуси играют исключительно важную роль в стабилизации и сбалансированности взаимодействия основных экологических систем биосферы: **водорегулирование, ветрозащита, депонирование углекислого газа и выделение кислорода, санитарно-гигиенические и рекреационные функции и т. д.** По степени устойчивости и приспособленности к изменениям внешних условий леса превосходят все другие экосистемы суши. Будучи одной из важнейших составных частей биосферы, они выступают как решающий фактор в охране окружающей природной среды, в экологии человека, т. е. в жизни нынешних и будущих поколений людей. Поэтому забота о рациональном использовании и охране леса как природного экологического и экономического ресурса является важной задачей для всех отраслей народного хозяйства.

Уровень антропогенно-техногенных воздействий на лесные экосистемы Беларуси постоянно возрастает, что приводит к негативным измене-

нием лесного покрова, к снижению устойчивости и продуктивности лесных насаждений, обеднению видового разнообразия и разрушению генофонда. В этих условиях приходится затрачивать значительные средства для сдерживания и ликвидации разрушительных процессов в лесах республики. Особенно большие усилия труда и средства потребуются для уменьшения последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Пройдет еще не одно десятилетие, прежде чем республика избавится от последствий этой ядерной катастрофы.

Чернобыльская катастрофа принесла большие потери лесному комплексу. **Крупномасштабному радиоактивному загрязнению был подвергнут каждый четвертый гектар лесного фонда республики, а это около 2 млн га,** из которых более 200 тыс. га полностью выведены из хозяйственного оборота из-за высокой плотности загрязнений.

Огромная позитивная роль лесных экосистем в сдерживании распространения радионуклидов по земной поверхности была выявлена при исследовании и анализе самого процесса распределения выброшенных из чернобыльского ядерного реактора радиоактивных веществ. Оказалось, в первые дни после аварии порядка 80 % радионуклидов были задержаны прилегающими к территории реактора лесными насаждениями. Роль лесных экосистем, как сильных биологических барьеров, связана с их способностью к аэродинамическому сопротивлению процесса передвижения содержащих радионуклиды воздушных масс при вхождении последних в лесной массив. Процесс вхождения сопровождается вертикальной и горизонтальной дисперсией радиоактивных веществ и их соударением, затем – потерей скорости и осаждением.

Радиационная обстановка на территории лесного фонда республики стабилизируется, что связано не только с распадом коротко- и среднеживущих радионуклидов, но и с проведением целого ряда защитных мер. Среди них следует отметить разработанную в Институте леса систему блокирования поступления радионуклидов в древесные растения, мероприятия по снижению эрозионных процессов и предотвращению лесных пожаров на загрязненных радионуклидами землях. На основе выявленных закономерностей миграции радионуклидов в системе «почва – древесные растения», прогноза радиационной обстановки в лесах республики предусмотрены эффективные мероприятия по частичной реабилитации лесных территорий.

Анализ материалов о гибели лесов, развития очагов болезней леса, вредоносной деятельности насекомых и лесопожарной обстановке свидетельствует, что состояние лесов характеризуется различными тенденциями, которые определяются комплексом разнонаправленных экологических факторов.

В 2000 г. сокращение площадей погибших древостоев в лесах Беларуси, наметившиеся в 1998–1999 гг., вновь сменилось тенденцией к их увеличению. Гибель лесов отмечена на 6,9 тыс. га, а с учетом пожаров – на 8,0 тыс. га. Основная причина гибели древостоев – деятельность насекомых-вредителей в ельниках, ослабленных засухами 1992, 1994 и 1999 гг., а также в древостоях, нарушенных ураганами 1997 и 1998 гг.

Усилившееся в последние годы негативное воздействие комплекса факторов среды на лесные экосистемы привело к ухудшению их состояния в результате размножения вредных насекомых и развития болезней. Наиболее ярким проявлением ухудшения состояния лесов республики является **феномен массового усыхания ельников, принявший местами характер экологического бедствия, под воздействием стволовых вредителей, главным из которых является короед-типограф**. Сложная лесопатологическая ситуация и неблагоприятные погодноклиматические условия способствовали развитию других вредителей: соснового шелкопряда и обыкновенного соснового пилильщика.

Хотя для группы вторичных стволовых вредителей отмечено снижение масштабов повреждения лесов с их участием, однако площади поврежденных лесов остаются довольно значительными (более 1100 га). По-прежнему в этой группе преобладают очаги массового размножения опаснейшего вредителя ослабленных высоковозрастных еловых лесов – короеда-типографа. В 1999–2000 гг. в результате санитарных мероприятий продолжалось снижение площадей древостоев хвойных пород, поврежденных корневой губкой, хотя их доля в составе поврежденных лесов по-прежнему остается высокой. Леса, поврежденные вредителями и болезнями, занимали 1,9 % от их общей площади.

Для Беларуси характерно повторение экстремально пожароопасных сезонов 2–3 раза за десятилетие. **Ежегодно в стране возникает в среднем от 850 до 7400 лесных пожаров, охватывающих площадь от 200 до 2200 га**. В отдельные, наиболее неблагоприятные по погодным усло-

виям, годы лесные пожары могут принимать характер стихийных бедствий (подобно 1992 г).

Общий запас древесины в лесах Беларуси составляет 1 млрд 25 млн м³. Различают следующие основные виды рубок леса:

1. **Рубки главного пользования** ведутся в спелых лесах в объеме расчетной лесосеки, устанавливаемой при лесоустройстве каждого лесхоза с учетом возраста спелости древостоя. Ежегодный объем рубок главного пользования – 5,3 млн м³.

2. **При рубках ухода** в здоровых насаждениях вырубается менее ценные породы (береза, осина, ольха) для формирования устойчивых, более ценных (дуб, сосна, ель, ясень). При рубках ухода заготавливается 4 млн м³ древесины.

3. **Санитарные рубки леса** проводятся для очистки его от больных, поврежденных, усохших деревьев, при этом заготавливается тонкомерная деловая древесина (до 30 %), часть которой поставляется на экспорт, и дрова (до 70 %), реализуется в основном местным предприятиям и населению. Среднегодовой объем заготовки по всем видам рубок составляет 10 млн м³.

В последние десятилетия наблюдается стабилизация объема рубок (рост на 20 % за 50 лет). Однако планируемые объемы рубок в 2001–2015 гг. предполагают почти двукратное их увеличение (с 10,8 до 19,0 млн м³). Лесными предприятиями Беларуси в 2001 г. произведена посадка леса на площади 33 226 га, в том числе на гарях прошлых лет – 662 га. При этом на заряженных радионуклидами землях облесено 7832 га, из них на землях, принятых от сельскохозяйственных предприятий и других землепользователей – 2556 га. Всего, начиная с 1988 г., на загрязненных землях облесено 660 776 га. Кроме того, на площади 6770 га проведено содействие естественному возобновлению.

Лесхозами республики посажено 933 га лесных культур по берегам рек, озер и водохранилищ. На 175 га проведено облесение песков. 175 га лесных культур создано на неиспользованных в сельском хозяйстве землях колхозов и совхозов.

Территория лесного фонда постоянно находится в динамике. В прошлом из государственного лесного фонда различным ведомствам было передано около 0,8 млн га. Это преимущественно леса на низинных и переходных болотах, которые передавались для осушения и последующего

сельскохозяйственного освоения. В последние десятилетия значительные площади лесов передаются под строительство, дороги, линии электропередач, газо- и нефтепроводы. Однако общая тенденция современной динамики лесного фонда определяется позитивным процессом передачи под облесение малопродуктивных или загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных земель.

Хотя, в соответствии с официальной статистикой, доля лесного сектора экономики во внутреннем валовом продукте невысока (4,5 %, в том числе лесное хозяйство 1–1,5 %), значение лесов значительно шире, чем только производство сырья для лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. **Огромна ресурсная и средообразующая роль лесов – это 35 млн т кислорода, регулирование обводненности территорий и стока рек, сохранение биоразнообразия, защитные и рекреационные функции.**

Ведущая роль в сохранении биоразнообразия принадлежит особо охраняемым природным территориям. Несмотря на сравнительно высокую плотность сети, особо охраняемых природных территорий, она не в полной мере обеспечивает сбережение и сохранность генофонда лесной растительности, ее биологического разнообразия, особенно на экосистемном уровне. **В целом функционирующие заповедники и национальные парки обеспечивают охрану около 60 % особо ценных лесных комплексов, характерных для всей Беларуси.** Не охвачены охранными мероприятиями некоторые редкие пойменные экосистемы – тополевики, ильмовники, отдельные участки реликтовых пойменных дубрав в долинах Немана, Днепра, Сожа.

