

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Брасовский промышленно-экономический техникум

Майорова Т. А.
Чапурина Е. Г.

Основы мелиорации и ландшафтоведения

Учебное пособие

Брянская область 2015

УДК 372.862
ББК 74.57
М 14

Майорова Т.А. **Основы мелиорации и ландшафтоведения**: учебное пособие / Т.А. Майорова, Е.Г. Чапурина. – Брянск: ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2015. – 50 с.

В пособии разъясняются вопросы теории по основам мелиорации и ландшафтоведения. Уделено внимание вопросам о водном режиме активного слоя почвы и его регулирование, раскрыты основные сведения об орошении и осушении; сельскохозяйственном водоснабжении и обводнении; культуртехнические мелиорации, их сущность и виды; рассмотрены основные сведения о ландшафтоведении.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 21.02.04 Землеустройство

Рецензенты

Опутина В.В., преподаватель технических дисциплин (Брасовский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)

Другова Г.Е., методист (Брасовский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)

Рекомендовано к изданию решением учебно-методическим советом филиала ФГБОУ ВО «Брянский аграрный университет» - Брасовский промышленно-экономический техникум от 25.05.2015 года, протокол № 5.

© ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2015
© Майорова Т.А., Чапурина Е.Г., 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Основы мелиорации	4
Водный режим активного слоя почвы и его регулирование	4
Основные сведения об орошении	6
Основные сведения об осушении	10
Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение	15
Культуртехнические мелиорации	16
Раздел II. Основы ландшафтоведения	19
Основные сведения о ландшафтоведении.	19
Краткая история развития ландшафтоведения.	20
Системная парадигма. Структурируемость пространства - материи.	22
Уровни организации природных систем	
Основные комплексные законы и системные подходы к изучению естественных и антропогенных объектов. Закон внутреннего динамического равновесия	23
Ландшафтный мониторинг и прогнозирование.	23
Иерархия природных систем. Ландшафт и геосистемы локального уровня. Морфологическая структура ландшафта.	25
Функционирование природных систем. Динамика, эволюция и деградация. Устойчивость ландшафтов. Круговороты вещества и энергии	27
Систематика ландшафтов. Типы ландшафтов Земли.	28
Учение о природно-антропогенных ландшафтах. Методологические основы	34
Антропогенизация ландшафтной оболочки.	34
Современные природно-антропогенные ландшафты	35
Прикладное ландшафтоведение. Производственная оценка ландшафтов.	36
Ландшафтно-экологическое обоснование хозяйственных проектов и рационального природопользования	
Ландшафтное картографирование и моделирование. Типы общенаучных и прикладных ландшафтных карт	42
Использование аэрофото- и космоснимков при составлении ландшафтных карт	46
Список рекомендуемой литературы	49

Раздел. I. Основы мелиорации

Тема 1.1. Водный режим активного слоя почвы и его регулирование

Водным режимом почвы называют совокупность всех процессов поступления влаги в почву, ее передвижения, удержания и расхода. Количественной характеристикой водного режима почвы является ее водный баланс. К основным источникам водного баланса относят осадки и грунтовые воды. Кроме того, дополнительными источниками увлажнения почвы служат поверхностный приток и влага, конденсирующаяся из паров воды. Расходные статьи водного баланса состоят из физического испарения воды поверхностью почвы, влаги, затраченной на транспирацию (десукцию) растениями, воды, теряющейся в результате поверхностного и внутрипочвенного бокового стоков, а также инфильтрирующейся в почвенно-грунтовую толщу.

Типы водного режима почв. В различных почвенно-климатических зонах и на отдельных участках местности водный баланс складывается по-разному. Выделяют несколько основных типов водного режима: застойный (мерзлотный), промывной, периодически промывной, непромывной и выпотной.

Коэффициент увлажнения, показывающий отношение годового количества осадков к испаряемости, используют для установления типа водного режима.

Испаряемость — это количество воды, которое может испариться с открытой водной поверхности за определенный период времени.

Установлены для различных природных зон следующие коэффициенты увлажнения: лесная — 1,33, лесостепная — 1, черноземная — 0,67, сухие степи — 0,33, пустыни — 0,15.

Застойный (мерзлотный) тип характерен для почв тундры, где многолетняя мерзлота выполняет роль водоупора. Оттаивающая летом почва насыщена влагой большую часть вегетационного периода.

Промывной тип характеризуется ежегодным промачиванием атмосферными осадками всей почвенной толщи до грунтовых вод. Этот тип водного режима свойствен почвам таежно-лесной зоны, влажных субтропиков и тропиков, где осадков выпадает больше, чем испаряется влаги из почвы.

Периодически промывной тип присущ почвам лесостепной зоны и характеризуется промыванием почвы до грунтовых вод в годы, когда сумма осадков превышает испаряемость.

Непромывной тип характерен для черноземов, каштановых, бурых почв и сероземов, где испаряемость превышает сумму атмосферных осадков. Почвы и подстилающие породы никогда не промываются до грунтовых вод. Между верхним промачиваемым слоем и границей капиллярной каймы грунтовых вод находится «мертвый» горизонт с постоянной влажностью, близкой к влажности завядания.

Выпотной тип возникает в засушливых районах, где испаряемость значительно превышает сумму осадков. Недостаток влаги пополняется за счет грунтовых вод. Если грунтовые воды минерализованы, то происходит засоление

почв. В зависимости от водного режима формируются автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные почвы.

Регулирование водного режима почв. Комплекс мероприятий по регулированию водного режима почв проводят для устранения неблагоприятных условий водоснабжения растений. Его разрабатывают с учетом конкретных почвенно-климатических условий.

Болотные почвы требуют осушительных мероприятий путем устройства открытого или закрытого дренажа. Минеральные гидроморфные (заболоченные) почвы, в которых наблюдается длительный застой воды, затрудняющий или исключаящий рост и развитие сельскохозяйственных культур, также подлежат осушению. Однако эти почвы можно использовать в сельском и лесном хозяйстве без дренажа, если они находятся на начальном этапе проявления признаков гидроморфизма. Водный режим почв с временным избыточным увлажнением регулируют такими агротехническими приемами, как гребневание, бороздование, выравнивание поверхности почвы и нивелировка микро- и мезопонижений, в которых застаивается вода, и др. При создании глубокого пахотного слоя, рыхлении подпахотного горизонта увеличивается влагоемкость и улучшаются водный, воздушный и питательный режимы в корнеобитаемом слое.

В условиях недостаточного увлажнения применяют различные мероприятия, направленные на накопление, сохранение и рациональное использование влаги в почве. Эффективный способ влагонакопления — задержание снега и талых вод. Лесные полосы, кулисные растения, стерня, валы из снега предохраняют снег от сдувания в зимнее время, увеличивают запасы влаги в почве. Полезащитные лесные полосы также уменьшают испарение влаги с поверхности почвы. Вспашка поперек склона, обваловывание, лункование, прерывистое бороздование и другие приемы способствуют уменьшению поверхностного стока воды. Для снижения физического испарения применяют поверхностное рыхление почвы весной. При бороновании происходит разрыв почвенных капилляров, что обеспечивает «закрытие» влаги и сохранение ее в корнеобитаемом слое.

Основной способ улучшения водного режима в засушливых зонах — орошение. Наряду с регулярным орошением поверхностным, подпочвенным способами и дождеванием большое значение имеют приемы разового лиманного и паводкового орошения, а также влагозарядковые поливы. В каждой природной зоне должен быть дифференцированный подход к выбору способов по регулированию водного режима почв. При этом следует учитывать особенности возделываемых культур. Разные растения для образования единицы органического вещества требуют различное количество воды, то есть они обладают разным транспирационным коэффициентом, который показывает, какое количество воды необходимо для создания единицы сухого вещества. В зависимости от условий влажности он выражается следующими показателями: просо — 270...300, ячмень — 380...500, пшеница — 340...620, овес — 350...660, рожь — 380...700, ~ картофель — 280...450, сахарная свекла - 300... 1500, люцерна - 510... 1100.

Коэффициент транспирации у различных растений зависит от водного

режима, способов обработки почвы, сортовых особенностей растений и других факторов. При этом наблюдается такая закономерность: с увеличением сухости климата транспирационный коэффициент возрастает, а в более влажных северных районах он снижается.

Из приведенных данных видно, что для создания, например, 1 т урожая пшеницы необходимо в среднем 400...500 т воды. Если к этому прибавить еще воду, испаряемую почвой, то понятно, какое огромное количество ее требуется для получения высоких урожаев.

Тема 1.2. Основные сведения об орошении

Орошение — один из видов водных мелиорации в зонах недостаточного и неустойчивого естественного увлажнения, направленный на предотвращение почвенной и частично атмосферной засух путём покрытия дефицита влажности. Основное назначение орошения: получение гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур независимо от складывающихся погодных условий за счёт управления водным и связанными с ним воздушным, тепловым, солевым, микробиологическим и питательным режимами в почве. Применяют орошение также для промывки почв, борьбы с атмосферной засухой, как средство против заморозков, для внесения с поливной водой минеральных и органических удобрений, а также химических средств защиты растений от болезней и вредителей. Количество воды, которое необходимо дать в течение вегетационного периода на 1 га орошаемых земель дополнительно к естественным запасам её в почве, чтобы получить запланированный урожай, называется оросительной нормой.

$M = E - 10 \mu H_{oc} (W_n - W_k) - W_r$, м³/га, где:

E - общее водопотребление культуры, м³/га

$E = Y * K_B$,

где:

Y - запланированный урожай культуры, т/га,

K_B - коэффициент водопотребления, м³/т - отношение суммарного расхода влаги в м³/га (т.е. расход на испарение из почвы плюс транспирация) к урожаю основной продукции в т/га,

H_{oc} - количество осадков, выпавших за вегетационный период данной культуры, мм,

μ - коэффициент использования осадков;

n - запас влаги в расчетном слое почвы в начале вегетационного периода, м³/га;

W_k - то же в конце вегетационного периода, м³/га;

W_r - количество воды, поступающее в расчетный слой почвы по капиллярам от грунтовых вод за вегетационный период, м³/га.

Различают оросительную норму нетто (M_n) и оросительную норму брутто ($M_{бр}$).

Оросительная норма нетто не учитывает потери воды на фильтрацию через стенки и дно каналов, на испарение, утечку через соединения труб и т.д.,

поэтому из источника орошения нужно брать воды больше на величину этих потерь:

Потери воды учитываются коэффициентом полезного действия (η) оросительных систем, который равен для закрытых 0,9-0,95 и открытых 0,6-0,8. Отсюда норма брутто определяется:

$$M_{бр} = M_{н/л}, \text{ м}^3/\text{га} ,$$

Поскольку потребность растений в воде на протяжении вегетационного периода неодинакова и частично удовлетворяется выпадающими осадками, оросительную норму следует подавать в засушливые периоды на поле не сразу, а частями.

Количество воды, которое необходимо подать на 1 га за один полив, называется поливной нормой (m) и определяется по формуле:

$$m = 100 h d (\beta_{\max} - \beta_{\min}), \text{ м}^3/\text{га} , \text{ где:}$$

h - глубина активного слоя почвы, м;

d - объемная масса расчетного слоя почвы, т/м³ ;

β_{\max} - влажность в % к массе сухой почвы,

β_{\min} - влажность в % к массе сухой почвы, соответствующая нижнему пределу увлажнения, т.е $\beta_{\min} = (0,6/0,8) \beta_{\max}$;

Поливные нормы и сроки полива сельскохозяйственных культур определяются графоаналитическим способом, разработанным акад. А.Н. Костяковым.

Выделяют четыре способа орошения, в зависимости от способа введения воды в почву:

- Поверхностный;
- Дождевание;
- Подпочвенный;
- Капельный

Поверхностным называют способ орошения, при котором вода распределяется по полю сплошным слоем или отдельными струями и поступает в почву под действием, гравитационных и капиллярных сил. Поверхностный полив используется на уклонах не более 0,01-0,03. Севообороты при поверхностном поливе нельзя размещать на посадочных почвогрунтах при близком залегании грунтовых вод, на массивах с легкими и сильноводопроницаемыми почвами.

Поверхностное орошение делят на:

- полив по бороздам,
- полив по полосам,
- полив затоплением.

По бороздам — вода подаётся в борозды и впитывается в почву главным образом капиллярным путём (через стенки и дно борозд). Поливные борозды (неглубокие каналы, расположенные на орошаемом поле параллельно друг другу) устраивают перед нарезкой каналов временной оросительной сети. Поливные борозды должны быть прямолинейными и иметь одинаковую глубину и поперечное сечение по всей длине. Различают два способа полива по бороздам: по проточным (сквозным) и по тупым (затопляемым) бороздам. При поливе по

проточным бороздам воду подают небольшими струйками в каждую борозду. В процессе движения основная масса воды впитывается в дно и стенки борозд и увлажняет корнеобитаемый слой почвы. При поливе по тупым затопляемым бороздам подают более крупную струю воды в каждую борозду с расчетом быстрого их заполнения. Основная масса воды впитывается после заполнения борозд. Этот способ применяют преимущественно на участках с очень малыми уклонами в направлении борозд. По глубине различают 3 типа борозд: мелкие — глубина до 10 см, ширина поверху 25—30 см; среднеглубокие — глубина 12—15 см, ширина 30—35 см; глубокие — глубина 18—25 см, ширина 35—40 см. Расстояние между бороздами зависит от типа почвы, размера поливной струи и нормы полива. Для легких суглинистых почв расстояние между бороздами делают обычно 0,5—0,6 м, средних суглинистых — 0,6—0,8 м и глинистых — 0,8—1 м. На глинистых и тяжелосуглинистых почвах влага распространяется в глубину и в стороны примерно одинаково, на легких — больше в глубину. Так же существует полив по кольцевым бороздам. Такой полив проводят по бороздам, расположенным вокруг штамба дерева или куста. Заполнение водой и расстояние между бороздами такие же, как и для тупых борозд. После полива, когда вода впитается в почву, борозды заваливают сухой почвой (с гребней). Этим устраняются испарение влаги и образование корки по периметру борозды.

При поливе напуском по полосам вода из выводной борозды подается на полосу орошаемой площади и распределяется по ней самотёком. Орошение по полосам самотёком применяют для культур сплошного сева (зерновые, травы), а также как влагозарядковый и предпосевной полив. Поливной участок разбивают земляными валиками высотой 20 — 30 см в направлении максимального уклона. Ширина узких полос 1,3 — 4,2 м, широких 20 — 30 м, длинных полос 150 — 500 м, уклон 0,002 — 0,008, расход воды 50 — 200 л/с.

На хорошо спланированных участках без поперечного уклона применяют полив с головной подачей воды, когда она из временного оросителя непосредственно поступает в голову полосы; при сложном микрорельефе в условиях плохо спланированной площади и даже с небольшим уклоном в поперечном направлении применяют полив с боковой подачей воды, когда она поступает в выводные борозды, а из них в полосы. Для механизации полива применяют поливные агрегаты и передвижные трубопроводы.

При поливе затоплением на орошаемом участке, огражденном со всех сторон валиками, создают сплошной слой воды (от 5 до 25 см), постепенно впитывающийся в почву. Полив затоплением применяют при орошении трав, риса, иногда кукурузы и культур рисового севооборота, а также как промывной полив на засоленных землях.

Подпочвенное орошение - это способ орошения, при котором вода поступает по капиллярам непосредственно в корнеобитаемый слой почвы из системы подпочвенных увлажнителей (керамических труб с открытыми стыками или пористых, кротовых дрен), а поверхностные горизонты увлажняются за счет восходящего капиллярного передвижения влаги. Для проведения подпочвенного орошения строят специальные системы с оросительной сетью из трубопро-

водов или используют осушительные системы, которые оборудуют шлюзами. На каналах шлюзы закрывают весной при спаде паводка (предупредительное шлюзование) или периодически летом (увлажнительное шлюзование). В последнем случае в систему обязательно подаётся вода из водоисточника, т.к. летнего стока для увлажнения недостаточно. При закрытых шлюзах сток прекращается, и почва увлажняется путём инфильтрации воды из каналов и дрен. Техника подпочвенного орошения позволяет полностью автоматизировать процесс полива.

Дождевание — способ орошения, при котором оросительная вода под напором выбрасывается дождевальными машинами или установками в воздух, дробится на капли и падает на растения и почву в виде дождя. Дождевание применяют для вегетационных, освежительных, подкормочных и утеплительных поливов, поливов в борьбе с сорняками и др. При поливе дождеванием оросительная система состоит, из водоисточника, насосной станции с двигателем, водопроводящей сети каналов, гидротехнических сооружений, дождевальной техники.

Оросительные системы бывают:

- стационарными,
- полустационарными,
- передвижными.

На стационарных системах насосная станция, водопроводящая сеть и гидротехнические сооружения имеют постоянное местонахождение (не передвигаются). Трубопроводы заложены в земле, на поверхность вводятся лишь гидранты. (краны) от закрытых трубопроводов, к которым подключаются дождевальные машины и установки.

На полустационарных оросительных системах насосная станция и магистральный трубопровод занимают неподвижное положение, а распределительные трубопроводы и подключаемые к ним дождевальные машины и установки перемещаются по орошаемой площади. В процессе производства полива машина может или медленно двигаться вдоль временного оросителя, или работать позиционно, т. е. полив некоторую площадь из одной точки, затем переместиться в другую и т. д., пока не будет произведено орошение всей необходимой территории. Дождевальные машины, работающие на открытой сети, в конструктивном отношении отличаются большим разнообразием, но наибольшее распространение имеют агрегаты, состоящие из гусеничного трактора со смонтированными на нем насосом и дождевальной установкой того или иного типа, непосредственно разбрызгивающей воду.

Передвижные оросительные системы применяют для полива небольших участков, расположенных вблизи водоисточников. Их оросительная сеть состоит из быстроразборных трубопроводов и передвижной насосной станции.

Тема 1.3. Основные сведения об осушении

Осушительные мелиорации на сельскохозяйственных угодьях регулируют водный режим почв, создавая на них оптимальный водный, воздушный, тепловой и питательный режимы с целью повышения плодородия почв и обеспечения рационального ведения сельского хозяйства. Регулирование этих режимов изменяет физические и химические свойства почв, состав микроорганизмов. Так же осушение приводит к образованию новых почв, к улучшению роста леса. Осушение необходимо при добыче торфа и других полезных ископаемых открытым способом (уголь, железная руда и др.). В ряде случаев осушительные работы необходимы при строительстве промышленных объектов, населенных пунктов, сельскохозяйственных и животноводческих комплексов, дорог, аэродромов и др.

Осушительные мелиорации должны осуществляться с учетом охраны окружающей среды, наиболее эффективного использования земельных и водных ресурсов, предупреждения образования водной и ветровой эрозии, пожаров на торфяных почвах, закрепления песчаных почв, сохранения и создания водохранимых лесных полос и массивов вдоль рек, крупных каналов, дамб, по берегам водохранилищ и на водосборах.

Осушительные мелиорации необходимы в зоне избыточного увлажнения, то есть в районах, где атмосферные осадки превышают испарение. Помимо этого, переувлажнение может быть следствием плохих условий для оттока избыточных вод. На водоразделах отток может быть затруднен из-за малого уклона поверхности, большой ее шероховатости, наличия западин, малой водопроницаемости почв и грунтов. В пониженных местах переувлажнению способствует приток поверхностных и подводных вод и недостаточный их отток из-за слабой естественной дренированности территории: малые глубины и уклоны, недостаточная пропускная способность водотоков. Переувлажнению часто подвержены поймы рек. Оно может быть следствием деятельности человека: подтопление и периодическое затопление земель по берегам водохранилищ, уменьшение пропускной способности водотоков при строительстве мостов, дорог и дамб; уничтожение лесной растительности на склонах и др.

Объекты осушения для сельского хозяйства — болота, заболоченные и минеральные земли постоянного или временного увлажнения. Для их осушения строят осушительная сеть которых обеспечивает отвод избытка воды до нормы осушения (глубина грунтовых вод, обеспечивающая влажность корнеобитаемого слоя почвы, необходимую для получения высоких урожаев). Методы и способы осушения определяются типом водного питания и сельскохозяйственным использованием территории. Под типом водного питания понимают основной источник поступления воды, который при определенных природных условиях приводит к переувлажнению почвы.

Метод осушения - это принцип воздействия на фактор переувлажнения, который характеризует основное направление мелиоративных мероприятий по регулированию водного режима, но не сами мероприятия.

Способ осушения - это совокупность технических средств, позволяющих

принять и своевременно отвести избыток влаги за пределы осушаемой территории.

Способы осушения земель

Тип водного питания	Метод осушения	Способ осушения
Атмосферный	Ускорение поверхностного стока	Открытые каналы (собиратели), искусственные ложбины, закрытые собиратели, планировка поверхности, агромелиоративные мероприятия (глубокое рыхление почвы, выборочное бороздование, профилирование, грядование и гребневание поверхности, узкозагонная вспашка, вспашка вдоль склона)
	Повышение инфильтрационной и аккумуляющей способности почв	Кротовый и щелевой дренажи, агромелиоративные мероприятия (глубокое рыхление, глубокая вспашка, рыхление подпахотного горизонта, кротование, глубокое мульчирование почвы, известкование почвы, обработка почвы химическими мелиорантами, пескование торфов, мероприятия по уменьшению глубины промерзания и ускорению оттаивания почвы)
Грунтовый	Понижение уровня грунтовых вод	Открытые каналы (осушители), закрытый материальный дренаж (систематический или выборочный), вертикальный дренаж, кротовый и щелевой дренажи, углубление естественных дрен (реки, ручьи), кольматаж поверхности
	Перехват потока грунтовых вод	Ловчие каналы и дрены, береговой дренаж, вертикальный дренаж
	Уменьшение их притока	Антифильтрационные завесы, мероприятия по ограничению питания грунтовых вод (борьба с потерями в каналах и пр.), биологический дренаж
Грунтово-Напорный	Понижение пьезометрических уровней на объекте	Глубокий горизонтальный (открытый и закрытый) дренаж, вертикальный дренаж, разгрузочные скважины усилители горизонтального дренажа
	Понижение пьезометрических уровней за его пределами	Устройство водозабора подземных вод, мероприятия по ограничению питания напорного водоносного горизонта
Склоновый	Перехват на границе объекта склонового поверхностного потока	Нагорные каналы и ложбины, перехватывающие дрены, защитные дамбы
	Уменьшение притока поверхностных вод со стороны	Комплекс противоэрозийных мероприятий на склоне (создание прудов, лиманов, лесонасаждение, вспашка зяби и пахота поперек склона, лункование почвы, повышение агротехники и интенсивности использования земель, оструктурирование почв)
Намывной	Ускорение руслового паводкового стока	Регулирование рек-водоприемников (спрямление, углубление, уширение, расчистка русла)
	Защита территории от затопления	Обвалование рек, озер, нагорно-ловчих каналов
	Разгрузка реки (озера) системой мероприятий по регулированию стока	Устройство водохранилищ на реке и ее притоках, переброска части стока в бассейн другой реки, перехват притоков реки (озера) каналом со сбросом воды ниже объекта

Способы осушения включают гидротехнические средства, агромелиоративные мероприятия, противоэрозийные мероприятия, а так же агротехнические приемы. Выбор способа осушения производится на основе технико-экономических расчетов.

Способ осушения определяет принципиальную схему и конструкцию основного элемента осушительной сети - ее регулирующей сети.

Осушительная сеть состоит из элементов, правильная работа которых должна обеспечивать оптимальный мелиоративный режим на участке проектирования.

В состав осушительной сети входят:

- регулирующая сеть;
- ограждающая сеть;
- проводящая сеть;
- гидротехнические сооружения, дороги, лесополосы, наблюдательные скважины, гидрометрические посты и пр.

Размещение осушительной сети в плане определяется схемой осушения. Перед выбором схемы осушения и размещением элементов осушительной сети в плане необходимо выбрать водоприемник для осушительной системы. Это может быть река, озеро или понижение местности способные своевременно и без подпора принять всю воду, поступающую из осушительной системы.

Регулирующая сеть первой принимает избыточные поверхностные и подземные воды и отводит их в проводящую сеть. Регулирующая сеть по принципу действия подразделяется на: закрытые и открытые осушители, понижающие уровень подземных вод в требуемые сроки; закрытые и открытые собиратели, отводящие в расчетное время избыточные поверхностные воды. Выбор конструкции осушительной сети зависит от типа водного питания, от выращиваемой сельскохозяйственной культуры, и основывается на опыте эксплуатации существующих осушительных систем.

Тип водного питания	Сельскохозяйственные культуры	Регулирующая сеть
Грунтовый	Травы	Открытые осушители
	Кроме трав	Закрытые осушители
Атмосферный, намывной	Травы	Открытые собиратели
	Кроме трав	Закрытые собиратели

Открытую регулирующую сеть применяют в основном для осушения естественных сенокосов без использования их под выпас, при содержании в грунтовых водах более 10... 14 мг/л закисного железа, для предварительного осушения болот с близким залеганием грунтовых вод с последующим выполнением культуртехнических работ и строительством закрытого дренажа, для осушения низинных болот, подстилаемых на глубине 1,5...2,5 м хорошо водопроницаемыми почвогрунтами с коэффициентами фильтрации более 1 м/сут при уклонах поверхности менее 0,001, на почвогрунтах с наличием на глубине менее 1 м скальных пород и большого количества камней.

Закрытая регулирующая сеть - обязательный способ осушения земель

под полевые и овощекормовые севообороты, технические культуры, сады, ягодники и пастбища (за исключением районов Севера).

Различают дренажную закрытую осушительную сеть, понижающую уровень инфильтрационных, грунтовых и грунтово-напорных вод, собирательную, обеспечивающую отвод воды с поверхности поля и из пахотного слоя, а также сеть кротовых и щелевых дрен. Основным конструктивным элементом закрытой регулирующей сети (как закрытых осушителей, так и закрытых собирателей) являются дрены. В качестве дрен применяют пластмассовые перфорированные трубы или гончарные трубки.

Основным отличием конструкции закрытого собирателя от конструкции закрытого осушителя является наличие хорошо проницаемого объемного фильтра. В качестве объемного фильтра в закрытых собирателях применяют траншейную засыпку, для изготовления которой, используют смесь грунта подпахотных горизонтов с крупнозернистым песком или мелким гранитным гравием, а также песчано-гравийную смесь. Дренажную сеть устраивают при осушении болот, минеральных земель при коэффициенте фильтрации более 0,01 м/сут с грунтовым и грунтово-напорным, смешанным и намывным питанием. Сеть закрытых собирателей делают при осушении минеральных слабоводопроницаемых почвогрунтов атмосферного типа водного питания при коэффициенте фильтрации 0,01 м/сут и менее.

Для закрытого горизонтального дренажа следует применять безнапорные неметаллические трубы, которые должны выдерживать давление грунта, временную нагрузку от сельскохозяйственных машин и быть стойкими к воздействию агрессивной среды.

Закрытый осушитель представляет собой траншею, на дно которой укладывают гончарные или перфорированные пластмассовые трубы. Трубы засыпают вынутым из траншеи грунтом. Перед засыпкой дренажные трубы оборачивают геотекстилем. Иногда для улучшения работы закрытого осушителя вокруг трубы создают объемный фильтр из песчано-гравийной смеси. Основное назначение закрытых осушителей — обеспечить понижение уровня грунтовых вод до нормы осушения.

Расположение в плане закрытых осушителей зависит от уклона поверхности земли. Применяют две схемы осушения в плане:

- Продольную - при уклоне поверхности земли меньше 0,003
- Поперечную - при уклоне поверхности земли больше 0,003

При продольной схеме закрытые осушители прокладываются по направлению максимального уклона поверхности земли перпендикулярно горизонталям и впадают в закрытые коллекторы с одной стороны. Коллекторы прокладываются параллельно или под острым углом к горизонталям поверхности земли. Закрытые осушители не должны впадать в открытый канал или водоприемник потому, что в этом случае, потребуется большее количество устьевых сооружений.

При поперечной схеме трассы закрытых осушителей прокладываются параллельно или под острым углом к горизонталям поверхности земли. Закрытые осушители впадают в закрытые коллекторы с двух сторон. Трассы закрытых коллекторов прокладывают по возможности по тальвегам поверхности земли

или минерального дна болота для обеспечения двухстороннего впадения закрытых коллекторов и осушителей.

Закрытый собиратель представляет собой траншею, на дно которой укладывают гончарные или перфорированные пластмассовые трубы. Трубы засыпают хорошо водопроницаемым материалом слоем не менее 0,4 м, создавая над трубой объемный фильтр, который с внешней стороны оборачивается геотекстилем для предотвращения заиливания.

В закрытые собиратели поступают поверхностные воды, воды из пахотного слоя и из подстилающих его грунтов. Закрытые собиратели располагаются только параллельно или под острым углом к горизонталям, то есть только по поперечной схеме.

Сеть кротовых и щелевых дрен устраивают, как правило, для усиления осушающего действия дренажа и закрытых собирателей. Кротовые и щелевые дрены относятся к беструбчатым конструкциям.

Кротовая дрена представляет цилиндрическую полость в грунте, образованную при протаскивании на глубине 0,5... 0,8 м специального орудия - дренера. Его диаметр 5... 7 см для минеральных грунтов и 12... 15 см для торфяных. Расстояние между кротовыми дренами обычно назначают 6... 10 м. Их прокладывают под углом 60°...90° по отношению к трубчатому дренажу или открытой сети.

Кротовый дренаж применяют на слабоводопроницаемых кротоустойчивых грунтах при отсутствии камней. На торфах его прокладывают при степени разложения торфа менее 45% , мощности торфяной залежи более 0,8 м и отсутствии погребенной древесины.

Щелевые дрены устраивают путем разработки в грунте щелей, обычно треугольной формы, основанием вниз. Щели нарезают глубиной 0,8... 1 м. Ширина щели понизу около 15 см.

Щелевые дрены рекомендуются при предварительном осушении болот, в том числе с наличием погребенной древесины, при степени разложения торфа менее 45% и мощности торфяной залежи более 1,2 м.