5. БОЛОТА БЕЛАРУСИ И ИХ ГЛОБАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

- План:**
1. Экологические проблемы осушенных торфяников Беларуси.
 2. Особенности эколого-безопасного использования осушенных торфяных почв в сельском хозяйстве.
 3. Экологическая реабилитация деградированных торфяных почв.
 4. Охрана болотных ландшафтов. Красный список болот Беларуси.

Беларусь характеризуется широким распространением болот. Общая их площадь до начала интенсивного хозяйственного использования составляла 2,9 млн га, или 14 % территории. Из них 2,4 млн га – низинные, 0,3 млн га – верховые и 0,2 млн га – переходные. **Основные площади торфяных почв расположены в Белорусском Полесье (около 1,2 млн га).** Несмотря на крупномасштабную мелиорацию и торфопереработки здесь сохранилось большое количество крупных болот в естественном состоянии, а также сильно заболоченные и обводненные поймы рек. Из всех местообитаний растений на суше: лесов, лугов, сельскохозяйственных угодий и др. – только болота занимают особое положение между малым биогенным и большим геологическим круговоротами вещества, переводя углекислый газ и азот из биогенного круговорота в геологический, эффективно очищая атмосферу от избытка углекислого газа. **Один гектар неосушенного болота примерно в 7–10 раз эффективнее выводит CO₂ из атмосферы, чем один гектар леса, выполняя тем самым очень важную общепланетарную газорегуляторную функцию.**

Исторически сложилось, что Беларусь всегда выделялась темпами и масштабами освоения торфяных ресурсов. Современная структура их распределения по целевым фондам выглядит следующим образом: природоохранный фонд – 13 % площади, земельный – 40,2 %, разрабатываемый – 4,5 %, выработанный – 8,7 %, запасной – 1,3 %, неиспользуемый – 32,3 %. **Во всех категориях землевладельцев и землепользователей находится 947 тыс. га болот в неосушенном состоянии.** Примечательно, что за 20 лет площадь болот в республике не уменьшилась, что является свидетельством реализации стратегии их сохранения в природных системах.

Актуальной и нерешенной общеевропейской проблемой является сохранение органогенного слоя мелиорированных торфяных почв. Осушение и сельскохозяйственное использование коренным образом изменяют направленность почвообразовательного процесса торфяных болот. Антропогенная эволюция осушенных торфяных почв протекает по пути уменьшения природных запасов органического вещества и его качественного преобразования независимо от того, какая новая экосистема пришла на смену естественного болота. **Величина уменьшения мощности торфа варьирует в весьма существенных пределах, однако в среднем по многолетним наблюдениям она составляет 2–3 см в год.** Сработка торфяного слоя вызывает ряд негативных процессов и явлений на прилегающих к мелиорированным болотам землях и приводит к нарушению экологического равновесия в природной среде: падению уровня грунтовых вод, пересыханию малых рек, выпадению ценных растительных ассоциаций, ухудшению микроклимата, увеличению эвтрофикации вод в реках и озерах. Снижение уровня грунтовых вод на территориях, прилегающих к мелиорированным болотам, часто приводит к снижению плодородия песчаных почв, ранее использовавшихся под пашню, и появлению вторично развеваемых песков.

При интенсивном развитии процессов минерализации водорастворимые продукты разложения торфа попадают в водоприемники и загрязняют воду, которую потребляет население далеко за пределами мелиоративных объектов. **По рекам Припять и Днепр в Черное море с осушенных болот ежегодно поступает около 1,5 млн т минеральных и до 700 тыс. т агрессивных водорастворимых органических веществ.** Полное разрушение торфяного слоя на больших осушенных территориях угрожает крупными климатическими изменениями в Европе и перестройкой в худшую сторону всего комплекса биоразнообразия. Разрушение торфяных почв прямо связано с характером их сельскохозяйственного использования. **При использовании осушенных торфяных почв в качестве пашни с возделыванием пропашных культур наблюдается максимальный расход органического вещества (9–11 т/га), под зерновыми культурами – 5,5–6,5 т/га, под многолетними травами в среднем 3,6 т/га.**

Сформировавшиеся в результате проведения гидромелиорации агроландшафты характеризуются однообразием, не способствуют сохране-

нию биоразнообразия и поэтому нуждаются в значительном преобразовании. Особую ценность для общеевропейских и общепланетарных биосферных процессов имеют болотные и пойменные ландшафты Полесья. Однако в связи с развитием мелиорации, добычей полезных ископаемых, строительством дорог, поселков и коммуникаций болота этого региона испытывают большую антропогенную нагрузку. Многие из них прекратили выполнение своих биосферных функций.

Многие годы мелиорация земель в Беларуси оценивалась только технико-экономическими показателями без учета ее экологических последствий. Это привело к спрямлению, а фактически к уничтожению сотен малых рек, которые были превращены в обвалованные каналы, а их поймы практически полностью распаханы. Стремление практиков к достижению высоких коэффициентов использования земель и необоснованное увеличение контуров мелиорированных полей привели к ликвидации в поймах рек многих заболоченных естественных лугов, кустарников и лесных массивов, являвшихся местообитаниями большого количества представителей биологического разнообразия. Эти поймы восстановить в обозримом будущем невозможно, поэтому их следует считать уничтоженными навсегда. В настоящее время мелиорация в поймах малых рек признана нецелесообразной и не проводится.

Общая площадь болот, нарушенных в связи с добычей торфа, составляет 318,5 тыс. га. Учеными и практиками признана необходимость начать работы по их восстановлению. **Господствовавшая в течение последних десятилетий стратегия преимущественной рекультивации выработанных площадей под сельскохозяйственные угодья неприемлема в настоящее время, как по экономическим, так и по экологическим критериям.**

В республике нет единой политики в области использования болот. Утвержденная в 1991 г. «Схема рационального использования и охраны торфяных ресурсов БССР на период до 2010 г.» не охватывает все важнейшие проблемы их использования. В связи с этим возникает необходимость ускоренной разработки и принятия документа, аккумулирующего основные положения по использованию, восстановлению и охране болот Беларуси.

Концепция сохранения торфяных почв исходит из необходимости использования их под многолетние травы, поддержания водного режима и

минерального питания в соответствии с требованиями трав. В начале 1990-х гг. около 70 – 75% торфяных почв использовалось под многолетние травы, преимущественно злаковые, с ежегодным внесением фосфорно-калийных, а в последние годы и азотных удобрений. Культурные луга вместе с полезащитными полосами призваны формировать экологический каркас осушенной территории, стабилизирующий биохимические циклы основных питательных веществ, препятствовать развитию эрозии.

Луг отличается от полевого агрофитоценоза тем, что на пашне в ходе севооборота в жизнь сообщества вмешивается рыхлящая почву техника. По этой причине сообщества полевых культур всегда открыты для распространения сорных видов трав, что создает целую проблему при полевом использовании торфяных почв. Культурный луг, в отличие от такого агрофитоценоза, закрыт для населения сорняков, так как между входящими в него популяциями растений устанавливается режим конкурентности. При этом уровень закрытости лугового сообщества намного выше полевого.

Культурные луга длительного пользования при интенсивном минеральном питании обеспечивают не только высокую продуктивность, но и способствуют торможению процессов деградации торфяных почв, являются эффективным средством достижения единства хозяйственных задач с решением экологических проблем.

Наряду с созданием лугов длительного пользования в некоторых случаях приходится их использовать в системе зернотравяных севооборотов с формированием интенсивных почвозащитных агрофитоценозов. Оптимальная продолжительность лугового периода в севообороте 5–7 лет. Более частое перезалужение существенно не повышает продуктивности севооборота, но приводит к неоправданным затратам на семена. Торфяная почва, используемая под пашню, а затем подвергнутая залужению травами, эффективно излечивается и восстанавливает утраченное плодородие, в ней улучшается баланс питательных элементов.

Использование торфяных почв в почвозащитных севооборотах позволяет максимально использовать агроклиматические ресурсы, расширить ассортимент получаемой растениеводческой продукции, исключить длительное пребывание поверхности торфяной почвы без растительного покрова, способствующего фотодеструкции органического вещества и непроизводительным потерям элементов питания.

Процесс разложения органического вещества торфяной почвы после осушения идет по всей глубине залежи в течение всего года, независимо от того, занята почва культурами или не используется для посева. Наиболее интенсивно процесс разложения протекает в верхнем слое почвы, с глубиной его интенсивность снижается. По мере приближения к зеркалу грунтовых вод интенсивность разложения замедляется в 4–9 раз. Наибольшая интенсивность разложения на площадках, не занятых культурными растениями, отмечается в августе-сентябре, наименьшая – зимой. Под посевами максимальное разложение органического вещества в пахотном слое приходится на послеуборочный период, затем оно снижается и приближается к нулю в зимний период.