Щели нарезают, как правило, по перекрестной схеме. Щели-коллекторы, имеющие выход в открытую сеть, нарезают перпендикулярно осушительным каналам через 100... 150 м. Обычно их длина не более 500 м. Параллельно открытой сети нарезают щелевые дрены через 8... 10 м. Дно кротовых и щелевых дрен для повышения их устойчивости в процессе оттока воды должно иметь продольный уклон (как и трубчатых дрен).

Ограждающая сеть необходима для перехвата воды, поступающей с водосбора. Для перехвата грунтовых вод применяют ловчие каналы, головной перехватывающий дренаж или ряд ограждающих вертикальных скважин. Ловчий канал располагают поперек грунтового потока в местах, где грунтовые воды залегают неглубоко. Поперечное сечение канала делают симметричным. Для перехвата поверхностных вод устраивают нагорные каналы. Поперечное сечение нагорного канала делают несимметричным, в связи с поступлением поверхностных вод по верховому откосу.

Проводящая сеть принимает из регулирующей и ограждающей сети и своевременно отводит с осушаемой площади в водоприемник избыточные по-

верхностные и грунтовые воды.

Открытая проводящая сеть. Для обеспечения приема воды из регулирующей сети и быстрейшего отвода ее за пределы осушаемой площади проводящие каналы должны проходить по пониженным элементам рельефа осушаемой площади и по кратчайшему пути подходить к водоприемнику.

Закрытая проводящая сеть принимает воду из закрытой регулирующей сети и транспортирует ее в открытую проводящую сеть или непосредственно в водоприемник.

Тема 1.4. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение

Особенность систем водоснабжения заключается прежде всего в сезонном характере их работы. Полевые, или, как их еще называют, бригадные станы работают с ранней весны и до поздней осени. В этот период система водоснабжения полевого стана должна обеспечить людей, работающих в поле, водой питьевого качества, а двигатели автомобилей, тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин — водой с жесткостью не более 7 мг-экв/л из расчета 1 л/сутки на 1 л. С их мощности.

На полевых станах, обслуживающих пропашные культуры, необходимо предусматривать подачу воды для жидкой подкормки растений. В этих случаях суточные расходы воды могут достигать 1000—1200 м³.

Расход воды на шлевом стане, обслуживающем колосовые культуры, составляет 10—15 м³/сутки, в том числе 2—3 м³/сутки воды питьевого качества.

Решение схемы водоснабжения полевого стана зависит главным образом от источника водоснабжения.

При наличии подземных вод питьевого качества с жесткостью не более 7 мг-экв/л схема водоснабжения полевого стана будет состоять из водозабора с водоподъемной установкой, регулирующей емкости, водоразборной колонки для снабжения водой людей и крана для заправки водой двигателей сельскохозяйственных машин.

При использовании источников, воды которых требуют очистки, обеззараживания и умягчения, в схему водоснабжения включается установка по улучшению качества воды. Обычно для этой цели используются передвижные установки по очистке, обеззараживанию и умягчению воды, которые монтируются на автоприцепах и обслуживают несколько полевых станов.

Здесь, так же как и в случае пастбищного водоснабжения, возможна подвозка воды автоцистернами и широкое применение для подъема воды ветродвигателей.

Организация водоснабжения на пастбищах заключается в размещении источников водоснабжения и водопойных пунктов (площадок). Для этого необходимо иметь материалы обследования водных источников, содержащие сведения о типах и местоположении, возможном расходе воды, ее качестве, а также о состоянии оборудования и необходимых мерах по ремонту и обслуживанию.

Полученные сведения сопоставляются с потребностью в воде для поения скота и других надобностей. Производительность водоисточника рассчитывается *по удельному дебиту*, то есть максимальному водопотреблению в единицу

времени, который восполняется естественным путем.

Следует учитывать, что для достижения высокой продуктивности животных в пастбищный период необходимо обеспечить их свободный доступ к воде. Нормы потребления воды при пастбищном содержании зависят от вида, возраста и продуктивности скота. Для укрупненных расчетов могут быть приняты следующие нормы (на 1 голову в сутки):

- коровы дойные — 60-70 л;
- молодняк КРС старше 1 года — 35-40 л;
- молодняк до 1 года — 15-20 л;
- овцы — 5-6 л;
- лошади — 50-60 л.

Следовательно, для обеспечения гурта дойных коров в сутки потребуется до 14 м³ воды. С учетом суточной неравномерности потребления дебит водного источника должен составить 15-20 м³/сутки.

При отсутствии водоисточников, недостатке воды или плохом ее качестве необходимо строительство новых водоисточников или организация доставки воды на пастбище посредством водопровода, подвоза автоцистернами и т. П

На культурных пастбищах нередко практикуется устройство автопоилок непосредственно в загонах очередного стравливания.

В качестве источников водоснабжения на пастбищах могут служить реки, ручьи, каналы, артезианские скважины, колодцы, пруды, озера, трубопроводы и др.

При размещении водопойных площадок необходимо учитывать предельные расстояния перегона скота на водопой:

- коров — 1-1,5 км;
- телят — 1-1,5 км;
- молодняка КРС — 2-2,5 км;
- овец — 2,5-3 км;
- лошадей — 4-5 км.

Нельзя допускать размещения водопойных площадок на заболоченных и загрязненных участках. Из одного пункта не должно обслуживаться более 250 голов крупного рогатого скота или 200 овец.

Тема 1.5. Культуртехнические мелиорации

Окультуривание почвы включает в себя: регулирование ее влажности, известкование, углубление корнеобитаемого слоя, внесение органических и минеральных удобрений.

Углубление корнеобитаемого слоя достигается перекопкой, сопровождаемой заделкой удобрений и при необходимости извести. Периодически через 1-2 года глубину перекопки увеличивают, постепенно вовлекая в окультуривание подзолистый или любой другой подстилающий слой почвы.

При перекопке на 1 кв.м вносят органические удобрения - навоз, компост (на подзолистых почвах - 8-10кг, торфяных - 3-4кг); фосфорные (суперфосфат 20%-й) - ЮОг; калийные (хлористый калий 56-60%-й) - 50г. Хорошие результаты дает при окультуривании почвы послойное внесение органических и мине-

ральных удобрений. Для этого первоначально под перекопку почвы на полную глубину вносят две третьих дозы удобрений, затем остальную третью часть удобрений - под повторную поверхностную перекопку.

Таким образом улучшают физические свойства менее плодородного нижнего слоя, вывернутого на поверхность при перекопке.

Регулирование влажности почвы достигается осушением с помощью открытых и закрытых канав или дренажей.

Осушение участков способствует улучшению и воздушного режима почвы, а также усилению деятельности полезных микроорганизмов, обогащению почвы питательными веществами и переводу их в доступные для растений формы».

Известкование. В качестве известкового материала используют туф (туфовую, ключевую и луговую известь), озерную и луговую известь, доломитовую муку, мергель, известковистые глины, песчаники и торфа, мел, известняк (рухляк), жженую известь, а также известь-содержащие отходы промышленности: доменные шлаки, доломитовую крошку, золу горючих сланцев, сланцевый кокс, торфяную золу, золу каменного бурого угля и многие другие материалы.

Источником питания растений и повышения плодородия почвы являются органические и минеральные удобрения. К органическим удобрениям относятся: навоз, компосты, торф, птичий помет, навозная жижа и др.

Минеральные удобрения:

Мочевина (карбамид) - самое концентрированное азотное удобрение, содержащее 46 % азота. Малогигроскопичная, хорошо растворяется в воде. Используется при заделке в почву и для некорневых подкормок. При поверхностном внесении потери азота достигают 20 %. Подкисляет почву. Мочевину нельзя смешивать с известью, суперфосфатом.

Аммиачная селитра (азотно-кислый аммоний, нитрат аммония) содержит 34-35% азота в аммонийной и нитратной формах. Гигроскопична, хорошо растворяется в воде, подкисляет почву, поэтому вносят на известкованных почвах. Ее можно смешивать с калийными солями и перед внесением с суперфосфатом, не смешивают с известью и навозом.

Сульфат аммония (серно-кислый аммоний) содержит 20 % азота, хорошо растворяется в воде, сильно подкисляет почву, поэтому вносят на известкованных почвах или в сочетании (не в смеси) с известью или фосфоритной мукой. Сульфат аммония хорошо удерживается в почве, в отличие от других азотных удобрений, наиболее эффективен при сильном увлажнении почвы.

Натриевая селитра содержит 16 % азота, щелочное удобрение, применяется на кислых, неизвесткованных почвах. Легко растворима в воде.

Рекультивация земель - это комплекс инженерно-технических, мелиоративных, агротехнических и других мероприятий, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды. Это важнейший вид природоохранной деятельности по восстановлению функционирования и плодородия нарушенных земель.

При рекультивации земель решаются такие основные задачи:

1. Выполнение комплекса работ для максимального возобновления про-

изводительности земель, затронутых при добывании полезных ископаемых.

2. Компенсация убытков, нанесенных сельскому и лесному хозяйству при разработке месторождений полезных ископаемых.

3. Предотвращение вредного влияния подработанных земель на окружающую среду.

4. Сохранение продуктивных земель для сельскохозяйственного производства.

На действующих предприятиях, связанных с нарушением земель, работы по рекультивации — неотъемлемая часть технологических процессов.

Ответственность за своевременную рекультивацию и передачу в надлежащем состоянии земель, уволенных после окончания работ по добыче сырья, полагается на руководителей горнодобывающих предприятий, а за своевременное рациональное использование — на землепользователей и землевладельцев.

При сельскохозяйственном направлении рекультивации земель для достижения уровня их плодородия, близкого к зональным почвам прилегающих (окружающих) участков, необходимо:

-произвести отбор участков нарушенных земель по рельефу, размеру, наличию плодородного слоя почвы или (и) потенциально плодородных пород, пригодных для биологической рекультивации;

-спланировать участки нарушенных земель с соблюдением допустимых уклонов и ликвидацией замкнутых понижений; стремиться, чтобы форма каждого рекультивируемого участка была близкой к прямоугольной, обеспечивающей производительное использование современной техники при выполнении сельскохозяйственных работ;

-создавать рекультивационный слой с заданными параметрами, включая нанесение плодородного слоя почвы потенциально плодородных пород, а также (при необходимости) экранирующего (капилляропрерывающего или водонепроницаемого) слоя. Нанесение плодородного слоя почвы и потенциально плодородных пород при создании пашни и многолетних насаждений нужно производить с соблюдением следующих требований: не допускать нанесения плодородного слоя почвы непосредственно на породу, не пригодную по химическому составу и физическим свойствам (ГОСТ 17.5.1.03—86);

-покрытие рекультивируемой поверхности почвенным слоем или потенциально плодородными породами проводить не ранее, чем через 1,5—2 года на отвалах, формируемых по бестранспортной системе, и не ранее, чем через год на бульдозерных и экскаваторных отвалах (срок нанесения плодородного слоя может быть изменен на основании экспериментальных данных исходя из конкретных условий разработки месторождения, глубины выемки, состава пород и т. д.);

-мощность наносимого плодородного слоя почв должна определяться свойствами подстилающих пород, экспозицией участка, намечаемым использованием и другими условиями. Например, для выращивания технических и овощных культур мощность плодородного слоя принимается в зависимости от природно-климатических условий: для зерновых колосовых — 70—80 см, многолетних и однолетних трав — 30—50 см. При создании плодовых насаждений на рекультивируемых землях слой плодородной почвы или потенциально плодородной породы вносится в посадочные ямы объемом не менее 1 м³.

Раздел II. Основы ландшафтоведения

Основные сведения о ландшафтоведении

Ландшафтоведение - раздел физической географии, **предметом** которого является изучение геосистем регионального и локального уровней как структурных частей географической оболочки.

Ландшафтоведение как наука не обходится без географического изучения природного устройства территорий по компонентам (растительности, почвам, водам, литогенной основе, воздушной среде). Ландшафтоведение обладает необходимыми теоретическими и методологическими разработками, накопленным практическим опытом для решения проблем исследования территорий в целях их охраны и использования. Наиболее содержательную информацию о естественных ресурсах территории, ее специфике заключают в себе природно-территориальные комплексы (ПТК) - ландшафты.

Объектом исследования ландшафтоведения являются взаимосвязанные и взаимообусловленные структурные подразделения географической оболочки Земли разных рангов, которые получили название ПТК.

Методика ландшафтоведения - это комплекс общенаучных подходов, приемов и способов получения эмпирического и теоретического обобщения в целях познания пространственно-временной организации ландшафтов и их связь с другими объектами. Все многообразие методов и приемов, используемых в ландшафтоведении, имеет одну основу - применение пространственно-сравнительного подхода, который может проявляться в словесных, блоковых, картографических, математических моделях. Здесь сравнивают элементы, системы, факторы, состояния, организацию, выявляют общее и индивидуальное, групповые свойства, ищут изоморфизм (аналогию).

Связь с другими науками. Ландшафтоведение тесно связано с геологией, геохимией (геохимия ландшафта), геофизикой, с отраслевыми науками: почвоведением, климатологией, геоморфологией, биогеоценологией. Ландшафтоведение - синтез всех естественных наук.

Ядро ландшафтоведения составляет учение о ландшафте географическом как основные ступени физико-географической дифференциации Земли. Ландшафтоведение рассматривает вопросы происхождения, структуры и динамики ландшафтов, законы их развития и размещения и преобразование в результате хозяйственной деятельности человеческого общества.

Одна из задач ландшафтоведения - изучение составных частей ландшафта - геосистем низшего уровня (местностей, урочищ ландшафтных, фаций ландшафтных), их взаимного расположения, взаимодействия, типов образуемых ими пространственных структур и их преобразований с течением времени (морфология ландшафта). Ландшафтоведение относится также к изучению зон, секторов, областей, провинций и др. региональных геосистем высших рангов, поскольку они представляют собой закономерные группировки ландшафтов.

Краткая история развития ландшафтоведения

В XVIII в. появляются подлинно научные географические описания. Правда, было их еще немного, к лучшим относится изданное в 1755 г. "Описание земли Камчатки" С.П. Крашенинникова (1711 - 1755). В России петровского времени особенно высоко оценивалась практическая польза географии. Для ее пропаганды много сделал сподвижник Петра I В.Н. Татищев (1686 - 1750), которого можно считать первым русским ученым-географом. М.В. Ломоносов (1711 - 1765) как ученый-организатор и теоретик особенно способствовал развитию русской географии. Его представления о климате, геоморфологических процессах, почвах во многом опередили свое время.

Заметный перелом в развитии физической географии намечается во второй половине XVIII в. Географическими исследованиями нового типа явились экспедиции, организованные Российской академией наук в 1768 - 1784 гг. (известные в литературе как "академические экспедиции"), которые охватили огромные пространства нашей страны и дали первый материал для ее научного географического описания. Надо назвать прежде всего выдающегося немецкого натуралиста и путешественника Александра Гумбольдта (1769 - 1859). Ему принадлежит большой труд "Космос", в котором развивается идея единства и взаимосвязи природных явлений на Земле. Он подчеркивал, что природа отдельных территорий должна изучаться как часть целого, т.е. Земли и даже всей Вселенной, и тем самым обосновал единство общего и частного (регионального) землеведения. Главную задачу познания причинных географических связей Гумбольдт видел в исследовании зависимости органической жизни от неживой природы.