Процесс трансформации торфяных почв после осушения в условиях отрицательного баланса органического вещества завершается полной утратой ими болотных признаков. На их месте формируются почвенные разновидности, уровень плодородия которых зависит от гранулометрического состава почвообразующих пород, количества и качества минеральных примесей в органической массе, длительности взаимодействия подстилающей породы с продуктами гумификации органического вещества, условий водного режима и интенсивности воздействия антропогенных факторов на воспроизводство искусственного плодородия.

Мелиорированные земли являются не только средством производства и средой обитания человека, но и важнейшим элементом преобразованных ландшафтов. Характер и эффективность использования земель определяют экономическую, социальную, экологическую обстановку в хозяйстве, районе, регионе, стране. Антропогенно нарушенные торфяные болота при сельскохозяйственном использовании чрезвычайно быстро изменяются. К сожалению, не всегда эти изменения к лучшему. Необходима гибкая и оперативная система их оценки, учитывающая природные особенности, динамику основных свойств и плодородия.

Главным направлением использования выработанных торфяных месторождений и деградированных торфяных почв должна стать их экологическая реабилитация, обеспечивающая возобновление болото- и торфообразовательного процесса, а также всех биосферных функций болот. На восстановленных болотах формируются природоохранные зоны, улучшающие состояние природной среды.

Как показал опыт экологической реабилитации болот в разных зонах Беларуси с общей площадью свыше 20 тыс. га, на повторно заболоченных выработанных торфяных месторождениях формируются безупречные водно-болотные угодья. Открытые мелководные водоемы чередуются с зарослями тростника, осок и других видов болотной растительности. Бывшие дороги и дамбы вместе с естественными суходолами образуют систему многочисленных островов, поросших луговой и лесокустарниковой растительностью. Каналы, заполненные водой, делают такие угодья труднодоступными для человека и надежно защищают многочисленные поселения болотных и околотовных животных. На повторно заболоченных выработанных торфяных месторождениях формируются болотные ландшафты с высокой кормовой, защитной и средообразующей емкостью.

Новым перспективным направлением использования выработанных торфяных месторождений может быть выращивание быстрорастущих болотных растений для получения энергетической и технической биомассы. В биоклиматических условиях Полесья тростниковые, березовые и ивовые фитоценозы способны ежегодно продуцировать до 14–15 т/га сухого вещества. Растительная биомасса может использоваться для получения топлива, бумаги, картона и других продуктов переработки.

Перспективно использовать выработанные торфяные месторождения для выращивания ольхи, медоносных и лекарственных растений, а также культурных и полукультурных сортов клюквы и голубики.

Целями охраны экологически наиболее значимых болот и болотных ландшафтов Беларуси является сохранение уникальных местообитаний болотных и околотовных видов биоразнообразия общеевропейской, региональной и местной значимости, а также сохранение болотных угодий как средообразующего фактора, обеспечивающего очистку атмосферы от избытка двуокси углерода и обогащение ее кислородом, поддержание водного режима и климата на больших территориях.

Охрана болот и болотных ландшафтов в природоохранных целях осуществляется в трех направлениях: первое – охрана тех болот и болотных ландшафтов, которые уже включены в состав охраняемых природных территорий; второе – организация новых охраняемых

природных территорий на болотах и торфяных месторождениях; третье – возобновление болотно-образовательных процессов и формирование новых болотных угодий на выработанных торфяных месторождениях, деградированных торфяных почвах. Кроме того, в отдельных случаях ранее мелиорированные территории после повторного заболачивания могут передаваться заповедникам и национальным паркам.

В настоящее время впервые составлен **Красный список болот Беларуси**, включающий более 200 объектов. Болотные угодья включались в Красный список по следующим признакам:

1. Болота, соответствующие критериям между народной значимости. Это Рамсарские угодья, представляющие собой специфический тип водно-болотного угодья, редкого или необычного (уникального) для данного биогеографического региона.

2. Болота и торфяные месторождения, входящие в состав заповедников и национальных парков.

3. Болота и торфяные месторождения, входящие в состав заказников различного назначения (гидрологические, ботанические, зоологические и др.).

4. Пойменные болота и торфяные месторождения, на которых запрещено изменение водного режима.

Болота и торфяные месторождения, являющиеся частями озерно-болотных комплексов.

В перспективе Красный список болот существенно дополнится в связи с необходимостью увеличения площади природоохранного фонда болот более чем в 2 раза. Основным источником пополнения площадей природоохранного фонда болот являются запасы нераспределенного остатка торфяного фонда. Из этого фонда в природоохранный должны быть включены болота, являющиеся местообитаниями охраняемых и угрожаемых видов биоразнообразия, объекты, находящиеся на путях миграции перелетных водно-болотных птиц, торфяные месторождения, имеющие водоохранное значение, расположенные в поймах рек и озер.

Последствия крупномасштабной мелиорации земель в Беларуси имеют глобальный негативный аспект. Они вступили в противоречие с принципами биосферно-совместимого природопользования, основным из кото-

рых является использование природных ресурсов с наименьшим нарушением естественных процессов.

Анализ накопленного опыта и результаты научных исследований требуют коренного пересмотра стратегии ведения сельского хозяйства и характера использования осушенных торфяных почв. Поскольку природные экосистемы и в первую очередь болота и торфяные месторождения – это мощный фактор формирования благоприятной окружающей среды, то важнейшим принципом природопользования на них должно быть соблюдение интересов экологии и экономики с приоритетом экологических интересов над экономическими.

6. СИСТЕМА ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАК ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ

- План:**
1. Виды особо охраняемых природных территорий.
 2. Заказники и памятники природы, их виды.
 3. Экологическое состояние особо охраняемых природных территорий Беларуси.
 4. Проблема сохранения биологического и ландшафтного разнообразия на особо охраняемых природных территориях.
 5. Основные направления развития сети особо охраняемых природных территорий в Беларуси.

Особо охраняемые природные территории определены законодательством Республики Беларусь как участки земли с уникальными, эталонными или иными ценными природными комплексами и объектами, имеющими особое экологическое, научное, историко-культурное, эстетическое и иное значение, изъятые полностью или частью из хозяйственного оборота, в отношении которых установлен особый режим охраны и использования.

Основной целью объявления территорий особо охраняемыми является сохранение биологического и ландшафтного разнообразия. Определены следующие виды особо охраняемых природных территорий: заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы.

Заповедником является территория, объявленная с целью сохранения в естественном состоянии природных комплексов и объектов, изучения генетического фонда животного и растительного мира, типичных и уникальных экологических систем и ландшафтов, создания условий для обеспечения естественного течения природных процессов. На территории заповедника полностью изымаются из хозяйственного оборота природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, эколого-просветительское, социально-культурное и иное значение как образцы естественной природной среды, типичные или редкие ландшафты, места сохранения генетического фонда растительного и животного мира. На территории заповедника запрещается любая не связанная с его назначением деятельность, противоречащая задачам заповедника и прямо либо косвенно нарушающая естест-

венное течение природных процессов или создающая угрозу вредного воздействия на природные комплексы и объекты. На специально выделенных участках заповедника, не включающих природные комплексы и объекты, ради сохранения которых создавался заповедник, допускается деятельность, которая направлена на обеспечение функционирования заповедника и жизнедеятельности граждан, проживающих на его территории, и осуществляется в соответствии с положением о заповеднике.

Национальным парком является территория, объявленная с целью сохранения в естественном состоянии природных комплексов и объектов, восстановления нарушенных природных комплексов и объектов, имеющих особую экологическую, историко-культурную и эстетическую ценность, и устойчивого их использования в природоохранных, научных, просветительских, оздоровительных и рекреационных целях.

С учетом природоохранной, научной, рекреационно-оздоровительной, историко-культурной, хозяйственной и другой ценности природных комплексов и объектов в его границах выделяются следующие зоны:

1. **Заповедная зона**, предназначенная для сохранения в естественном состоянии природных комплексов и объектов, обеспечения условий их естественного развития, в границах которой запрещаются все виды деятельности, кроме проведения научных исследований и мероприятий по ее охране.

2. **Зона регулируемого использования**, предназначенная для сохранения природных комплексов и объектов, обеспечения условий их естественного развития и восстановления, в границах которой устанавливается режим охраны и использования, ограничивающий отдельные виды хозяйственной и иной деятельности и использование природных ресурсов в соответствии с положением о национальных парках.

3. **Рекреационная зона**, предназначенная для осуществления туризма, отдыха и оздоровления граждан, в границах которой устанавливается режим, обеспечивающий охрану и устойчивое использование рекреационных ресурсов.

4. **Хозяйственная зона**, предназначенная для обеспечения функционирования национального парка, в границах которой осуществляется хозяйственная и иная деятельность с использованием природоохранных

технологий, не препятствующая сохранению особо охраняемых природных комплексов и объектов, туристических и рекреационных ресурсов.

На территории национального парка запрещается любая деятельность, которая может нанести вред природным комплексам и объектам и противоречит целям и задачам национального парка, в том числе:

1. Разведка и разработка полезных ископаемых.
2. Деятельность, влекущая за собой изменения гидрологического режима.
3. Размещение на территории национального парка садоводческих и дачных участков.
4. Рубка леса главного пользования и заготовка живицы.
5. Деятельность, влекущая за собой нарушение условий обитания объектов растительного и животного мира.
6. Организация туристических стоянок и разведение костров за пределами специально предусмотренных для этого мест.

Заказником является территория, объявленная с целью сохранения, воспроизводства и восстановления природных комплексов и объектов, природных ресурсов одного или нескольких видов в сочетании с ограниченным и согласованным использованием других природных ресурсов.

В зависимости от особенностей природных комплексов и объектов, подлежащих особой охране, заказники подразделяются на следующие виды:

1. **Ландшафтные, или комплексные**, предназначенные для сохранения и восстановления ценных природных ландшафтов и комплексов.
2. **Биологические (ботанические, зоологические)**, предназначенные для сохранения и восстановления редких, исчезающих, а также ценных в экологическом, научном, хозяйственном и культурном отношении растений, животных или отдельных особо ценных участков леса.
3. **Водно-болотные**, предназначенные для сохранения водно-болотных угодий, имеющих особое значение, главным образом в качестве мест обитания водоплавающих птиц, в том числе в период миграции.
4. **Гидрологические (болотные, озерные, речные)**, предназначенные для сохранения и восстановления ценных водных объектов и связанных с ними экологических систем.

5. **Геологические**, предназначенные для сохранения ценных объектов или комплексов неживой природы.

6. **Палеонтологические**, предназначенные для сохранения ископаемых природных объектов и их комплексов.

На территории заказника в зависимости от целей его объявления могут быть запрещены:

1. Распашка земель, отдельные виды лесопользования, охота и рыболовство, выпас скота, сенокошение, сбор ягод, плодов и цветов, выкапывание корней, клубней и луковиц растений.

2. Добыча полезных ископаемых и производство других работ, связанных с использованием недрами.

3. Предоставление участков под застройку.

4. Мелиоративные работы, а также другие действия, могущие вызвать изменение естественного гидрологического режима.

5. Использование ядохимикатов.

6. Туризм и другие нормы организационного отдыха населения.

7. Движение механизированного транспорта вне дорог и водных путей общего пользования, вызывающие или могущее вызвать гибель растительного и животного мира.

8. Изыскания и научные исследования, связанные с нарушением или разрушением природных комплексов и объектов.

9. Другие виды хозяйственной и иной деятельности, отрицательно влияющие на сохранность природных комплексов и объектов, расположенных на территории заказника.

Памятниками природы объявляются уникальные, невосполнимые, ценные в экологическом, научном, историко-культурном и эстетическом отношении природные комплексы и объекты с занимаемой ими территорией с целью обеспечения условий сохранения уникальных, эталонных и иных ценных качеств, присущих данному природному комплексу или объекту, в интересах будущих поколений.

В зависимости от особенностей объекта охраны памятники природы подразделяются на следующие виды:

1. **Ботанические** (ботанические сады, дендрологические парки, произведения садово-паркового искусства, участки леса с ценными древесными породами, отдельные вековые или редких пород деревья и их группы,

участки территории с реликтовой или особо ценной растительностью, места произрастания видов растений, находящихся под угрозой исчезновения и т. п.), предназначенные для сохранения, восстановления, изучения и обогащения разнообразия объектов растительного мира, ценных в экологическом, научном, культурном и хозяйственном отношении.

2. Гидрологические (озера, болота, участки рек с поймами, водохранилища и пруды, участки старинных каналов, родники и т. п.), предназначенные для сохранения и восстановления небольших по размерам ценных водных объектов.

3. Геологические (обнажение ледниковых отложений и коренных пород, характерные элементы рельефа, крупные валуны и их скопления, другие геологические объекты), предназначенные для сохранения небольших по размерам ценных объектов или комплексов неживой природы.

В настоящее время общая площадь особо охраняемых природных территорий Беларуси составляет более 1,5 млн га, или около 8 % от территории страны.

На территории республики функционируют и охраняются государством: **Березинский биосферный заповедник, четыре национальных парка («Беловежская пуша», «Браславские озера», «Припятский» и «Нарочанский»), 567 заказников и 905 памятников природы.** Наибольшее развитие система особо охраняемых территорий получила в Брестской, Витебской и Гродненской областях (соответственно 13 %, 8,5 % и 8 % территории). Менее всего особо охраняемых природных территорий имеется в Могилевской области, где их общая площадь составляет 107,6 тыс. га или 3,7 % территории области.

Площадь особо охраняемых природных территорий постоянно увеличивается. По состоянию на 1 января 1995 г. на территории республики существовало 79 особо охраняемых природных территорий республиканского значения общей площадью 794 га (около 4 % территории республики). За шесть последующих лет площадь республиканских особо охраняемых природных территорий возросла в 2 раза.

Система особо охраняемых природных территорий претерпевает не только количественные, но и качественные изменения. В частности, уточнены границы и повышен статус охраны таких заказников, как «Козьянский», «Освейский». На базе ряда биологических заказников в

пойме р. Припять создан крупнейший **ландшафтный заказник «Средняя Припять»**, который рассматривается как перспективный национальный парк. **Во исполнение требований Рамсарской Конвенции заказнику «Споровский» впервые в республике придан статус Рамсарского угодья.**

Наиболее крупную группу, включающую 35 объектов общей площадью 340 тыс. га, или 27,8 %, составляют особо охраняемые природные территории, представляющие преимущественно водно-болотные угодья. Значительная часть заказников из этой группы была создана в целях обеспечения охраны мест произрастания клюквы (18 объектов). Многочисленную группу особо охраняемых природных территорий представляют лесные экосистемы – 31 объект общей площадью 323 тыс. га, или 26,4 % . Особое место среди них занимают биологические заказники, созданные для обеспечения охраны ценных лекарственных растений – 12 заказников общей площадью 133 тыс. га.

Основной целью создания 18 особо охраняемых природных территорий общей площадью 306 тыс. га (25 %) явилось обеспечение охраны озер или озерных экосистем. Среди них Нарочанские и Браславские озера, такие уникальные для республики объекты, как озера Ричи, Долгое, Кривое, Освея, Селява и др.

В последние годы значительно возросла площадь особо охраняемых природных территорий, представляющих исключительно богатые по видовому разнообразию пойменные экосистемы (9 объектов общей площадью 90,5 тыс. га).

Сложившаяся система особо охраняемых природных территорий республиканского значения не является репрезентативной. Далеко не все ценные природные территории имеют надлежащий статус охраны. Наибольшее число особо охраняемых природных территорий республиканского значения представляют преимущественно лесные экосистемы (главным образом суходольные леса). В то же время экосистемы открытых (не покрытых лесом) территорий пока представлены несоизмеримо скромнее. Явно недостаточно представлены такие исключительно богатые по видовому разнообразию экосистемы, как **пойменные комплексы**. Одним из показателей репрезентативности системы особо охраняемых природных территорий является охват существующего **ландшафтного разнообразия**. В составе особо охраняемых природных террито-

рий республиканского значения представлены только 59 из 105 выделенных в республике видов ландшафта, что явно недостаточно. Не обеспечена необходимая связь отдельных элементов экологической сети между собой и с элементами общеевропейской экологической сети. Пока не сформированы целостные системы природоохранных территорий в долинах рек Припять, Неман, Днепр, Западная Двина, Березина, Свислочь и Сож.

Далеко не все наиболее ценные природные территории, являющиеся элементами формирования экологической сети, имеют надлежащий статус охраны. В повышении статуса охраны нуждаются такие элементы экологической сети европейского уровня, как **Суражский лесной массив, Налибокская пуща, Гродненская пуща, лесоболотный массив Ельня**; национального уровня – **Свислочно-Березинский лесной массив, Логойский природный комплекс**. Необходимо установление режима водоохраных зон средних и больших рек. Не обеспечена охрана природных комплексов в истоках рек, прежде всего больших и средних – Березина, Виляя, Неман.