Э.А. Эверсман выпустил в 1840 г. "Естественную историю Оренбургского края", основанную на полевых исследованиях 1816 - 1826 гг. В этом труде раскрываются сложные связи между органическим миром и природной средой. В 1855 г. Н.А. Северцов (1827 - 1885) дал глубокий анализ зависимости между животным миром и физико-географическими условиями Воронежской губернии. Исследованиями П.П. Семенова-Тян-Шанского (1856 - 1857) и Н.А. Северцова (1864 - 1868) в Тянь-Шане было положено начало изучению высотной географической поясности гор.

Таким образом, в 40-60-е гг. 19 столетия многие русские натуралисты не только изучали разносторонние взаимоотношения между географическими компонентами, но и приблизились к идее природного территориального комплекса, что нашло свое выражение в таких понятиях, как типы, или роды, местности.

В конце XIX в. в России формируется мощная географическая школа. Основателем ее стал профессор Петербургского университета В.В. Докучаев (1846 - 1903), величайшей научной заслугой которого было создание науки о почве. Взгляд Докучаева на почву - географический: почва есть результат взаимодействия всех географических компонентов - материнской породы, тепла, влаги, рельефа и организмов, она является как бы продуктом ландшафта и в то же время его "зеркалом". Почва оказалась последним звеном в системе географических связей, которого до тех пор недоставало. Поэтому от изучения почвы

оставался как бы один шаг до географического синтеза, и его сделал В.В. Докучаев: почва послужила ему отправным пунктом для более широких географических обобщений.

Первое зональное районирование всей территории России опубликовал в 1913 г. Л.С. Берг, причем зоны впервые названы им ландшафтными. Эта схема является классической. Л.С. Берг определил ландшафт как "область, в которой характер рельефа, климата, растительного и почвенного покрова сливается в единое гармоническое целое, типически повторяющееся на протяжении известной зоны Земли".

Наиболее существенным вкладом в ландшафтную теорию, который дал опыт районирования 1920-х гг., был принцип провинциальности. Работами Л.И. Прасолова, В.Л. Комарова, С. С. Неу Строева, Б.А. Келлера было доказано, что климат, почвы, растительность изменяются не только по широте, но и в долготном направлении, причем одним из факторов этих изменений служит взаимодействие суши и океанов, ослабевающее к центру материка, а другим - геологическое прошлое территории, от которого зависят рельеф, состав горных пород, а также возраст ландшафта. Зонально-климатические факторы, таким образом, накладываются на области с различной геологической историей, разным рельефом, разной степенью континентального климата. Отсюда последовали попытки выделения наряду с широтными зонами «меридиональных зон» (В.Л. Комаров) или крупных «азональных» подразделений суши (их называли фациями или провинциями).

Еще одним важным научным результатом детальных ландшафтных исследований было появление первых идей в области динамики и эволюции ландшафта. Начало этому, генетическому, направлению в ландшафтоведении было положено Б.Б. Полыновым.

Толчок к дискуссиям и теоретическим поискам в области ландшафтоведения дала известная работа Л.С. Берга «Ландшафтно-географические зоны СССР» (1930). Во введении к этой книге дается краткое изложение основ учения о ландшафте. Берг уточнил и дополнил свое первое определение ландшафта (1913), привел примеры ландшафтов, рассмотрел вопрос о роли отдельных компонентов и их взаимодействии, а также изложил интересные соображения о сменах ландшафтов во времени, о причинах и формах их изменений, ясно подчеркнув необходимость генетического подхода к ландшафту.

Первые послевоенные годы в советском ландшафтоведении ознаменовались возобновлением и распространением ландшафтных съемок. Инициаторами их выступили географы Московского университета под руководством Н.А. Солнцева. Согласно его определению, ландшафт - основная таксономическая единица в ряду природных территориальных комплексов; это - генетически единая территориальная система, построенная из закономерно сочетающихся морфологических частей - урочищ и фаций.

Заметно оживился интерес к теоретическим вопросам ландшафтоведения.

В 1944 - 1946 гг. Б.Б. Полынов разработал основы геохимии ландшафта - нового научного направления, имеющего дело с изучением миграции химических элементов в ландшафте - важного аспекта познания вертикальных и гори-

зонтальных географических взаимосвязей. Другое новое направление, имеющее близкое отношение к ландшафтоведению, а именно биогеоценология, связано с именем В.Н. Сукачева (1880-1967). В 1963 - 1964 гг. впервые появились обзорные ландшафтные карты отдельных республик и областей как элементы содержания комплексных атласов.

С середины 1960-х гг. наблюдается поворот ландшафтоведов к вопросам изучения структуры, функционирования и динамики ландшафтов, а также - техногенного воздействия на них.

Д.Л. Арманд выдвинул задачу разработки физики, или геофизики, ландшафта, предметом которой должно явиться изучение взаимодействия компонентов ландшафта, анализируемого на уровне и методами современной физики.

В.Б. Сочава ввел понятие о геосистеме как современном эквиваленте термина «природный территориальный комплекс». Для современного этапа характерно повышенное внимание к изучению различного рода временных изменений геосистем; последние рассматриваются как пространственно-временные (четырёхмерные) образования.

Существенная черта современного этапа - сильное расширение сферы прикладных ландшафтных исследований.

Системная парадигма. Структурируемость пространства - материи. Уровни организации природных систем

Парадигма - образец, система взглядов на что-либо.

Эмерджентность - «целое больше суммы своих частей» - показывает несопоставимость суммы всех природных частей какого-то комплекса с этим комплексом.

А) континуальность (непрерывность) - все природные объекты Земли связаны воедино - Земной Шар.

Б) дискретность (прерывность) - моря, суша - отдельно.

Устойчивость систем - это способность геосистем к внешним противодействиям.

Принцип Ле-Шателье: всякая система стремится противодействовать внешним воздействиям и сохранить свое состояние, иначе всякая система стремится нейтрализовать внешнее воздействие.

Все системы характеризуются прогрессивными, реликтовыми и современными чертами.

Динамика и развитие ландшафта:

- динамика - это совокупность повторяющихся свойств ландшафта.

- развитие - появление в ландшафтах новых свойств, обычно более сложных, усложняющих систему.

- деградация - упрощение системы.

Структура - внутренняя организация переходных систем.

Изменчивость - это приобретение ландшафтом новых или утраченных свойств (прежних) в результате антропогенного воздействия или в результате саморазвития.

Основные комплексные законы и системные подходы к изучению естественных и антропогенных объектов. Закон внутреннего динамического равновесия

Вещество, энергия, информация и динамичность отдельных природных систем и их иерархия взаимосвязаны настолько, что любое изменение одного из этих показателей, вызовет сопутствующие функционально-структурные, количественные и качественные перемены, сохраняющие общую сумму вещественно-энергетических, информационных и динамических качеств систем, где эти изменения происходят или в их иерархии.

1-ое следствие закона: вещественно-энергетические, информационно-динамические изменения в природной системе неизбежно приводят к цепным реакциям, которые стремятся нейтрализовать эти изменения, если эти изменения значительны, то система переводится на новый уровень.

Если на территории сводят лес, начинается заболачивание (появляются мхи, влаголюбивая растительность), появляются кустарники, влаголюбивые леса (осина), в тени подрастают хвойные деревья - лес восстанавливается.

2-ое следствие закона: вещественно-энергетические, информационно-динамические изменения в природной системе количественно не линейны, т.е. слабое изменение одного из этих параметров может привести к значительным изменениям другого параметра. Или значительные изменения не приведут к изменению природной системы.

Если уровень грунтовых вод выше нормы, происходит испарение воды, засоление.

3-е следствие закона: изменения в крупных природных системах, как правило, необратимы.

Сахара - на ее территории на памяти человечества росли леса, их восстановление в настоящее время невозможно.

4-е следствие закона: любое изменение в природных системах оставляет неизменным эколого-экономический потенциал в пределах территории или совокупности природных систем.

Эколого-экономический потенциал территории постоянен. Человек может его только перераспределить, но не изменить.

Экологические законы Барри Коммонера:

1. Все связано со всем.
2. Все должно куда-то деваться.
3. Природа знает лучше.
4. Ничто не дается даром.

Ландшафтный мониторинг и прогнозирование

Ландшафтный мониторинг как подсистема Единой государственной системы экологического мониторинга подразделяется на геоботанический, климатический (мезо- и микроклиматический), геохимический, почвенный и т.д. Объединяющей основой выступает серия карт, для которой обязательными яв-

ляются схема природного районирования и ландшафтные карты разного масштаба, в том числе топологических полигонов крупного масштаба. В базовую серию включаются ландшафтно-геохимические карты, карта способности геосистем к самоочищению, создаваемая на основе почвенной карты и данных площадного обследования состояния геосистем. Геохимический аспект особенно важен в современных условиях широкомасштабного загрязнения окружающей среды.

Для проведения мониторинга геосистем необходимы знания о временной структуре геосистем — изменение их во времени, где различают два типа изменений: обратимые и необратимые (прогрессивные). С ними связаны такие важные понятия, как саморегуляция и устойчивость геосистем. Обратимые изменения имеют периодический или ритмический характер смены состояний в рамках одного инварианта, которые составляют собственно динамику геосистем. Изменения второго типа приводят к необратимым поступательным сменам геосистем с коренной перестройкой их структуры — к эволюции в развитии геосистем. Изучение закономерных переходов одних состояний в другие позволило Н.Л. Беручашвили ввести понятие изменений «природно-территориальных комплексов (ПТК)», подразделяющихся по динамическому состоянию на кратковременные (до 1 суток), средневременные (от 1 суток до 1 года) и длительновременные (больше года). Как отмечает А.Г. Исаченко (1991), деление ландшафтов на «природные» и «антропогенные» имеет условный, искусственный характер. Немаловажную роль для реконструкции геосистемы играют палеогеографические методы, моделирование. На топологическом уровне объективная сложность субстратной организации геосистем выглядит достаточно ясно. На данном уровне исследования проступает более высокая разрешающая способность познания взаимосвязей в геокомплексе или, иными словами, выстраивается модель с более высоким уровнем разрешения (Бредли, 1971). В этой связи, как отмечает В.Н. Солнцев, «тонкий слой воздуха и постепенно сменяющий его тонкий слой почвы, прочно «скрепленные» и плотно заполненные живой и отмершей биомассой, — вот что в совокупности составляет тот целостный контактный слой вещества», в аридных условиях днищ межгорных котловин имеющий указанный характер. Особенно ярко данное положение выглядит по отношению к рыхлой поверхности подвижных эоловых песков. Объективно возникший природоохранный аспект землепользования вызвал к жизни введение особого режима природопользования, так как антропогенное опустынивание в степных котловинах ведет к сокращению земельных угодий. В пространственно ограниченных возможностях горных условий Республики такой процесс имеет определенный характер. Необходимое управление состоянием природной среды и сохранение ее ресурсной функции могут осуществляться ландшафтным (геосистемным) мониторингом. На уровне ландшафта в региональных условиях мониторинг пока неосуществим, а на уровне урочища вполне реален, причем примеров таких достаточно — оросительная или лесомелиоративная системы, внесение удобрений на определенной территории и т.д.

Общее состояние ландшафтной сферы Земли зависит от установления правильного соотношения между активизацией хозяйственной деятельности

человека, обусловленной ростом его численности, и ограниченными возможностями природно-ресурсного потенциала ряда регионов. Проблема совместимости хозяйственной деятельности с состоянием природной среды стоит повсеместно, и необходимо четко представлять себе это в приложении к конкретной территории. Для комплексного прогноза состояния природной среды нужна конкретная пространственно-временная характеристика террасы к руслам рек: вместе с рельефом изменяются поверхностные отложения, микроклиматы, уровень грунтовых вод, виды и разности почв, фитоценозы.

Географические компоненты взаимосвязаны не только в пространстве, но и во времени, т.е. их развитие происходит сопряжено. Так, на всякое изменение климата обязательно отреагируют водоемы, растительные и животные сообщества, почвы и даже рельеф. Правда, эта реакция не может быть мгновенной, поскольку каждому компоненту присуща определенная инерция и нужно время, чтобы они «подтянулись» и перестроились. Но важно то, что компоненты неизбежно перестраиваются и стремятся прийти в соответствие друг с другом.

Таким образом, ПТК - это не просто набор или сочетание компонентов, а такая их совокупность, которая представляет собой качественно новое, более сложное материальное образование, обладающее свойством целостности. ПТК можно определить как пространственно-временную систему географических компонентов, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое.

Иерархия природных систем. Ландшафт и геосистемы локального уровня. Морфологическая структура ландшафта

Иерархия природных систем - функциональное соподчинение (вхождение более мелких и простых в более крупные сложные) систем различного уровня. Примером И.п.с. может быть ряд: фация (биогеоценоз, элементарный ландшафт, экосистема) - местность - урочище - ландшафт - ландшафтная зона - физико-географический сектор - биосфера.

Под системами локального уровня подразумеваются относительно простые ПТК, из которых построены региональные геосистемы - так называемые урочища, фации и некоторые другие.

Морфология ландшафта:

Фация как элементарная геосистема. Морфологическое строение ландшафта многочленно, однако число ступеней может быть различным и соответственно ландшафты разнообразны по степени сложности внутреннего территориального устройства.

Фация - предельная категория геосистемной иерархии, характеризуемая однородными условиями местоположения и местообитания и одним биоценозом.

Фация служит первичной функциональной ячейкой ландшафта, подобно клетке в живом организме. По существу на фациальном уровне ведется исследование вертикальных связей в ландшафте, а также многих аспектов его динамики.

Отличительные особенности фации как элементарной геосистемы - динамичность, относительная неустойчивость и недолговечность. Эти свойства

вытекают из незамкнутости фации, ее зависимости от потоков вещества и энергии, поступающих из смежных фаций и уходящих в другие фации. В рамках фации воздействие биоты на абиотическую среду проявляется значительно ощутимее, чем в масштабах целого ландшафта.

Подвижность и относительная недолговечность фации означает, что связи между ее компонентами подвержены постоянным нарушениям.

Огромное разнообразие фаций определяет актуальность их систематизации.

Урочища и другие морфологические единицы ландшафта. Урочищем называется сопряженная система фаций, объединяемых общей направленностью физико-географических процессов и приуроченных к одной мезоформе рельефа на однородном субстрате. Наиболее отчетливо они выражены в условиях расчлененного рельефа с чередованием выпуклых («положительных») и вогнутых («отрицательных») форм мезорельефа - холмов и котловин, гряд и ложбин, межовражных плакоров и оврагов и т.п.

Урочище - важная промежуточная ступень в геосистемной иерархии между фацией и ландшафтом. Оно обычно служит основным объектом полевой ландшафтной съемки.

По своему значению в морфологии ландшафта урочища могут быть фоновыми, или доминантными, субдоминантными и подчиненными (второстепенными). Урочища достаточно разнообразны по своему внутреннему (фациальному) строению, и поэтому возникла необходимость различать несколько категорий урочищ по степени их сложности. Наряду с типичными, или простыми урочищами, которые отвечают приведенному выше определению и связаны с четко обособленной формой мезорельефа или участком водораздельной равнины на однородном субстрате с однородными условиями дренажа, выделяются подурочища и сложные урочища. Подурочище - промежуточная единица, группа фаций, выделяемая в пределах одного урочища на склонах разных экспозиций, если экспозиционные контрасты создают разные варианты фациального ряда.

Классификация урочищ разрабатывается на конкретном региональном материале в процессе составления крупно- и средне- масштабных ландшафтных карт. Как правило, за исходное начало принимается систематика форм мезорельефа с учетом их генезиса, морфографического типа и положения в системе местного стока. Таким образом, рельеф учитывается в тесной связи с естественным дренажем и увлажнением.

Самой крупной морфологической частью ландшафта считается местность, представляющая собой особый вариант характерного для данного ландшафта сочетания урочищ. Причины обособления местностей и их внутреннее строение очень разнообразны.

Все морфологические подразделения, выделяемые на равнинах, в том числе фации и урочища, имеют силу и для горных ландшафтов.

Парагенетические геосистемы. Кроме ландшафтных геосистем морфоструктурного типа, которые выделяются по относительной повторяемости морфологических структур элементов и генетической однородности, существуют еще и геосистемы, организованные на градиентной или функционально-

динамической основе. В результате существования латеральных связей, образованных вещественно-энергетическими потоками, формируются совокупности геосистем, которые как бы рассекают ландшафтные границы, объединяя морфоструктурные части разных природных комплексов в единое целое. Территориально сопряженные морфоструктурные природные комплексы, объединенные на градиентной (динамической) основе латеральными вещественно-энергетическими потоками, формируют парагенетические ландшафтные геосистемы. Парагенетическими геосистемами называются устойчивые геосистемные сопряжения, сформированные и объединенные однонаправленными вещественно-энергетическими потоками. Они представляют собой структурно-функциональные звенья, обеспечивающие разномасштабные круговороты в географической оболочке. Например, овражно-балочная система включает ПТК водосборного понижения, прибавочные склоны, балку, овраг, врезанный в балку, конус выноса.

Функционирование природных систем. Динамика, эволюция и деградация. Устойчивость ландшафтов. Круговороты вещества и энергии

Функционирование ландшафта складывается из множества элементарных процессов, имеющих физико-механическую, химическую или биологическую природу.

Влагооборот - важная составная часть механизма взаимодействия между компонентами геосистем и между самими геосистемами, его можно определить как одно из главных функциональных звеньев ландшафта. Другим звеном является минеральный стороны, динамика по существу перекрывается с функционированием: высокочастотные динамические колебания - до года включительно - относятся к функционированию, а колебания с более длительным временным диапазоном можно рассматривать как многолетние и вековые флюктуации функционирования. С другой стороны, динамика имеет близкое отношение к эволюции и развитию, хотя вовсе не тождественна им: в ходе динамических изменений закладываются тенденции будущих коренных трансформаций ландшафта, на чем в дальнейшем нам предстоит остановиться особо. Динамика ландшафта диалектически связана с его устойчивостью: именно обратимые динамические смены указывают на способность ландшафта возвращаться к исходному состоянию, т.е. на его устойчивость.

Под устойчивостью системы подразумевается ее способность сохранять структуру при воздействии возмущающих факторов или возвращаться в прежнее состояние после нарушения. Проблема устойчивости ландшафта приобретает важное практическое значение в связи с нарастающим техногенным "давлением". Ландшафт, как и любая геосистема, несомненно обладает устойчивостью в определенных пределах.

Устойчивость не означает абсолютной стабильности, неподвижности. Напротив, она предполагает колебания вокруг некоторого среднего состояния, т.е. подвижное равновесие. Чем шире естественный, "привычный" диапазон состояний, тем меньше риск подвергнуться необратимой трансформации при

аномальных внешних воздействиях.

В саморегулировании геосистем особенно большую роль играет биота - важнейший стабилизирующий фактор благодаря ее мобильности, широкой приспособляемости к абиотическим факторам, способности восстанавливаться и создавать внутреннюю среду со специфическими режимами - световым, тепловым, водным, минеральным.

Роль других компонентов в поддержании устойчивости неоднозначна и подчас противоречива. Климат и влагооборот быстро реагируют на входные воздействия и сами по себе крайне неустойчивы, но быстро восстанавливаются. Твердый фундамент - один из наиболее устойчивых компонентов, но в случае нарушения не способен восстанавливаться, и поэтому его нарушение (в основном в результате денудации) ведет к необратимым изменениям в ландшафте. Стабильность твердого фундамента, таким образом, важная предпосылка устойчивости ландшафта.

Устойчивость всякого ландшафта, разумеется, относительна и имеет свои пределы. Любая система устойчива при сохранении важнейших параметров внешней среды. При сохранении определенной стабильности зональных и азональных условий все современные ландшафты будут оставаться устойчивыми, и диапазон параметров внешней среды, от которой зависит их устойчивость, в общих чертах известен.

Степень устойчивости геосистем пропорциональна их рангу. Фации наименее устойчивы к внешним воздействиям и наименее долговечны. Ландшафт - система значительно более устойчивая, о чем наглядно свидетельствуют наблюдения над его реакцией на преднамеренное и непреднамеренное вторжение человека с его хозяйственной деятельностью.

Процесс развития ландшафта наиболее отчетливо проявляется в формировании его новых морфологических частей, возникающих из первоначально едва заметных парцелл, или фациальных микрокомплексов: эрозионных промоин, очагов заболачивания в микропонижениях, сплавин, куртин деревьев или кустарников на болоте, таликов в мерзлоте и т.п. Фактическая картина развития ландшафта складывается из многих перемен, обусловленных сложным переплетением внутренних и внешних стимулов. В ходе развития на прогрессивное движение накладываются ритмические колебания и регрессивные сдвиги.

Систематика ландшафтов. Типы ландшафтов Земли

Каждый ландшафт, по выражению Л.С.Берга, неповторим как в пространстве, так и во времени. Невозможно найти два одинаковых ландшафта. Из этого, однако, не следует, что исключено всякое качественное сходство между ландшафтами. Сравнение позволяет установить группы ландшафтов, принципиально близких по происхождению, структуре, динамике и другим существенным признакам, и тем самым классифицировать ландшафты.

Ландшафтная классификация имеет большое организующее значение как основа для научного описания ландшафтов всей Земли или любой ее части, вскрытия пробелов в наших знаниях о ландшафтах Земли.

Полярные ледниковые ландшафты (арктические и антарктические). Наибольшую площадь покровного оледенения занимает в Южном полушарии Антарктический ледниковый покров — 14 млн км². Средняя мощность ледникового покрова более 1600 м. На суше Северного полушария: Арктика, Гренландия, Новая Земля, толщина ледников от 2300 до 400 м. Ледяным пустыням свойственен отрицательный годовой радиационный баланс $R = - (200...400)$ МДж/м². Средняя месячная температура воздуха ниже 0 °С, летом -30...—50 °С, зимой -60...-70 °С. Абсолютный минимум температур —89,2 °С. Годовое количество осадков $O_c = 30...500$ мм. Сформировавшиеся ледники медленно движутся от центра к периферии. Из растительности встречаются водорослево-лишайниковые группировки.

Полярные внеледниковые ландшафты (арктические и антарктические). Они занимают Антарктический полуостров и острова Северного Ледовитого океана. Радиационный баланс с октября по апрель отрицательный, в остальное время положительный $\sim R = 250...400$ МДж/м². Годовое количество осадков $O_c = 200$ мм и более. Продолжительность снегового покрова до 300 сут в году. Полярная ночь длится до 130 сут. В годовом цикле до 10 мес приходится на морозный период. Полярное лето \sim июль и большая часть августа. Деятельный слой оттаивает на 20...30 см. Vegetация растений протекает быстро и возможна благодаря большему нагреву поверхности почвы, чем воздуха. Растительный покров слабо развит и состоит из низкорослых трав, лишайников, корневые системы не смыкаются. Распространена многолетняя мерзлота. Ежегодная продуктивность фитомассы не превышает 0,3 т/га, а ее запасы — 1,5 т/га.

Субарктические ландшафты (тундровые). Выделяют арктико-тундровые, тундровые, южно-тундровые подтипы ландшафтов. По сравнению с Арктикой в Субарктике тепло- и влагообеспеченность возрастают. Радиационный баланс колеблется от 500 до 1000 МДж/м², сумма активных температур воздуха (среднесуточная выше 10 °С) составляет 500...600 °С, увлажнение избыточное, сток обильный и неравномерный с весенним максимумом. Продолжительность снежного покрова около 8 мес. Развита многолетняя мерзлота. Растительный покров включает низкорослые полярные кустарники (березки, ивы), кустарнички (голубика, багульник), осоки, мхи, лишайники. Корневые системы растений смыкаются. Запасы фитомассы колеблются от 5 до 30 т/га. Продуктивность - до 4 т/га в год. Биологический круговорот слабый. Широко развито заболачивание. Преобладают тундровые торфянисто-глеевые, кислые почвы.

Бореально-субарктические континентальные ландшафты (лесотундровые). При переходе от тундры к тайге в условиях континентального климата образуется лесотундра. Запасы тепла и осадков возрастают. Сумма температур составляет 500...800 °С. Распространены многолетняя мерзлота, заболачивание. Появляются единичные деревья лиственницы, ели, сосны, извилистой березы, затем их группы и редколесья. Запасы фитомассы до 75 т/га, ежегодная продуктивность - 6 т/га. Почвы - тундровые торфянисто-глеевые. Местами распространены подзолистый процесс, торфообразование. Зимний период сокращен до 180...220 сут.

Бореально-субарктические приокеанические ландшафты (луговые и

лесолуговые). Их рассматривают как приокеанический аналог лесотундры. Представлены на Курилах и Камчатке. Отличаются мягким и влажным климатом. Годовое количество осадков более 1000 мм. Сумма температур составляет 500...700 °С. Коэффициент увлажнения по Н. Н. Иванову $K_y > 3$ (отношение среднего годового количества осадков к средней годовой испаряемости). Длительная (до 200 сут) и суровая зима с мощным снежным покровом. Распространены разреженные леса с высокотравьем на слабокислых дерновых почвах. Запасы фитомассы около 85 т/га, по продуктивности около 7 т/га. Ландшафты формируются в условиях активного вулканизма.

Бореальные ландшафты (таежные). Расположены в широтном поясе между 50 и 70° с. ш. в Евразии и в Северной Америке. На юге к ним примыкает полоса бореально-суббореальных ландшафтов. Характеризуются умеренно холодным климатом и избыточным увлажнением. Годовой радиационный баланс $R = 1000... 1600$ МДж/м². Сумма средних суточных температур воздуха составляет от 800 до 1800 °С. Годовая сумма осадков - 500...700 мм, K_p - не более 4. В бореальных ландшафтах выделено три подтипа -северо-, средне- и южно-таежный, обусловленных различиями в теплообеспеченности. Развито заболачивание. Поверхностный сток интенсивный, но денудационные процессы сдерживаются лесной растительностью. Распространены хвойные леса с подлеском. Запасы продуктивной биомассы в северной тайге - около 150, средней - около 250, южной - около 300 т/га, с ежегодным приростом 4... 10 т/га. Таежный лес ежегодно потребляет 100...200 кг/га химических элементов, из которых 80... 150 кг/га возвращается с опадом. Мощная подстилка содержит 2...4 т/га минеральных элементов. Разлагающийся опад образует фульвокислоты, усиливающие миграционную способность элементов. Хлориды, сульфаты, карбонаты выносятся за пределы почвенного профиля. Поглощающий комплекс подзолистых почв насыщен основаниями.

Бореально-суббореальные ландшафты (подтаежные). Подтаежные ландшафты распространены в Восточной Европе и отличаются от таежных повышенной теплообеспеченностью. Сумма активных температур составляет 2000...2200 °С. Осадки 500...700 мм превышают годовую испаряемость $E = 500...600$ мм. Растительный покров образован смешанными лесами. Запасы фитомассы - 300 т/га, продуктивность около 12 т/га. С опадом ежегодно поступает 200...400 кг/га зольных элементов. Опад разлагается быстрее, чем в тайге. В гумусе помимо фульвокислот присутствуют ульминовые кислоты. Они связываются с основаниями и осаждаются в перегнойном горизонте. Почвы -дерново-подзолистые. По виду сезонной структуры подтаежные ландшафты близки к таежным, но с большей длительностью активных периодов и менее продолжительной зимой.

К суббореальным ландшафтам относятся территории умеренной теплообеспеченности с суммами активных температур 2000...3800 °С. Радиационный баланс составляет $R = 1500... 2000$ МДж/м². Увлажненность этого пояса колеблется в широком диапазоне, в результате образовались ландшафты разных типов — от гумидных до аридных.

Суббореальные гумидные ландшафты (широколиственно-лесные).

Представлены восточно-европейским типом, который простирается прерывистой полосой до Урала. Запасы тепла по сумме активных температур выше 10 °С составляют 2200...2500 °С. Годовое количество осадков 700...800 мм, $K_v < 1$. Активное функционирование геосистем здесь на 50...60 сут больше, чем в бореальных ландшафтах. Активнее биологический круговорот и влагооборот, химическое выветривание. Запасы биомассы широколиственных лесов 300...600 т/га, годовая биологическая продуктивность 10...16 т/га. Потребление химических элементов достигает 300...500 кг/га, возвращается с опадом 250...350 кг/га. Активный биологический круговорот элементов (особенно кальция) и микробиологическая деятельность способствуют накоплению в почве до 6...8 % гумуса. Имеет место высокая насыщенность основаниями, слабокислая и нейтральная реакция почвенного раствора. Типичны бурые и серые лесные почвы. В зимний период устойчивый снежный покров держится до 130...140 сут.

Суббореальные семигумидные ландшафты (лесостепные). Эти ландшафты располагаются в континентальной части материка. По запасам тепла они одинаковые с широколиственно-лесными, но уступают им по влагообеспеченности. Леса постепенно сменяются луговыми степями. Восточно-европейские лесостепные ландшафты типично континентальные, с суммой температур 2200...2500 °С, годовыми осадками 600 мм, $K_v = 0,6...1,0$. В западно-сибирских лесостепях климат приближается к резко континентальному, зима продолжительнее и суровее, тепла и влаги меньше. Сумма температур 2000...2200 °С, осадков выпадает 400...500 мм. Запасы биомассы восточно-европейских и западно-сибирских лесостепей около 15...20 т/га, ежегодная продукция 15...26 т/га. Для ее создания требуется до 1000 кг/га зольных элементов. Интенсивность биологического круговорота здесь выше, чем в широколиственных лесах, и максимальная для суббореальных ландшафтов. Перегнивая, опад образует устойчивые органоминеральные соединения, сорбирующие большое количество кальция, калия, фосфора. Образуются выщелоченные и типичные черноземы, содержащие до 700...800 т/га гумуса. Они насыщены основаниями, имеют нейтральную реакцию. Активность влагооборота в значительной степени ограничена недостатком атмосферных осадков. Зима с устойчивым снежным покровом с конца декабря до начала марта.