Проблема сохранения ландшафтного и биологического разнообразия особенно актуальная для антропогенных ландшафтов, сформировавшихся под влиянием хозяйственной деятельности человека. Некоторые подходы решения этой проблемы в общих чертах обозначены в Национальной стратегии по сохранению биологического разнообразия Беларуси. Это: изучение целесообразности восстановления естественных экосистем, определение предельно допустимых антропогенных нагрузок, осуществление функционально-экологического зонирования территории республики. Отмеченные меры преследуют помимо сохранения биоразнообразия еще одну цель – недопущение разрушения ландшафта как среды обитания животных и растений.

Важной особенностью антропогенных ландшафтов является упрощение структуры природных комплексов, снижение биоразнообразия путем уничтожения естественных экосистем и замены их культурной растительностью, понижение устойчивости к антропогенным нагрузкам и как результат – ухудшение экологического состояния.

Учет показателей **ландшафтного разнообразия** имеет важное значение, как в практике природопользования, так и в целях охраны окружающей среды. Необходимо, чтобы эталонные участки территорий мак-

симального и достаточного ландшафтного разнообразия были включены в систему особо охраняемых природных территорий или формирующуюся национальную экологическую сеть страны, как места с наиболее благоприятной средой обитания животных и растений. Территории минимального ландшафтного разнообразия нуждаются в комплексе мероприятий по расширению площадей естественных экосистем с целью повышения их устойчивости, **биологического и ландшафтного разнообразия.**

Существующая сеть особо охраняемых природных территорий Беларуси не имеет достаточно обоснованной с экологической точки зрения, проработанной и, что особенно важно, юридически оформленной пространственно-планировочной структуры, объединяющей отдельные охраняемые территориальные комплексы в единое целое, в пределах которого были бы обеспечены условия миграции живых организмов. Для решения этой проблемы необходимо решить следующие научно-технические задачи:

1. Разработать научно-теоретическое обоснование территориально-пространственных параметров, обеспечивающих стабильное сохранение биоразнообразия на популяционно-видовом и экосистемном уровнях.
2. Разработать научно-теоретическое и практическое обоснование целесообразности восстановления естественных экосистем на используемых в хозяйственных целях землях в некоторых зонах республики.
3. Выявить степень и условия сохранения биоразнообразия в ландшафтах, используемых в сельском, лесном, охотничьем хозяйствах, в рекреации, а также при различных вариантах территориально-пространственного сочетания охраняемых природных территорий с ландшафтами хозяйственного и рекреационного назначения.
4. Определить предельные антропогенные нагрузки на различные по функциональному назначению ландшафты, при которых обеспечиваются необходимые уровни сохранения биоразнообразия.
5. Осуществить функционально-экологическое зонирование территории республики с обоснованием оптимизации пространственно-планировочной структуры и режимов использования выделенных зон, включая систему охраняемых территорий.

Таким образом, для повышения эффективности функционирования сети особо охраняемых природных территорий требуется оптимизация их

структуры и природоохранных режимов. При решении этих проблем могут уточняться границы особо охраняемых природных территорий, корректироваться режим их содержания, а также при необходимости вводиться некоторые ограничения на хозяйственную деятельность в пределах прилегающих к ним территорий (создание буферных зон).

Поскольку заповедникам и национальным паркам отводится особая роль в сохранении природного генофонда, то на их территории должны проводиться инвентаризация и мониторинг всех групп биоты. При осуществлении мониторинга первостепенное внимание следует уделять абсолютно заповедным зонам особо охраняемых природных территорий.

Все подлежащие охране объекты различной территориальной размерности и охрannого статуса необходимо объединить в единую, функционально целостную систему с помощью **природно-миграционных русел**, охватывающих и территории соседних стран, где также должны создаваться подобные системы. В совокупности все эти системы могли бы составить **общеевропейскую экологическую сеть**. Природно-миграционные русла являются самостоятельным элементом развивающейся в Беларуси системы особо охраняемых природных территорий. Поэтому они должны получить официальный статус, соответствующее законодательное (юридическое) оформление и должны быть выделены в натуре на основании материалов аэрофотосъемки, а также обозначены на планах земле- и лесоустройства.

Поскольку особо охраняемые природные территории не в состоянии охватить все природное биоразнообразие республики, то охране должны подлежать и природные объекты (в частности, редкие виды и сообщества растений и животных, отдельные местообитания редких животных) за пределами особо охраняемых природных территорий.

Проблема охраны природы на современном этапе состоит не только в сохранении эталонов основных природных зон, но включает и проблему сохранения и поддержания качества окружающей среды и экологического равновесия в разных территориальных системах биосферы. Эта проблема выходит за рамки отдельных государств, приобретая глобальный характер, однако решение ее требует принятия конкретных мер, начиная с узколокальных.

Задачей заповедных территорий является не только сохранение немногих уцелевших естественных комплексов и их компонентов, но и восста-

новление нарушенных. Прежде всего, это касается растительности и животного мира как наиболее уязвимых компонентов экосистем.

Не менее важен и другой аспект проблемы, а именно сохранение важнейших природных комплексов, обеспечивающих экологическое равновесие на больших площадях. В Беларуси эта цель должна достигаться путем **организации крупных заповедных массивов верховых болот в верховьях рек и на крупных водоразделах.**

Болотные массивы и озерные котловины верховьев рек, будучи резервуарами воды, представляют собой важнейшее условие современного и будущего экологического равновесия в регионе. Поэтому бассейновый подход в сочетании с ландшафтным при формировании сети заповедников представляется наиболее перспективным.

Целесообразно создавать заповедные территории также и на антропогенно трансформированных землях (пашни, пастбища, вторичные леса, промышленно нарушенные участки) для обеспечения условий восстановления естественной растительности и углубленного изучения этого процесса. В современных условиях это становится одной из кардинальных и неотложных задач охраны природы, в том числе и заповедного дела. Без решения этой задачи обеднение генофонда растений вследствие дальнейшего усиления антропогенного пресса может привести к исчезновению на огромных площадях некоторых видов растений или животных – необходимых компонентов сукцессионных процессов. Тогда и восстановление естественной растительности станет невозможным. Восстановление естественной растительности и исследование хода этого процесса – задачи постоянные, значимость которых не только не уменьшится в ближайшее столетие, но, напротив, постоянно будет возрастать. И чем раньше трансформированные участки будут введены в ранг заповедных территорий, тем выше будет их ценность. Эта проблема имеет стратегический характер.

Беларусь обладает достаточно высоким потенциалом природных территорий и, соответственно, имеются хорошие предпосылки для сохранения ландшафтного и биологического разнообразия. В последние годы в стране значительно активизировались работы по сохранению природы, в том числе и международная деятельность. В частности, Беларусь, поддерживает международные инициативы по сохранению биологического разнообразия. В рамках выполнения Конвенции о биологическом разно-

образии (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) в Беларуси принята **Национальная стратегия и план действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь (1997 г.)**.

К числу важнейших направлений практического воплощения мероприятий по сохранению и поддержанию биоразнообразия в Беларуси относится использование **ландшафтного подхода**. Это связано с тем обстоятельством, что **на региональном и местном (локальном) уровнях организации природной среды видовое и экосистемное богатство организмов предопределяется природным разнообразием ландшафтных структур**. Особо важное значение имеет ландшафтный подход при формировании территориальных систем сохранения биоразнообразия, в частности при определении пространственных сочетаний разной степени преобразованных территорий и естественных экосистем.

Важнейшими приоритетами Национальной стратегии и плана действий являются:

1. Обеспечение возможно полного сохранения биологического разнообразия на разных уровнях его организации.

2. Достижение устойчивого и рационального использования природных ресурсов на основе оптимизации комплексного согласованного подхода, сочетающего охрану и использование важнейших компонентов биоразнообразия.

3. Выделение уникальных сохранившихся крупных участков типичных экосистем, имеющих важное значение для сохранения биоразнообразия и природного населения Европы.

4. Придание главенствующего значения в сохранении биоразнообразия, наряду с развитием системы особо охраняемых природных территорий, экологической оптимизации разнотипной хозяйственной деятельности.

5. Экологическое образование, воспитание и просветительская деятельность.

В настоящее время площади естественных и антропогенно трансформированных экосистем находятся в соотношении примерно 55 % и 45 % соответственно. Известно, что утрата 20 % (или даже 10 % в зависимости от их экологической значимости) видов приводит к нарушению экологического равновесия, а охрана 10 % естественных экосистем позволяет сохранить около 50 % видов. В настоящее время результаты научных разработок показали, что для Беларуси при условии определенной эко-

гической оптимизации экстенсивно и особенно интенсивно используемых земель оптимально следующее соотношение естественных, нарушенных и преобразованных экосистем: особо охраняемые природные территории – 10 %, экстенсивно используемые естественные угодья – 40–45 %, интенсивно эксплуатируемые – 45–50 %.

Основные типы естественных природных комплексов, охватывающие практически весь спектр наиболее редких и антропогенно уязвимых видов, а также основные ландшафты естественного происхождения, а потому в первую очередь нуждающиеся в охране, представлены следующими комплексами:

1. Низинные болота Белорусского Полесья.
2. Мезотрофные (переходные) болота Белорусского Полесья.
3. Олиготрофные (верховые) болота Белорусского Поозерья.
4. Моренные ландшафты Белорусского Поозерья.
5. Открытые пространства с остатками понтического (степного) фаунистического элемента.
6. Европейские широколиственные леса.
7. Таяжные и елово-мелколиственные леса.

Особого внимания с целью сохранения разнообразия животного мира заслуживают высокоэвтрофные озера и сильно обводненные поймы средних и крупных рек (2,6 % от общей протяженности рек), в наименьшей степени представленные на охраняемых территориях, но характеризующиеся наибольшей уникальностью и разнообразием фауны.

Среди различных типов антропогенно преобразованных территорий наибольшее значение для сохранения многообразия видов фауны имеют: многие искусственные водохранилища и рыбоводные пруды, по составу фауны (главным образом птиц) аналогичные естественным озерам; открытые мелиорированные территории на местах болот, ранее осушенных закустаренных равнин или в речных поймах; разнообразные, в том числе и уникальные высоковозрастные древостои искусственного происхождения, в первую очередь крупные старые парки ландшафтного типа, аналогичные естественным лесам, но зачастую более разнообразные по составу и структуре растительности, а также по другим экологическим характеристикам и соответственно являющиеся местообитаниями оригинальных и богатых фаунистических комплексов; агроэкологические зоны, представляющие собой своеобразные, достаточно обширные территории

с традиционной системой земледелия и другими видами хозяйствования, с богатым и специфичным биотическим комплексом, зачастую не имеющим аналогов в естественно-природной обстановке.

Деятельность по охране редких и находящихся под угрозой видов растений и животных требует дальнейшего совершенствования. Это касается улучшения системы выявления новых мест их обитания или произрастания. Явно недостаточно число целевых программ, направленных на охрану конкретных видов, находящихся под угрозой исчезновения.

Недостаточно разработана национальная нормативно-законодательная база по сохранению ландшафтов. По сути, сохранение ландшафтов осуществляется лишь посредством строгой их охраны (консервации) через создание охраняемых объектов. Однако, помимо создания особо охраняемых территорий, необходимо широко использовать мировой опыт планирования и управления ландшафтами. Особенно важным представляется присоединение к Европейской ландшафтной конвенции и разработка национального плана действий по сохранению ландшафтного разнообразия. Это позволит объединить усилия многих заинтересованных сторон и предотвратить разрушение сохранившихся уникальных ландшафтов, а также обратить внимание на улучшение качества созданных человеком ландшафтов. Необходимо продолжить работы по идентификации объектов и территорий, имеющих международное значение, и приданию им соответствующего статуса.

7. АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ

- План:**
1. Трансформация ландшафтов Беларуси под действием осушительной мелиорации.
 2. Экологические последствия деградации земель Беларуси.
 3. Оптимизация сельскохозяйственного использования земель Беларуси.
 4. Роль климатического фактора в развитии процессов деградации земель.

В историческом отношении природные комплексы не остаются неизменными, преобразуясь во времени и пространстве. В результате происходит замещение одних природных комплексов другими, которые соответствуют новой экологической обстановке.

Мощное катастрофическое воздействие четвертичных материковых оледенений в северных и умеренных широтах привело к полной деградации существовавших на территории Беларуси длительное время природных комплексов. В результате сложились совершенно новые лесные, болотные и другие комплексы с присущими им специфическим рельефом, растительным и животным миром.

Воздействие человека, заселившего в голоцене (после отступления ледника) территорию Беларуси, на природные комплексы первоначально было невелико и не выделялось на фоне природных факторов. Однако увеличение количества людей постепенно стало выступать в качестве дестабилизатора трофической пирамиды, резко сокращая численность отдельных крупных животных. Более существенное воздействие человека связано с развитием земледелия и скотоводства, которые привели к выжиганию лесов и их рубке и последующему освоению высвобожденных от леса земель под пахотные и луговые угодья. Антропогенной трансформации подверглись в первую очередь территории с более плодородными почвами (поймы рек и др.). В результате деградировали те природные комплексы, которые отличались сложной трофической структурой и наибольшим биологическим разнообразием. Уменьшение доли лесов привело к нарушению экологического равновесия, сложившегося в природе. Постепенно начали господствовать менее устойчивые комплексы (сельскохозяйственные монокультуры, луга и пастбища), ха-

рактизирующиеся существенной утечкой вещества и энергии. Однако непосредственное глубокое воздействие на почвенный покров началось с 70-х гг. XIX в., когда в Южной (Полесском) части Беларуси широко развернулись работы по регулированию водного режима болотных и заболоченных земель для их последующего сельскохозяйственного освоения. В то время мелиорация носила еще умеренно-экстенсивный характер в отличие от второй половины XX в., когда ее масштабы стали сказываться на общем состоянии природных комплексов республики и привели к катастрофическим изменениям. Снизилась общая влагообеспеченность территорий с грунтами легкого гранулометрического состава, обмелели малые реки, исчезли многие родники, что привело к изменению климата и появлению во многих местах бесплодных песков, которые пригодны только под лесовыращивание.

Настоящим бедствием для республики стала гипертрофированная мелиорация из-за широкомасштабного воздействия и значительных глобальных нарушений природного равновесия. Площадь осушенных земель Беларуси составляет почти 20 % ее территории. Из общей площади переувлажненных земель республики (7,6 млн га) мелиорирована уже почти половина. Протяженность мелиоративной сети составляет почти 10 тыс. км, что более чем в 10 раз превышает суммарную длину рек и ручьев. Мелиорация изменила облик более 10 000 рек республики, привела к глобальным ландшафтным, климатическим и негативным экологическим изменениям, последствия которых уже носят трансграничный характер, влияют на экологическую ситуацию в Европе. В результате осушительной мелиорации произошло не только нарушение пространственной целостности естественной растительности, но и структурно-функциональная перестройка экосистем, особенно на болотных и заболоченных угодьях. Наряду с уничтожением естественных экосистем произошла фрагментация (расчленение) ландшафта на крупноплощадные землепользования и крупномассивные лесные угодья, которые не позволяют в полной мере поддерживать биоразнообразие и обеспечивать экологические функции ландшафтов. Все это требует принятия безотлагательных мер по созданию условий для восстановления и поддержания разнообразия ландшафтов.

К числу наиболее перспективных и действенных направлений по реализации этой задачи относится **трансформация сельхозугодий на ме-**

лирированных ландшафтах в естественные уголья. В первую очередь это должно коснуться низкоплодородных земель, удаленных от хозяйственных центров и играющих важную роль в сохранении биологического и ландшафтного биоразнообразия. При этом важно использовать ландшафтный подход при формировании территориальных систем сохранения биоразнообразия, в частности при определении пространственных сочетаний в разной степени преобразованных территорий и естественных экосистем. Это позволит значительно уменьшить отрицательные последствия изменения естественной среды обитания, создать условия для поддержания видового и экосистемного биоразнообразия и одновременно обеспечить длительную экологическую устойчивость ландшафтных комплексов Беларуси.

Наиболее существенным следствием односторонней, преимущественно техногенной, интенсификации растениеводства является **резкое снижение способности агроэкосистем к поддержанию экологического равновесия за счет саморегуляции из-за значительного уменьшения генетического разнообразия биологических компонентов (культивируемых видов и сортов растений, полезной орнито-энтомофауны, почвенной микрофлоры, зооценоза).** Тенденция к усилению однотипности современных агроэкосистем вследствие специализации хозяйств на возделывании ограниченного числа высокопродуктивных культур сопровождается исчезновением естественных структурных элементов ландшафта (перелесков, меж, пустошей, прудов и пр.), то есть разнообразия природных и близких к ним биотопов. Другими словами, характерным симптомом «болезни» культурных ландшафтов является их единообразие.

Между тем стабильность естественных и антропогенных сообществ определяется числом связей между видами в трофической пирамиде. Причем, чем больше связей в пищевых цепях, тем больше вероятность действия компенсаторных механизмов, вступающих в действие, когда один вид становится слишком малочисленным или, наоборот, слишком обильным. Многообразие взаимодействий между трофическими уровнями большинства естественных биогеоценозов предопределяет их интегрированность и функциональную целостность, а следовательно, и способность обеспечить в стрессовых ситуациях динамическое равновесие

между биологическими компонентами, саморегуляцию численности популяций.