Суббореальные семиаридные ландшафты (степные). Усиление сухости приводит к смене лесостепных ландшафтов степными. В Евразии образуется выраженная внутриконтинентальная зона, нигде не выходящая к берегам океанов, с четырьмя типами ландшафтов: восточно-европейским, казахстанским, центрально-азиатским, восточно-азиатским. Суммы температур составляют 200...3600 °С, годовые осадки $O_c = 250...500$ мм, коэффициент увлажнения снижается до $K_v = 0,6...0,3$. Основные степные сообщества -- многолетние дерновинные злаки (ковыль, житняк и др.). Запасы фитомассы - около 5...15 т/га. Количество годовой продукции такое же. Растительный опад ежегодно приносит в почву 400...500 кг/га зольных элементов, азота. В опаде много оснований. Реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная. В почве накапливаются карбонаты, гипс, сульфаты и хлориды. Минерализация органических остатков замедлена из-за сухости. В почве накапливается много гумуса

(300...600 т/га), но меньше, чем в лесостепи. Формируются темно-каштановые и каштановые почвы, часто карбонатные и солонцеватые. Зима длится с ноября до конца марта. Снежный покров маломощный. Почва промерзает до 1,5...2,5 м.

Суббореальные аридные ландшафты (полупустынные). Полупустынные ландшафты Евразии выражены двумя типами: резко континентальным казахстанским с суммой активных температур 3200...3600 °С и годовым количеством осадков 200...300 мм, $K_y = 0,2...0,3$ и крайне континентальным центрально-азиатским ландшафтом с суммой температур 2600...3000 °С и осадками за год $O_c=100...200$ мм, $K_y= 0,1...0,2$. Аридность выражена в слабом развитии стока, значительном механическом выветривании, дефляции, в понижениях - соленакоплении. Запасы фитомассы 8...4 т/га, продуктивность 3...5 т/га. Устойчивый снежный покров сохраняется от 95 до 135 сут. В бесснежный период в почве имеет место недостаток влаги.

Суббореальные экстрааридные ландшафты (пустынные). Такие ландшафты распространены в центре Евразии. Для них характерна сильно выраженная аридность: годовое количество осадков менее 200 мм, жаркое лето, $R=1800...2000$ МДж/м, сумма температур составляет 3200...4000 °С, $K_y = 0,1...0,15$ и холодная зима (температура самого холодного месяца -Ю...-15°С) продолжительностью 75...125 сут с устойчивым, но маломощным снежным покровом. Выделяют резко континентальные казахстанские и центрально-азиатские суббореальные пустыни. Крайняя аридность проявляется в отсутствии рек с постоянным течением, наличии физического выветривания, дефляции, эоловой аккумуляции, соленакопления. Слабый растительный покров, фитомасса 3,5...6,0 т/га, а продуктивность 0,5...4,0 т/га.

Субтропические ландшафты. Понятие «субтропики» отражает высокий уровень теплообеспеченности: $R= 2000...3000$ МДж/м², сумма активных температур 4600...8000 °С и достаточно теплую зиму, не ниже -5 °С. Вегетация возможна круглый год. Условия увлажнения варьируют в широком диапазоне, как и в суббореальных ландшафтах (от гумидных до экстрааридных).

Биологический круговорот в субтропических гумидных (влажных лесных) ландшафтах протекает очень активно. Осадков выпадает не менее 1000 мм в год. Лето жаркое, зима теплая. Органическое вещество разлагается и минерализуется на протяжении всего годового цикла, поэтому в почве накапливается мало гумуса (1,5...2,0%). Почвы - желтоземы, красноземы, с низким содержанием азота и фосфора, кислотностью рН 4,5.

В субтропических семигумидных и семиаридных ландшафтах запасы биомассы около 300 т/га, а продуктивность до 7 т/га. Опад быстро разрушается. Почвы -коричневые, нейтральные, богатые основаниями, содержание гумуса 4...7 %. $K_y =0,3...1,0$, что позволяет произрастать лесной растительности.

В субтропических аридных (полупустынных) ландшафтах годовые осадки сокращены до 200...300 мм, $aK_y = 0,2...0,3$.

Субтропические экстрааридные (пустынные) ландшафты имеют недостаточное увлажнение: осадков менее 100 мм и большие запасы тепла - до 8000 °С, обычно $K_y < 0,05$. Характерны дефляция, наличие временных водотоков, солей.

Тропические и субэкваториальные ландшафты по теплообеспеченно-

сти близки. Для первых $R = 2500...3000$ МДж/м², а вторых $3000...3300$ МДж/м², поэтому и суммы активных температур одного порядка: $8000... 10\ 500$ °С. Лето жаркое, с температурой воздуха не ниже 28 °С. Для них характерна резкая сезонность увлажнения и всех природных процессов. На фоне сезонных колебаний циркуляции атмосферы аридные, семигумидные, семиаридные, гумидные ландшафты с приближением к экватору постепенно сменяют друг друга по широте.

В пустынных тропических экстрааридных ландшафтах осадки могут не выпадать годами. Средняя многолетняя норма осадков составляет около 1 мм при годовой испаряемости $\Sigma=5000$ мм, $K_v < 0,0002$. Для них характерны громадные массивы эоловых песков, солончаковые впадины. Запасы фитомассы менее 1 т/га, продуктивность не более 1 т/га. Миграция растворимых солей образует известково-гипсовую корку. Почвы не развиты. Сезонный ритм выражен слабо.

В тропических гумидных ландшафтах обилие осадков ($1500...3000$ мм) приводит к интенсивному стоку, активной эрозии, химическому выветриванию. Растительный покров образован влажными вечнозелеными лесами. Засухи не бывает, деревья не сбрасывают листьев. С мая по октябрь длится дождливый и наиболее теплый сезон. Сумма температур $8000...9000$ °С, $K_v = 1...3$. Зимняя часть года более прохладная и менее влажная. Почвы - зональные красно-желтые, кислые, сильно выщелоченные, часто оподзоленные, обогащены окислами железа, гумуса $2...3$ %.

Субэкваториальные гумидные ландшафты имеют жаркий климат, сумма температур $9000... 10\ 000$ °С, обильные осадки ($1500...2000$ мм) с контрастным распределением по сезонам, $K_v > 1$, чаще $2...3$. За $2...4$ зимних месяца месячная норма осадков снижается до 5 мм и менее. Сток интенсивный с энергичной денудацией и химическим выветриванием. Опад быстро разлагается, что препятствует накоплению гумуса. Почвы - красные ферраллитные, сильно выщелоченные, со скоплениями железистых конкреций.

Экваториальным ландшафтам соответствует наибольший для суши радиационный баланс $R= 3500$ МДж/м² и постоянное существенное увлажнение 2000 мм без засушливого периода. Запасы тепла соответствуют $9500... 10\ 000$ °С. Годовая испаряемость около 1000 мм, $K_v > 2$. Годовой сток более 1000 мм. Развита густая и полноводная речная сеть. Запасы фитомассы до 1000 т/га, ежегодная продукция $30...50$ т/га (в опад идет $10...25$ т/га). Ежегодное потребление химических элементов около 2000 кг/га. Минеральное питание растений в основном осуществляется за счет интенсивного биологического круговорота. В процессе разложения органических остатков образуется большое количество углекислоты и фульвокислот. Это приводит к интенсивному выщелачиванию легкорастворимых солей и карбонатов.. Почвы красноцветные или красно-желтые ферраллитные, сильно обеднены основаниями и гумусом ($1,5...2,5$ %), кислые (рН $3,0...5,5$).

Учение о природно-антропогенных ландшафтах. Методологические основы

Антропогенное ландшафтоведение в своём современном виде - относительно молодая научная дисциплина, сложившаяся во второй половине XX века и находящаяся в стадии становления. Её теоретические основы - разрабатываются, многие вопросы теории носят дискуссионный характер. До сих пор нет полной ясности и в отношении самих объектов исследования - антропогенных ландшафтов: что под ними подразумевается, где проходит грань между естественными и антропогенными ландшафтными комплексами, каковы их отличительные признаки. Как это сделать, если в настоящее время почти не осталось ландшафтов, которые не испытали бы прямого или косвенного воздействия человека, проявляющегося в самых разных формах и в весьма разнообразной степени. Деятельность человека оказала более или менее сильное воздействие на свойства всех ландшафтных компонентов и ландшафтных комплексов в целом, а во многих случаях обусловила возникновение новых антропогенных ландшафтов. Но даже наиболее сильно преобразованный ландшафт остаётся частью природы, так как развивается по естественным законам. В самом общем виде под антропогенными ландшафтами понимается один из генетических типов географического ландшафта, образовавшегося в результате целенаправленной деятельности человека или в ходе непреднамеренного изменения природного ландшафта.

Антропогенизация ландшафтной оболочки

Расширение и углубление процесса техногенеза в эпоху научно-технического прогресса и его последствия в географической оболочке: возникновение парникового эффекта атмосферы Земли и климатические реакции. Разрушение озонового экрана. Проблема опустынивания и смещения природных зон. Изменение уровня океана при условии потепления климата и таяния ледникового покрова. Нарастание экологических проблем, связанных с недостатком минеральных и энергетических ресурсов для многих стран и народов. Позитивные и негативные воздействия хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды. Использование природных ресурсов, их сокращение, исчезновение видов животных и растений. Необходимость рационального использования природных ресурсов и охрана природы.

Антропогенезация ландшафта- anthropogenic change of landscape - (от syn - вместе и anthropos - человек) - процесс увеличения изменений в ландшафтах (экосистемах) в результате деятельности людей. Процесс А. л. начался с момента овладения огнем первобытным человеком, что по археологическим данным произошло в период от 1 до 0,5 млн лет назад. Это привело к выходу человека из зоны тропиков и субтропиков в умеренную и холодную зоны, к непреднамеренным и преднамеренным выжиганиям лесов. Преднамеренное выжигание леса велось с целью защиты от диких животных и улучшения условий для охоты. Например, индейцы Северной Америки выжигали леса для расширения прерии в

целях увеличения поголовья бизонов. Развитие сельского хозяйства резко ускорило процесс А. л.: началась тотальная трансформация ландшафтов в сельскохозяйственные территории, процесс урбанизации ускорил ее. В настоящее время человек освоил более 60% территории суши (без Антарктиды и Гренландии). Синоним термина - синантропизация заимствован из фитоценологии, где под ним понимается увеличение в фитоценозах числа видов растений, связанных с преднамеренными или непреднамеренными действиями людей.

Современные природно-антропогенные ландшафты

В настоящее время почти все ландшафты планеты в той или иной степени нарушены. Изменённые человеком природные комплексы называются природно-антропогенными ландшафтами (от греч. *anthropos* - человек и - *genes* - рождающий). Некоторые ландшафты человек создал заново, например, карьеры по добыче полезных ископаемых, водохранилища, города. В наши дни влияние человека на природу огромно. Однако необходимо понимать, что, бездумно вмешиваясь в её законы, мы наносим колоссальный вред природе, а значит, и себе самим. Ведь жизнь и здоровье людей непосредственно связаны с состоянием окружающей среды, поэтому сохранение природы — главное условие самого существования человечества. Только бережное и разумное отношение к природным богатствам позволит избежать глобальной экологической катастрофы, сохранив нашу планету для будущих поколений.

Техногенный метаболизм не имеет границ в пределах географической оболочки и его проявление обнаруживается даже в ледниках высокогорий и Антарктиды, не говоря уже о Мировом океане. По этим причинам деление ландшафтов на «природные» и «антропогенные» имеет условный, искусственный характер. Невозможно установить ту грань, которая отделяет «природные ландшафты» от «антропогенных». Как бы сильно ни был изменен ландшафт человеком, в какой бы степени ни был насыщен результатами человеческого труда, он остается частью природы, природной системой, в нем продолжают действовать природные закономерности.

Чтобы избежать разнобоя при выделении различных модификаций в разных типах и видах ландшафтов, целесообразно придерживаться некоторой единой схемы, отражающей самые укрупненные качественные градации измененных ландшафтов, применимые практически ко всем категориям естественной ландшафтной классификации.

1. Условно неизменные (первобытные) ландшафты, которые не подверглись непосредственному хозяйственному использованию и воздействию, можно обнаружить лишь слабые следы косвенного воздействия (например, осадение техногенных выбросов из атмосферы в Антарктиде, Арктике, в высокогорьях Западной Европы).

2. Слабоизмененные ландшафты, подвергающиеся преимущественно экстенсивному хозяйственному воздействию (охота, рыбная ловля, выборочная рубка леса), которое частично затронуло лишь отдельные «вторичные» компоненты, но основные природные связи не нарушены и изменения имеют обра-

тимый характер. Сюда можно отнести некоторые тундровые, таежные, пустынные, экваториальные ландшафты, еще не вовлеченные в активный хозяйственный оборот.

3. Нарушенные (сильно измененные) ландшафты, которые подверглись интенсивному преднамеренному или непреднамеренному воздействию, затронувшему многие компоненты, что привело к существенному нарушению структуры, часто необратимому и неблагоприятному с точки зрения интересов общества. Ландшафты этой группы широко распространены в разных зонах, для них типичны такие процессы, как обезлесивание, вторичная эрозия и дефляция, смыв почв, засоление, загрязнение вод, почв и атмосферы.

4. Культурные ландшафты, в которых структура рационально изменена и оптимизирована на научной основе в интересах общества. Именно таким ландшафтам должно принадлежать будущее.

Природно-антропогенный ландшафт, природный ландшафт, преобразованный хозяйственной и иной деятельностью человека. Сохраняя естественный характер и подчиняясь природным закономерностям, несёт антропогенное содержание как в виде отдельных элементов (культурных растений, изменённых свойств почв, режима грунтовых вод, химизма атмосферы), так и в виде новых пространственных структур (промышленных зон, линий электропередач, селитебных тер. и т. д.). Характерная черта целенаправленно созданных антропогенных ландшафтов - сочетание процессов природной саморегуляции с управлением со стороны людей, а также наличие в составе ландшафтов элементов материальной деятельности общества.

На этапе зарождения и становления антропогенно-культурного направления в ландшафтоведении в кон. 19 - нач. 20 в. (в России - Л. С. Берг, А. И. Воейков, В. П. Семёнов - Тянь-Шанский, С. С. Неуструев и др.; в Германии - О. Шлютер, во Франции - Э. Реклю, Видаль де ля Блаш) чаще употреблялся термин «культурный ландшафт».

Различают восемь классов антропогенных ландшафтов: промышленные, с.-х., линейно-дорожные, лесокультурные, водные, рекреационные, селитебные, беллигеративные (сформированные действием военной техники). К природно-антропогенным ландшафтам можно отнести геотехнические системы (ГТС) - сочетания природных ландшафтов (геосистем) и технических объектов, которые благодаря технологии производства, потокам вещества, энергии и информации функционируют как единое целое. В состав ГТС входят подсистемы контроля, регулирования и управления. Примеры ГТС - оросительные системы, гидротехнические сооружения на реках и др.