Разрушая многие из естественных трофических связей в агроландшафтах, человек поддерживает их равновесие преимущественно за счет применения невозполнимых источников энергии.

Важной экологической проблемой Беларуси является развитие процессов деградации земель. Последние приобретают общеглобальный характер и связаны, главным образом, с массовым уничтожением естественных экосистем, нерациональным использованием и истощением земельных ресурсов, усиливающимся техногенным загрязнением почв. Для земельного фонда Беларуси характерна высокая степень его хозяйственной освоенности. **По состоянию на 1.01.2003 г. площадь сельскохозяйственных земель Беларуси составила более 9,2 млн га, или 44,3 % ее территории, в том числе пахотные земли – 5,8 млн га. По количеству сельхозугодий на одного жителя страны – 0,9 га, в том числе пашни 0,6 га Беларусь превышает аналогичные показатели стран Европы примерно в 2 раза.** Данная ситуация сложилась в результате долголетней государственной земельной политики, целью которой являлось расширение площади сельскохозяйственных земель. Этот приоритет был обоснованием для широкомасштабного освоения и вовлечения в сельхозоборот все новых и новых земель, от огромных болотных массивов до мелкоконтурных западин на пахотных землях, использование под сельскохозяйственные угодья выработанных карьеров, придорожных полос, земель, расположенных на склонах, легких по гранулометрическому составу почв и т. д. Во многих случаях эти действия не выдерживали критики ни с экономической, ни с экологической точек зрения, а самое главное – приводили к расширению масштабов деградации земель.

По обобщенным данным, эродированные и эрозионноопасные почвы на сельскохозяйственных землях Беларуси занимают более 4 млн га, в том числе на пахотных – 2,6 млн га. Водной и ветровой эрозии в республике подвержено 425 тыс. га (7,5 % общей площади обрабатываемых земель). В эрозионной деградации почвенного покрова Беларуси на долю водной эрозии приходится 84 %, ветровой – 16 %.

Эрозионные процессы наносят существенный экономический ущерб. **С обрабатываемых земель, подверженных эрозионным процессам,**

выносятся в среднем 10–15 т/га в год мелкозема почвы, теряется 150–180 кг/га гумуса, около 10 кг – азота, 4–5 кг – фосфора и калия, 5–6 кг – кальция и магния. Потери гумуса и элементов питания, ухудшения агрофизических, биологических и агрохимических свойств отрицательно сказываются на производительной способности почв. Недоборы урожая сельскохозяйственных культур на них составляют в зависимости от степени эрозированности для зерновых культур 12–40 %, пропашных 20–60 % и многолетних трав – 5–30 %.

Проявление эрозионных процессов в республике имеет региональные особенности. В северной и центральной почвенно-географических провинциях, в которых более выражен холмистый рельеф, наиболее активно протекают водно-эрозионные процессы. В южной (Полесской) провинции, где выполнен большой объем осушительной мелиорации и преобладают почвы легкого гранулометрического состава, а также осушенные торфяные почвы, заметное развитие получили процессы ветровой эрозии

Наибольшей угрозе подвержены торфяные болота в результате гидротехнической мелиорации. **В настоящее время в Беларуси осушено около 1,5 млн га торфяных почв, из них для сельскохозяйственных целей – 1,1 млн га.** При сложившейся системе земледелия на осушенных торфяниках, когда выращиваются пропашные культуры, ежегодные потери органического вещества в пересчете на торф 40 % влажности составляют 9,4 млн т. В результате отчуждения такого количества вещества происходит быстрое уменьшение мощности торфяной залежи, что приводит к полному исчезновению используемых в сельском хозяйстве торфяных почв. **К настоящему времени в Беларуси полностью деградировано около 200 тыс. га торфяных почв, на которых слой торфа разрушен полностью.** Согласно прогнозным расчетным данным к 2020 г. ожидается увеличение площадей деградированных торфяных почв более чем на 10 %.

Важным направлением в области охраны земель Беларуси является оптимизация их сельскохозяйственного использования. Ее целью является исключение из активного использования низкокачественных, неустойчивых для земледелия земель. В ближайшем будущем планируется репрофилировать около 800 тыс. га сельскохозяйственных земель, из них более 400 тыс. га – улучшенные сенокосы и пастбища. Около 53 % площади таких земель расположено на осушенных террито-

риях. **В несельскохозяйственные земли предлагается перевести более 200 тыс. га сельхозугодий, в том числе около 140 тыс. га – под залесение и 68 тыс. га – под вторичное заболачивание.** Оптимизация площадей обрабатываемых земель позволяет не только повысить эффективность земледелия не затратными методами, но уменьшить риск деградации земель, создать более экологически устойчивые системы землепользования.

Все большее значение и актуальность приобретает проблема адаптации сельскохозяйственного производства к конкретным природным условиям. Такой подход особенно важен в настоящее время, поскольку возможности активного антропогенного воздействия на компоненты ландшафта заметно возросли.

Национальная стратегия использования торфяных почв и, прежде всего, маломощных сводится к тому, чтобы в ближайшие годы полностью вывести из севооборотов зерновые и пропашные культуры, оставив доминантом луговые травы длительного пользования. Необходимо обеспечить развитие высокопродуктивного, экономически выгодного луговодства, считая его основой экологически безопасного земледелия.

В развитии и распространении процессов деградации земель все более существенное значение играют последствия изменения глобального и регионального климата. В частности, наблюдаемое потепление в северных и центральных районах Евразии вызвало увеличение максимальных и минимальных значений температуры, рост числа жарких дней, уменьшение амплитуды суточного хода температуры воздуха над сушей. В последние годы в Беларуси стали наблюдаться большие недоборы осадков в апреле–мае и рост осадков в феврале, июне. **Число случаев засух и засушливых явлений на юге Беларуси возросло почти в 2 раза, в ее центральной и северной частях – в 1,3 раза. За период с 1989 по 2002 г. наблюдалось 9 лет с засушливыми условиями.** Они охватывали значительную территорию республики и наблюдались в течение двух и более месяцев вегетационного периода.

Несмотря на отсутствие четко выявленных соотношений и взаимодействий климатической и антропогенной составляющих опустынивания и деградации земель, эти связи очевидны. В первую очередь эти процессы затронут легкие по гранулометрическому составу почвы (рыхло- и связ-

но песчаные), которые в настоящее время используются в сельскохозяйственных целях. Указанные почвы отличаются малой влагоемкостью, быстро иссушаются и поэтому чаще испытывают недостаток влаги. Иссушению будут подвергаться также верхние горизонты торфяных почв, при этом наиболее часто и более продолжительному – мелко залежные торфяники на площади около 600 тыс. га.

Особо опасную экологическую угрозу представляет деградация земель в результате нерационального использования, пренебрежения или не учета правил их охраны. В последние десятилетия процессы деградации земель усугубились негативными и неконтролируемыми изменениями климата. Все это вызывает необходимость разработки долговременной **Национальной программы действий по борьбе с деградацией земель**. Важное значение в определении мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану земельных ресурсов, сыграло присоединение Республики Беларусь к **Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием земель в 2001 г.**

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Заповедники Прибалтики и Белоруссии. – Минск: Наука, 1989. – 83 с.
2. *Исаченко А.Г.* Ландшафты / А. Г. Исаченко, А.А. Шляпников. – М.: Мысль, 1989. – 506 с.
3. *Киселев В. Н.* Биogeография с основами экологии / В.Н. Киселев. Минск: Университетское, 1995. – 352 с.
4. *Марцинкевич Г.И.* Основы ландшафтоведения / Н. К. Клицунова, А.Н. Мотузко. – Минск: Вышэйшая школа, 1986. – 206 с.
5. *Счастливая И.И.* Общее ландшафтоведение / И.И. Счастливая. Минск: БГУ, 2002. – 90 с.

Дополнительная

1. *Богдевич И.М.* Земля Беларуси / И. М. Богдевич [и др.]. – Минск: БЕЛНИЦЗЕМ, 2002. – 86 с.
2. Национальная стратегия и план действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь. – Минск: Центр Конкордия, 1997. – 64 с.
3. Первый национальный доклад по выполнению конвенции о биологическом разнообразии в Беларуси / под. ред. М. М. Пикулика. – Минск: ООО «БелСЭНС», 1998. – 78 с.
4. Состояние окружающей среды Республики Беларусь. – Минск: БелНИЦ «Экология», 2001. – 118 с.
5. Состояние природной среды Беларуси / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск: РУП «Минсктиппроект», 2002. – 246 с.
6. Стратегия устойчивого развития Беларуси: Преемственность и обновление. Минск: ЮНИПАК, 2003. – 326 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Тестовые задания для первичного контроля знаний по курсу «Ландшафтная экология»

1. Под ландшафтом следует понимать природно-территориальный комплекс, имеющий:

- одинаковый геологический фундамент;
- один тип рельефа;
- одинаковый климат;
- все перечисленные признаки являются обязательными.