Прикладное ландшафтоведение. Производственная оценка ландшафтов

Перед тем, как новый объект хозяйственной или иной деятельности займет свое место на предполагаемой территории, он должен быть оценен с точки зрения воздействия на окружающую среду. Для этого проводится разработка раздела предпроектной документации «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС).

Оценка воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду - процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий.

При разработке раздела ОВОС учитывается информация о природных условиях территории и состоянии ее отдельных компонентов: воздушной и геологической среды, поверхностных и подземных водах, земельных ресурсах и недрах, природных ландшафтах, культурно-исторических памятниках, местах животного и растительного мира. Приводится определение показателей воздействия предполагаемого объекта на окружающую среду в периоды его строительства, эксплуатации и ликвидации. Дается анализ изменений состояния отдельных компонентов природной среды в зоне воздействия объекта. Делается расчет компенсации ущерба, причиняемого в периоды строительства и эксплуатации предприятия, природным ландшафтам, растительному и животному миру. Составляется комплекс специальных мер, направленных на снижение отрицательного воздействия со стороны планируемого объекта хозяйственной и иной деятельности и предотвращение последствий возможных аварий.

На стадии предпроектной разработки документации ОВОС в обязательном порядке исследуется общественное мнение. Обсуждение предполагаемого объекта строительства организуется заказчиком совместно с органами местного самоуправления в соответствии с законодательством РФ.

Согласование раздела ОВОС осуществляется при подаче всей необходимой документации в органы, занимающиеся Государственной экспертизой проектной документации, или Государственной экологической экспертизой. В случае отрицательного заключения на документы ОВОС проведение дальнейших проектных проработок для получения ордера на проведение строительных работ является невозможным.

Ландшафтно-экологическое обоснование хозяйственных проектов и рационального природопользования

Ландшафтно-экологическое районирование территории разрабатывалось как научно-обоснованная система таксономических единиц земельного фонда страны, характеризующая объективно существующие ландшафтно-экологические зоны и районы и другие таксоны регионального и местного уровней. Оно предназначалось для организации мониторинга земель, включающего комплекс наблюдений за состоянием земельного фонда с целью своевременного выявления происходящих изменений под влиянием жизнедеятельности человека для комплексной оценки и прогноза, предупреждения и устранения последствий негативных процессов, контроля состояния и охраны земель в интересах их рационального использования.

Современное ландшафтное проектирование является частью работ по благоустройству территории. Условно все работы, проводимые нашими специалистами, можно разделить на два этапа: предпроектная подготовка и само

ландшафтное проектирование. В ходе предпроектной подготовки осуществляется оценка территории, а также определение задач и пожеланий заказчика. Затем осуществляется само проектирование от разработки эскиза и до составления генерального плана, включающего пакет документов. Ландшафтное проектирование помогает благоустроить территорию в едином стиле с гармоничным сочетанием всех элементов.

Культурный ландшафт. Критерии КЛ определяются общественными потребностями.

1. КЛ не должен быть однообразным. Сложность морфологического строения ландшафта не всегда соответствует ближним экономическим интересам. Например, чередование небольших массивов пасни, лугов, лесов, водоемов, болот, в холмисто-моренных таежных ландшафтах затрудняет применение сельскохозяйственной техники. Но в таких случаях разумнее приспособлять технику к ландшафту, нежели укрупнять угодья с риском вызывать эрозию или другие неблагоприятные последствия.

2. В КЛ не должно быть антропогенных пустошей, заброшенных карьеров, разного рода свалок, служащих источниками загрязнения. Все они должны быть рекультивированы.

3. Из всех видов использования земель приоритет надо отдать зеленому покрову. Как правило, лучшие угодья должны быть отданы сельскому хозяйству, но необходимо стремиться к максимально возможному увеличению площадей под древесными насаждениями, используя рекультивированные площади, пустоши и часть малопродуктивных сельскохозяйственных угодий.

4. В некоторых ландшафтах для поддержания природного равновесия целесообразно экстенсивное «приспособительное» использование земель. Естественные ценозы полнее используют солнечную энергию и воду, чем культурные, и при определенных условиях экономически более эффективны. При разумном «уходе за ландшафтом» поддержание в спонтанном состоянии лесов, болот, естественных пастбищ может дать немалую экономическую выгоду и в то же время будет отвечать целям охраны природы. Болота, например, могут дать до 0,5 т клюквы с гектара и некоторое количество дичи, что в сочетании с водоохраным значением болот и другими их природными функциями во многих случаях делает сохранение болот более предпочтительным, чем их осушение.

5. В проектах организации территории ландшафта должно быть отведено место для так называемых охраняемых территорий. Высшая категория земель такого типа - заповедники, которые закрыты не только для хозяйственной деятельности, но и для массового посещения и используются только для научных исследований. Кроме того, заповедники позволяют сохранить генофонд растений и животных, служат убежищами и центрами расселения многих ценных представителей, способствуют регулированию природных процессов на окружающих территориях.

Чтобы эффективно выполнять свои функции, сохранять устойчивость и быть эталоном геосистем определенного типа, заповедник должен занимать достаточно большую и репрезентативную территорию. Ландшафтно-географический принцип требует, чтобы заповедник охватывал типичные ряды

сопряженных геосистем в пределах целого ландшафта или даже нескольких смежных ландшафтов (например, горных, предгорных, равнинных).

6. Рациональная планировочная структура КЛ должна сопровождаться его внешним благоустройством. Эта цель частично достигается уже в результате рекультивации, озеленения и научно обоснованного размещения угодий разных типов.

7. Важнейшим условием научно обоснованной организации территории ландшафта является учет горизонтальных связей между его морфологическими подразделениями. Так взаимное расположение промышленных предприятий, жилых кварталов, зеленых зон, водоемов должно согласовываться с преобладающими направлениями ветра, а также поверхностного и подземного стока.

8. Рациональное размещение угодий и правильный режим их использования и охраны необходимо сочетать с мерами по повышению их потенциала путем различных мелиорации.

Ему должны быть присущи два главных качества:

Высокая производительность и экономическая эффективность и оптимальная среда для жизни людей, способствующая сохранению здоровья, физическому и духовному развитию человека.

Ландшафт согласно современному представлению выполняет средообразующие, ресурсосодержащие и ресурсовоспроизводящие функции.

Очевидно, нельзя и не нужно стремиться превратить все ландшафты в культурные. Так, таежные ландшафт или ландшафты тропических лесов пусть еще долгое время будут природными фабриками кислорода, местом обитания животных и растений, регуляторами водного режима, наконец, запасами древесины и др. ресурсов для будущих поколений.

Совокупность мероприятий по окультуриванию ландшафтов должна основываться на оптимизации не частных продуктивностей, что обычно и делают, а на доказательстве повышения суммарной продуктивности с учетом межландшафтных связей.

В КЛ необходимо обеспечивать максимальную производительность возобновляемых природных ресурсов, и прежде всего биологических.

Нужно ориентироваться на использовании возобновимых «чистых» энергетических ресурсов, не загрязняющих природную среду; предотвращать нежелательные как природные, так и техногенные процессы (эрозия почв, заболачивание, засоление, наводнения, оползни, размывы берегов, сели и т.д.).

В создании КЛ главное значение отводят научной организации его территории. В проекте организации территории предусматривают оптимальное число угодий различного назначения, рациональное соотношение их площадей, взаимное расположение, форму и размеры, режим использования и мелиорации.

Эти решения определяются с одной стороны социальным заказом, а с другой стороны - строением самого ландшафта и тем наследием, которое оставила предыдущая хозяйственная деятельность.

Можно сформулировать следующие основные географические принципы организации территории культурного ландшафта.

Вещество литосферы мигрирует в ландшафте в двух основных формах:

1) в виде геохимически пассивных твердых продуктов денудации - обломочного материала, перемещаемого под действием силы тяжести вдоль склонов, механических примесей в воде (влекомые и взвешенные наносы) и воздухе (пыль);

2) в виде водорастворимых веществ, т.е. ионов, подверженных перемещению с водными потоками и участвующих в геохимических (и биохимических) реакциях.

Функционирование геосистем сопровождается поглощением, преобразованием, накоплением и высвобождением энергии.

Первичные потоки энергии поступают в ландшафт извне - из космоса и земных недр. Важнейший из них - лучистая энергия Солнца, поток которой по плотности многократно превышает все другие источники. Для функционирования ландшафта солнечная энергия наиболее эффективна; она способна превращаться в различные иные виды энергии - прежде всего в тепловую, а также в химическую и механическую. За счет солнечной энергии осуществляются внутренние обменные процессы в ландшафте, включая влагооборот и биохимический метаболизм, а кроме того, циркуляция воздушных масс и др. Можно сказать, что все вертикальные связи в ландшафте и многие горизонтальные так или иначе, прямо или косвенно связаны с трансформацией солнечной энергии.

Обеспеченность солнечной энергии определяет интенсивность функционирования ландшафтов (при равной влагообеспеченности), а сезонные колебания инсоляции обуславливают основной - годичный - цикл функционирования.

Преобразование проходящей солнечной радиации начинается с отражения части ее от земной поверхности. Потери радиации на отражение широко колеблются в зависимости от характера поверхности ландшафта.

Подавляющая часть полезного тепла, поглощаемого земной поверхностью, т.е. радиационного баланса, затрачивается на испарение (точнее, на эвапотранспирацию) и на турбулентную отдачу тепла в атмосферу, иными словами - на влагооборот и нагревание воздуха.

На другие тепловые потоки в ландшафте расходуется лишь небольшая часть радиационного баланса.

Преобразование энергии может служить одним из показателей интенсивности функционирования ландшафта. Интенсивность функционирования ландшафта тем выше, чем интенсивнее в нем внутренний оборот вещества и энергии и связанная с ним созидательная функция, которая выражается прежде всего в биологической продуктивности. В свою очередь, все перечисленные процессы определяются соотношением теплообеспеченности и увлажнения.

Изменчивость ландшафтов обусловлена многими причинами, она имеет сложную природу и выражается в принципиально различных формах. Прежде всего следует различать в ландшафтах два основных типа изменений, которые Л.С.Берг еще более полувека назад назвал обратимыми и необратимыми.

Изменения первого типа не приводят к качественному преобразованию ландшафта, они совершаются, как отметил В.Б.Сочава, в рамках одного инварианта, в отличие от изменений второго типа, которые ведут к трансформации структур, т.е. к смене ландшафтов. Все обратимые изменения ландшафта обра-

зуют его динамику, тогда как необратимые смены составляют сущность его развития.

Под состоянием геосистемы подразумевается упорядоченное соотношение параметров ее структуры и функций в определенный промежуток времени.

Динамика ландшафта - очень емкое и многоплановое понятие, одно из узловых в ландшафтоведении. С динамикой связаны многие другие свойства геосистем. С одной обмен, или геохимический круговорот. В совокупности влагооборот и минеральный обмен (вместе с газообменом) охватывают все вещественные потоки в геосистеме. Но перемещение, обмен и преобразование вещества сопровождаются поглощением, трансформацией и высвобождением энергии - массообмен тесно связан с энергообменом, который также следует рассматривать как особое функциональное звено ландшафта.

Интенсивность влагооборота и его структура (соотношение отдельных составляющих) специфичны для разных ландшафтов и зависят прежде всего от энергообеспеченности и количества осадков, подчиняясь зональным и аazonальным закономерностям.

Абсолютные величины внешнего влагообмена хорошо увязываются с общими зонально-азональными закономерностями циркуляции атмосферы: наиболее обильное поступление внешних осадков (и соответственно наиболее интенсивный вынос воды из ландшафта) наблюдается в экваториальных широтах, а также в муссонных тропиках и субтропиках, затем в приокеанических областях пояса западного воздушного переноса. Наиболее слабые входные и выходные потоки влаги свойственны внутриконтинентальным областям и особенно поясу тропической пассатной циркуляции.

Обобщенным показателем внутриландшафтного влагооборота можно считать суммарное испарение.

Биогеохимический цикл, или «малый биологический круговорот», - одно из главных звеньев функционирования геосистем. В основе его - продукционный процесс, т.е. образование органического вещества первичными продуцентами - зелеными растениями, которые извлекают двуокись углерода из атмосферы, зольные элементы и азот - с водными растворами из почвы.

Важнейшие показатели биогенного звена функционирования - запасы фитомассы и величина годичной первичной продукции, а также количество спада и аккумулируемого мертвого органического вещества. Для оценки интенсивности круговорота используются производные показатели: отношение чистой первичной продукции к запасам фитомассы, отношение живой фитомассы к мертвому органическому веществу и др. Для характеристики вклада биоты в функционирование геосистем особенно важны биогеохимические показатели: количество элементов питания, потребляемых для создания первичной биологической продукции (емкость биологического круговорота) и их химический состав, возврат элементов с опадом и закрепление в истинном приросте, накопление в подстилке, потеря на выходе из геосистемы и степень компенсации на входе.

Продуктивность биоты определяется как географическими факторами, так и биологическими особенностями различных видов.

С величиной первичной биологической продуктивности непосредственно связана емкость биологического круговорота веществ. Хотя количество вовлекаемого в оборот минерального вещества зависит от биологических особенностей различных видов, размещение этих видов в значительной мере подчинено географическим закономерностям.

Абиотические потоки вещества в ландшафте в значительной мере подчинены воздействию силы тяжести и в основном осуществляют внешние связи ландшафта. Ландшафтно-географическая сущность абиотической миграции вещества литосферы состоит в том, что с нею осуществляется латеральный перенос материала между ландшафтами и между их морфологическими частями и безвозвратный вынос вещества в Мировой океан. Значительно меньше (в сравнении с биогенным обменом) участие абиотических потоков в системе внутренних (вертикальных, межкомпонентных) связей в ландшафте. ландшафтных условий территории. Как известно, негативные аспекты природопользования есть результат недостаточной научной обоснованности планирования природопользования, отсутствия региональных ландшафтных прогнозов.

Нужно также иметь в виду, что каждый регион различного таксономического ранга и ландшафтной сложности имеет свою местную специфику взаимодействия «человек — ландшафты» — сложного исторического процесса. Известны разные способы прогнозирования состояния природных компонентов и природных комплексов: экстраполяция, экспертные оценки, моделирование и др. В данном случае при ландшафтном подходе ставится ряд вопросов по определению оптимальных видов и форм природопользования. От его точности и обоснованности зависят некоторые аспекты развития общества, в том числе предотвращения экологических проблемных ситуаций и ареалов.

Таким образом, к концу XX в. вопросы взаимодействия общества и природы приобрели определенную остроту, в них обозначились многочисленные конфликты точечного и площадного распространения. К примеру, в сфере землепользования, как отмечают Д.Л. Медоуз и др. (1991), «за считанные годы человек переместился из состояния великого изобилия земельными ресурсами в состояние великого дефицита». Возникшие геоэкологические проблемы в состоянии решить прежде всего географические науки и, по мнению И.П. Герасимова, «более других наук подготовлены к экологическим исследованиям на междисциплинарной основе» (1978). В конечном итоге конфликтные природно-хозяйственные ситуации разрешимы в одном направлении — в создании продуктивной окружающей среды, мозаику которой слагают культурные ландшафты.

Ландшафтное картографирование и моделирование. Типы общенаучных и прикладных ландшафтных карт

Географическая карта - одна из древнейших научных моделей. Ее главная функция - отображение пространственной организации географических объектов посредством определенной системы условных обозначений. Карта относится к числу семиотических моделей, так как использует образно-знаковые

приемы представления географического пространства.

Помимо карт физических, топографических, гипсометрических, административно-политических, в географических исследованиях используются специализированные, или тематические, карты. Они отображают природные и социально-экономические особенности территории. К числу природных тематических принадлежат карты: геологические, геоморфологические, климатические, гидрологические, почвенные, геоботанические, зоогеографические, ландшафтные и др.

Среди большого многообразия ландшафтных карт различают карты общенаучные, отражающие ландшафтную структуру регионов как таковую, и специализированные, решающие определенную научно-методическую или прикладную задачу. В числе последних - оценочные, проектные, прогнозны и другие ландшафтные карты. Первые выступают как базовые для построения всей совокупности специальных картографических сюжетов

Составлением ландшафтных карт не только не заканчивается региональное ландшафтно-географическое исследование, но начинается новый этап научного поиска. Они выступают как исходные модели для физико-географического районирования, картометрического и картографо-математического анализа ландшафтных структур, всевозможных прикладных оценок земель, экспертиз хозяйственных проектов, районных планировок, прогнозных построений и др. Отсюда вывод: тематические географические карты, в том числе и ландшафтные, служат важным, но лишь промежуточным итогом научного исследования. Они являются отправной точкой дальнейшего научного анализа.

Ландшафтному картографированию принадлежит почетное место в истории развития ландшафтных идей. По сути дела, в ходе крупномасштабной полевой ландшафтной съемки формировались представления о морфологической структуре ландшафтов, их иерархическом системном устройстве. В процессе составления обзорных средне- и мелкомасштабных ландшафтных карт разрабатывались принципы и методы классификации ландшафтов, а вслед за этим ландшафтная систематика конкретных географических регионов. Ландшафтное картографирование послужило одной из методических основ создания земельного кадастра и качественной оценки земель. В сочетании с дистанционными аэрокосмическими материалами оно стимулировало зарождение и развитие особого научного направления - ландшафтной индикации. Наконец, ландшафтная карта, как синтетическая природная модель, стала тем. организующим научно-методическим базисом, который позволяет составлять множество взаимосвязанных и дополняющих друг друга комплексных и отраслевых карт природы.

Ландшафтное картографирование и систематика ландшафтов находятся в тесной логической связи. Они соотносятся между собой как два способа моделирования ландшафтной структуры территории, дополняющие друг друга. Если в традиционной ландшафтной систематике видится структурно-генетическая модель ландшафтного устройства региона, то в ландшафтной карте, прежде всего, - модель пространственная. Следует иметь в виду, что картографирование в значительной мере опирается на систематику, ассимилирует ее

как необходимый элемент моделирования. Легенда ландшафтной карты есть не что иное, как генерализованная систематика ландшафтов. С учетом *сказанного ландшафтное картографирование можно рассматривать как моделирование более высокого уровня, одновременно отражающее как пространственные, так и структурно-генетические закономерности.*

Любая научная модель создается согласно определенным принципам и правилам. Географическая карта не является исключением. Информация, составляющая ее содержание, отбирается и организуется таким образом, чтобы она располагалась в строгом порядке и могла быть легко прочитана. В результате анализ карты заранее программируется и состоит из определенной последовательности научных операций. Чтобы умело использовать его, необходимо знать те правила, на основе которых строится изучаемая карта.

В ландшафтном картографировании выработан ряд принципиальных установок, правил и нормативов. Прежде всего однозначно решается вопрос об основных объектах ландшафтного картографирования. Ими должны быть целостные природные и природно-антропогенные геосистемы, а не суммы природных компонентов.

На ранних стадиях тематического природного картографирования были попытки изобразить природные территориальные комплексы способом совмещенного послойного показа природных компонентов (геогоризонтов): горных пород, рельефа, почв, растительности. Для наложения указанных компонентов одного на другой использовался богатый арсенал изобразительных средств. Цветной качественный фон - для одного, фоновые штриховки - для другого, система значков - для третьего и т. д. Такие карты были чрезвычайно перегруженными и трудночитаемыми, и все же не отражали главного-природных целостностей. Важнейшим упущением при их построении было недостаточное понимание того, что целое, в том числе любая природная геосистема, - не простая сумма составляющих компонентов, а нечто качественно новое, со своими особыми (эмерджентными) свойствами. По этой причине карты совмещенных природных компонентов не могут быть признаны ландшафтными. Вернее, их считать комплексными природными. *Истинная ландшафтная карта всегда изображает природные и природно-антропогенные целостные геосистемы.* В этом смысле она является синтетической по сравнению с аналитическими картами отдельных природных компонентов: геоморфологическими, почвенными, геоботаническими.

Что касается соответствия масштаба карты и геосистемной размерности объекта картографирования, то *масштаб карты должен находиться в функциональной связи с таксономическим рангом моделируемой геосистемы, ее позицией в ландшафтной иерархии.* Опыт показывает, что ландшафтное картографирование равнинных территорий на фациальном уровне возможно лишь в сверхкрупных масштабах от 1 : 100 до 1 : 500. Карты, а точнее, планы, составленные с такой степенью детальности морфологического анализа ландшафта, пока крайне редки. Их составление возможно главным образом в условиях научных стационаров. Природные геосистемы ранга подурочищ и урочищ успешно изображаются на картах крупного масштаба, в интервале от 1 : 5 000

до 1 : 50 000. Географические местности и наиболее крупные урочища - главный объект ландшафтной съемки в масштабах от 1 : 100 000 до 1 : 500 000. Наконец, ландшафты - геосистемы региональной размерности - удел мелко-масштабного картографирования. Большинство известных ландшафтных карт, на которых представлены собственно ландшафты, имеют масштабы от 1 : 1 000 000 до 1 : 5 000 000.

Названные масштабы картразноранговых геосистем отнюдь не являются абсолютно жесткими. Известны образцы мелкомасштабных карт, на которых помимо ландшафтов получают отображение некоторые географические местности и даже наиболее крупные урочища. Подобные приемы максимальной эксплуатации разрешающей способности того или иного масштаба карты допустимы. Они существенно увеличивают информационную емкость карт. Но злоупотреблять ими не следует. Желательно отдавать предпочтение какому-либо одному рангу картографируемых геосистем.

Далее встает вопрос о соответствии масштаба карты и классификационного типологического ранга изображаемых на карте геосистем. Одно дело - составлять карту видов ландшафтов, другое - родов, типов или классов ландшафтов. Многое в этом случае зависит от размеров территории, представленной на ландшафтной карте. Является ли карта локальной, региональной или планетарной моделью. Этим диктуется ее масштаб. Вместе с тем известна эмпирическая закономерность, согласно которой географическое пространство порождает ландшафтное разнообразие. В малом пространстве количество видов ландшафтов может быть относительно невелико. Однако по мере перехода к более крупным пространствам (регионального уровня) оно возрастает экспоненциально. Объясняется это тем, что виды, в меньшей мере роды, подроды ландшафтов отличает большая провинциальная локализация. Даже в смежных физико-географических провинциях виды ландшафтов редко когда дублируют друг друга. Как следствие, легенды ландшафтных карт крупных регионов, при сохранении в их основе систематики видов ландшафтов, неизменно увеличиваются в объеме. Из обычной легенды они нередко превращаются в обширный сопроводительный текст типа брошюры или даже книги в несколько печатных листов. Возникает существенная несоразмерность собственно карты и ее легенды. Выход из этого положения находят в отказе от видовых типологических характеристик и переходе к более высоким - классификационным таксонам ранга рода или типа ландшафтов. Легенда при этом существенно сокращается в объеме.

Таким образом, существует прямая и обратная зависимость между следующими элементами ландшафтного картографирования: а) масштабом карты; б) площадью картографируемой территории — локальным, региональным или планетарным характером карты; в) иерархическим рангом картографируемых геосистем (фаций, урочищ, местностей, ландшафтов); г) типологическим таксоном (вид, род, тип, класс), принимаемым за основу легенды. Важно, чтобы эти элементы оптимально соответствовали друг другу. Ландшафтные карты материков, например, могут быть исключительно мелко-масштабными и изображать геосистемы ранга "ландшафт" на уровне типа, в лучшем случае - рода (подрода) ландшафтов, но не вида. Мелко- и среднемас-

штабные карты

административных областей, краев, физико-географических провинций, напротив, способны представлять ландшафтную структуру регионов на уровне видов и подвидов ландшафтов и географических местностей. Карты на еще более ограниченные территории (отдельное сельскохозяйственное предприятие, лесхоз, научный полигон) должны быть выполнены в крупном масштабе, так как они отображают структуру морфологических единиц ландшафтов - главным образом природных урочищ (подурочищ) на уровне их видов и даже индивидуумов.

Использование аэрофото- и космоснимков при составлении ландшафтных карт

В настоящее время широкое распространение и применение получили данные дистанционного зондирования. Аэро- и космические фотоснимки земной поверхности получают при топографической или специальной аэро-съемке, при фотографировании Земли с исследовательских ракет с высоты 100-150 км, спилотируемых космических кораблей и орбитальных станций, с автоматических спутников околоземных орбит и с межпланетных орбит. Основные источники фотоинформации для решения природоресурсных задач - это аэросъемка и космосъемка с околоземных орбит.

Основное количество отечественных материалов фотографических съемок из космоса поступает со специальных автоматических спутников серии «Космос», а именно, со спутника «Ресурс-Ф» и с автоматических космических аппаратов серии «Комета».

Материалы дистанционного зондирования получают в результате неконтактной съемки с летательных воздушных и космических аппаратов, судов и подводных лодок, наземных станций. Получаемые документы очень разнообразны по масштабу, разрешению, геометрическим, спектральным и иным свойствам. Все зависит от вида и высоты съемки, применяемой аппаратуры, а также от природных особенностей местности, атмосферных условий и т.п. Данные дистанционного зондирования нашли разнообразное применение: их используют для составления и оперативного обновления топографических и тематических карт, картографирования малоизученных и труднодоступных районов (например, высокогорий). Наконец, аэро- и космические снимки служат источниками для создания общегеографических и тематических фотокарт.

Важно помнить, что снимок - не карта. Любой снимок любой аппаратурой с любого носителя, если его специально не обработать, отличается по своим геометрическим характеристикам от любой нормальной карты. Он с картой просто не совмещается, даже если мы привяжем одну его точку, например, угол или центр, то есть зададим координаты какой-то точки изображения в координатах карты и укажем, какой размер на местности имеет ячейка растра (пиксел), то остальные точки снимка не лягут точно на карту. Снимок имеет совершенно отличное от карты распределение искажений, его масштаб непостоянен в разных частях и по разным направлениям. Для точного совмещения с

картой снимок надо геометрически трансформировать.

Главные достоинства аэроснимков, космических снимков и цифровых данных, получаемых в ходе дистанционного зондирования, - их большая обзорность и одномоментность. Они покрывают обширные, в том числе труднодоступные, территории в один момент времени и в одинаковых физических условиях. Снимки дают изображение всех элементов земной поверхности, что позволяет видеть их структуру и связи.

Очень важное достоинство - повторность съемок, т.е. фиксация состояния объектов в разные моменты времени и возможность прослеживания их динамики.

Составление оперативных карт - еще один важный вид использования космических материалов. Для этого проводят быструю автоматическую обработку поступающих дистанционных данных и преобразование их в картографический формат. Наиболее известны оперативные метеорологические карты. В оперативном режиме и даже в реальном масштабе времени можно составлять карты лесных пожаров, наводнений, развития неблагоприятных экологических ситуаций и других опасных природных явлений. Космофотокарты применяют для слежения за созреванием сельскохозяйственных посевов и прогноза урожая, наблюдения за становлением и сходом снежного покрова на обширных пространствах и тому подобными ситуациями, сезонной динамикой морских льдов.

Оперативное слежение и контроль за состоянием окружающей среды и отдельных ее компонентов по материалам дистанционного зондирования и картам называют аэрокосмическим (или картографо-аэрокосмическим) мониторингом.

В разных видах мониторинга используются различные виды съемок: космическая, аэросъемка, наземная съемка, специальные виды съемок.

Наиболее широко используются аэрокосмические виды съемок, т.к. они позволяют за короткое время получить информацию для значительных по площади территорий, а также обеспечить многомасштабность (можно синхронно проводить съемку земли с различной разрешающей способностью и с разными уровнями естественной генерализации) и многовременность (сопоставление информации получаемой в разные периоды, что позволяет отслеживать динамику развития экосистем в разных временных масштабах: суточные, сезонные, годовые и т.д.).

Аэросъемка может выполняться различными съемочными системами в разных зонах спектра.

Наиболее широко применяются материалы аэрофотосъемки, а наибольшей информативностью отличается многозональная аэрофотосъемка:

материалы аэрофотосъемки обеспечивают детальное изучение отдельных экосистем и природных ресурсов, идентифицируется структура почв и растительного покрова;

аэро-ТУ-съемка - наиболее оперативна и отличается большим разрешением;

аэро-гамма-спектрометрическая съемка - метод направлен на картирование распределения радиоактивных элементов на поверхности земли и в припочвенном слое воздуха;

тепловая инфракрасная съемка - используется для выявления участков подтопления и заболачивания территорий, самовозгорания угольных пластов, торфяников и лесных массивов. По материалам такой съемки выполняется контроль водных объектов, поиск пятен нефтяных загрязнений и т.д.;

лазерное зондирование - позволяет определить массовую концентрацию аэрозолей, газовый состав атмосферы.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ландшафтоведение: учеб. для бакалавров. Ганжара Н.Ф. М.: ИНФРА-М, 2014. – 240с.
2. Мелиорация почв. Зайдельман Ф.Р. М.: Книжный дом «Университет России», 2009
3. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования: Учеб. Пособие. Казаков Л.К. М.: Академия,2011
4. Сельскохозяйственная мелиорация Багров М.Н. Кружилин И.Н. М.: «Агропромиздат»,2007
5. Справочник по мелиорации Маслов Б.С., Минаев И.В., Губер К.В. М.: «Росагропромиздат»,2008
6. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов Зейдельман Ф.Р. КДУ, 2010
7. Федеральный закон от 10 января 1996 г № 4-ФЗ«О мелиорации земель» СПС «КолнсультантПлюс»
8. Основы мелиорации Ерхов Н.С., Дьяченко А.Е., Ильин Н.И. М.:ВО Агропромоздат,2007
9. И-Р 1 [ru.wikipedia.org> wiki/ орошение](http://ru.wikipedia.org/wiki/орошение)
10. И-Р 2 [sortov.net>info/melioraciya.html](http://sortov.net/info/melioraciya.html)
11. И-Р 3 http://www.landscape.edu.ru/edu_proqrams_4_meliorat.shtml
12. И-Р 4 http://www.landscape.edu.ru/edu_proqrams_4_meliorat.shtml

Учебное издание

**Майорова Т. А.
Чапурина Е. Г.**

Основы мелиорации и ландшафтоведения

Учебное пособие

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 17.07.2015 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,90. Тираж 100 экз. Изд. № 3138.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