2. Основными морфологическими единицами ландшафта являются:

- местность;
- урочище;
- подурочище;
- фация.

3. Фация – это природно-территориальный комплекс, на всем протяжении которого сохраняется:

- одинаковая литология поверхностных пород;
- одинаковый рельеф;
- один микроклимат;
- одна почвенная разность;
- один биоценоз;
- все перечисленные признаки являются обязательными.

4. Элементарной единицей ландшафта является:

- фация;
- урочище;
- подурочище;
- местность.

5. Основными компонентами ландшафта являются:

- рельеф;
- климат;
- поверхностные и грунтовые воды;
- почвенный покров;
- растительность;
- животный мир;
- все перечисленные компоненты входят в состав ландшафтов.

6. Основную стабилизирующую роль в саморегулировании ландшафта играет:

- рельеф;
- биота;
- климат;
- почва;
- воды.

7. Основным видом сельскохозяйственных животных в зоне тундры является:

- песец;
- горностай;
- северный олень;
- ласка.

8. В таежных ландшафтах преобладают следующие виды лесной растительности:

- ель сибирская;
- пихта сибирская;
- кедр;
- лиственница;
- береза;
- осина.

9. В степных ландшафтах характерным типом почвенной разновидности являются:

- дерново-подзолистые почвы;

- торфяные почвы;
- черноземные почвы;
- бурые почвы.

10. Причиной накопления больших запасов гумуса в почвах степных ландшафтах являются:

- сухость климата;
- небольшая продолжительность теплового периода;
- высокое содержание кальция в почвах;
- все перечисленные факторы.

11. Какие представители фауны степных ландшафтов были уничтожены в прошлом:

- барсук;
- горностай;
- дрофа;
- тарпан;
- тур;
- степной орел.

12. Годовое количество неравномерновыпадающих осадков в пустынных ландшафтах не превышает:

- 200 мм;
- 300 мм;
- 400 мм;
- 500 мм.

13. Основу растительного покрова пустынных ландшафтов составляют:

- полынь;
- ежевник;
- терескен;
- солянка;
- верблюжья колючка;
- все перечисленные виды.

14. Наиболее характерными представителями хищников из фауны пустынных ландшафтов являются:

- гиена;
- шакал;
- пустынная рысь;
- бархатная кошка;
- тигр;
- леопард.

15. Лесные ландшафты играют важную роль в стабилизации основных экологических систем биосферы и выполняют следующие функции:

- водорегулирование;
- ветрозащита;
- депонирование углекислого газа;
- санитарно-гигиенические;
- рекреационные;
- все перечисленные функции.

16. Массовое усыхание еловых лесов Беларуси обусловлено:

- неблагоприятными погодно-климатическими условиями;
- осушительной мелиорацией прилегающих территорий;
- размножением стволовых вредителей;
- всеми перечисленными факторами.

17. Минерализация торфяного горизонта на осушенных болотах вызывает ряд негативных процессов на прилегающих территориях:

- падение уровня грунтовых вод;
- пересыхание малых рек;
- выпадение ценных растительных ассоциаций;
- ухудшение микроклимата;
- увеличение эвтрофикации вод в реках и озерах;
- все перечисленные процессы.

18. Основными направлениями экологической реабилитации деградированных торфяных почв Беларуси являются:

- повторное заболачивание;
- выращивание быстрорастущих болотных растений для получения технологической биомассы;
- выращивание медоносных и лекарственных растений;
- выращивание культурных и полукультурных сортов клюквы и голубики;
- все перечисленные направления.

19. В Красный список болот Беларуси включены водно-болотные угодья:

- соответствующие критериям международной значимости (Рамсарские угодья);
- входящие в состав заповедников и национальных парков;
- входящие в состав заказников различного назначения;
- пойменных территорий, на которых запрещено изменение водного режима;
- являющиеся частями озерно-болотных комплексов;
- все перечисленные виды болот.

20. Максимальное разрушение органического вещества осушенных торфяных почв происходит при возделывании:

- многолетних трав;
- зерновых культур;
- пропашных культур;
- однолетних трав.

21. Целью охраны экологически наиболее значимых болотных ландшафтов Беларуси является:

- сохранение уникальных местообитаний болотных видов биоразнообразия;
- сохранение средообразующего фактора, обеспечивающего очистку атмосферы от избытка двуокиси углерода и обогащение ее кислородом;
- поддержание водного режима и климата на больших территориях;

- выполнение всех перечисленных функций.

22. Резкое снижение способности агроландшафтов к поддержанию экологического равновесия путем саморегуляции происходит за счет значительного уменьшения генетического разнообразия:

- культивируемых видов и сортов растений;
- полезной орнитофауны;
- полезной энтомофауны;
- почвенной микрофлоры;
- всех перечисленных биокomпонентов.

23. В эрозионной деградации почвенного покрова Беларуси на долю водной эрозии приходится:

- 40 %;
- 60 %;
- 70 %;
- 80 %;
- более 80 %.

24. Национальная стратегия использования осушенных торфяных почв Беларуси сводится к тому, чтобы в ближайшие годы полностью вывести из севооборотов:

- многолетние травы;
- пропашные культуры;
- зерновые культуры;
- пропашные и зерновые культуры.

25. На территории национального парка запрещается:

- разведка и разработка полезных ископаемых;
- деятельность, влекущая за собой изменения гидрологического режима;
- размещение садоводческих и дачных участков;
- рубки леса главного пользования и заготовка живицы;
- деятельность, влекущая за собой нарушение условий обитания объектов растительного и животного мира;

- организация туристских стоянок и разведение костров за пределами специально предусмотренных для этого мест;
- все виды вышеуказанной деятельности.

26. Общая площадь особо охраняемых природных территорий Беларуси составляет:

- 0,5 млн га;
- 1,0 млн га;
- 1,5 млн га;
- более 1,5 млн га.

27. Впервые в Беларуси статус Рамсарского угодья придан заказнику:

- «Споровский»;
- «Козьянский»;
- «Освейский»;
- «Средняя Припять».

28. Основными типами естественных природных комплексов Беларуси, остро нуждающихся в охране являются:

- низинные и переходные болота Белорусского Полесья;
- верховые болота Белорусского Поозерья;
- моренные ландшафты Белорусского Поозерья;
- открытые пространства с остатками понтического (степного) фаунистического элемента;
- европейские широколиственные леса;
- все перечисленные природные комплексы.

29. Среди различных типов антропогенно преобразованных территорий Беларуси наибольшее значение для сохранения многообразия видов фауны имеют:

- искусственные водохранилища и пруды;
- открытые мелиорированные территории на местах бывших болот, закустаренных равнин или в речных поймах;
- крупные старые парки ландшафтного типа;

- агроэкологические зоны с богатым и специфическим биотическим комплексом;
- все перечисленные виды антропогенных ландшафтов.

30. Для достижения экологической устойчивости земель Беларуси площадь особо охраняемых природных территорий должна составлять не менее:

- 5 %;
- 8 %;
- 10 %;
- 12 %.

31. Природно-миграционные русла являются:

- самостоятельным элементом системы особо охраняемых природных территорий;
- составной частью заповедника;
- составной частью национального парка;
- составной частью заказника.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЛАНДШАФТНОЙ ЭКОЛОГИИ.....	6
2. ДИНАМИКА, ЭВОЛЮЦИЯ И ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЛАНДШАФТОВ.....	12
3. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗЕМЛИ.....	19
3.1. Тундры.....	19
3.2. Таежные ландшафты.....	21
3.3. Подтаежные ландшафты.....	22
3.4. Ландшафты широколиственных лесов.....	23
3.5. Степные ландшафты.....	24
3.6. Пустынные ландшафты.....	25
3.7. Ландшафты саванн.....	27
3.8. Ландшафты гор.....	28
4. ЛЕСНЫЕ ЛАНДШАФТЫ БЕЛАРУСИ. ИХ ПРОИСХОЖДЕ- НИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ.....	31
5. БОЛОТА БЕЛАРУСИ И ИХ ГЛОБАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ.....	38
6. СИСТЕМА ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАК ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ.....	46
7. АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ.....	59
ЛИТЕРАТУРА.....	66
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	68