

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра земледелия, почвоведения и агрохимии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.14 Геоэкология**

**Направление подготовки (специальность) 05.03.06 «Экология и природопользование»
Профиль образовательной программы "Экология"
Форма обучения очная**

Содержание

- 1. Конспект лекции**
- 1.1 Лекция №1** Введение в геоэкологию
- 1.2 Лекция №2** Оценка взаимодействия геосферных оболочек Земли.
- 1.3 Лекция №3** Антропогенное влияние на состояние геосфер Земли.
- 1.4 Лекция №4** Глобальные экологические функции почвенного покрова.
- 1.5 Лекция №5** Взаимодействие почвенного покрова с лито-, гидро- и атмосферой.
- 1.6 Лекция №6** Общебиосферные экологические функции почв.
- 1.7 Лекция №7** Функция плодородия почв.
- 1.8 Лекция №8** Санитарная функция почв.
- 1.9 Лекция №9** Информационные биогеоценотические функции почв.
- 1.10 Лекция №10** Оценка биоклиматического потенциала территории.
- 1.11 Лекция №11** Экологическая оценка обводнённости территории.
- 1.12 Лекция №12** Земельно-деградационные процессы в агроландшафтах.
- 1.13 Лекция №13** Принципы экологической оптимизации агроландшафтов.
- 1.14 Лекция №14** Геоэкологическая оценка способов ландшафтного анализа территории.
- 1.15 Лекция № 15** Принципы экологической оптимизации агроландшафтов.
- 1.16 Лекция №16** Основы мелиорации и конструирования агроландшафтов.
- 1.17 Лекция №17** Экологические ограничения землепользования.
- 1.18 Лекция №18** Экологический мониторинг земель.
- 2. Методические указания по выполнению лабораторных работ**
- 2.1 Лабораторная работа №1. ЛР-1** Определение и расчёт основных показателей гидротермических условий, ГТК, КУ и ПБА.
- 2.2 Лабораторная работа №2. ЛР-2** Ознакомление с топографическими картами и аэрофотопланами. Общепринятые условные обозначения.
- 2.3 Лабораторная работа №3. ЛР-3** Анализ и дешифрирование аэрофотоснимков и космоснимков.
- 2.4 Лабораторная работа №4. ЛР-4** Специальные тематические карты: почвенные, геоботанические. Специальные условные обозначения.
- 2.5 Лабораторная работа №5. ЛР-5** Выявление и оценка основных экологических факторов, действующих на территории землепользования.
- 2.6 Лабораторная работа №6. ЛР-6** Курвиметры. Устройство и правила пользования. Определение заданных прямолинейных и криволинейных расстояний по карте. Горизонтали. Берг - штрихи. Отметки рельефа. Надписи.
- 2.7 Лабораторная работа №7. ЛР-7** Определение общего и частных базисов эрозии.
- 2.8 Лабораторная работа №8. ЛР-8** Определение направления распространения основных геохимических потоков по карте с горизонталями.
- 2.9 Лабораторная работа №9. ЛР-9** Определение густоты эрозионной сети и коэффициента овражности территории землепользования.
- 2.10 Лабораторная работа №10. ЛР-10** Определение линий основных и дополнительных водоразделов. Определение границ и площади водосборных бассейнов.
- 2.11 Лабораторная работа №11. ЛР-11** Ориентирование по карте по заданным маршрутам.
- 2.12 Лабораторная работа №12. ЛР-12** Приборы и оборудование, используемые для камеральных работ в геоэкологии.
- 2.13 Лабораторная работа №13. ЛР-13** Сетчатые и линейные палетки для вычисления площадей и практическое пользование ими - 2.
- 2.14 Лабораторная работа №14. ЛР-14** Устройство полярного планиметра. Определение цены деления прибора.
- 2.15 Лабораторная работа №15. ЛР-15** Практическое пользование планиметром.

2.16 Лабораторная работа №16. ЛР-16 Определение площади заданных контуров неправильной конфигурации.

2.17 Лабораторная работа №17. ЛР-17 Шкалы заложений и практическое пользование ими.

2.18 Лабораторная работа №18. ЛР-18 Определение крутизны склонов в заданных направлениях.

2.19-20 Лабораторная работа №19-20. ЛР-19-20 Построение вертикального профиля местности.

2.21 Лабораторная работа №21. ЛР-21 Основы наземной инструментальной съёмки.

2.22 Лабораторная работа №22. ЛР-22 Анализ структуры земельных угодий по заданному землепользованию.

2.23 Лабораторная работа №23. ЛР-23 Агроэкологическая оценка заданной территории с использованием топографических карт.

2.24 Лабораторная работа №24. ЛР-24 Агроэкологическая оценка заданной территории с использованием почвенных карт.

2.25 Лабораторная работа №25. ЛР-25 Выявление основных каркасных линий рельефа, ландшафтных ярусов и ландшафтных полос на заданной территории.

2.26 Лабораторная работа №26. ЛР-26 Позиционно-динамический анализ территории заданного бассейна.

2.27 Лабораторная работа №27. ЛР-27 Анализ пригодности территории землепользования для организации КЛЗ.

2.28 Лабораторная работа №28. ЛР-28 Парагенетический анализ территории заданного бассейна.

2.29 Лабораторная работа №29. ЛР-29 Оценка перспектив и обоснование закладки прудов и водохранилищ на территории землепользования.

2.30 Лабораторная работа №30. ЛР-30 Оценка лесомелиоративных условий заданной территории и обоснование выбора лесомелиоративных схем.

2.31 Лабораторная работа №31. ЛР-31 Составление схемы лесомелиорации для заданной территории.

2.32 Лабораторная работа №32. ЛР-32 Составление схемы экологических ограничений для заданного землепользования.

2.33 Лабораторная работа №33. ЛР-33 Выездное занятие: изучение земельно-деградационных процессов (Оренбург - Нежинка - Горюн-гора - Оренбург).

2.34 Лабораторная работа №34. ЛР-34 Выездное занятие: изучение работы русловых процессов (Оренбург - р. Урал - р. Сакмары - Оренбург).

3. Методические указания по проведению практических занятий

3.1. Практическое занятие №1 ПЗ-1 Легенды почвенных карт, Расшифровка почвенных индексов

1.1 Лекция № 1 (2 часа)

Тема: «Введение в геоэкологию»

1.1.1 Вопросы лекции:

- 1) Предмет, методы исследований и место геоэкологии среди других наук.
- 2) Основные отличия экологического и географического подхода к изучению гео пространства.
- 3) Структура местообитания и его значения для живых организмов.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

Вопрос 1

Объектом изучения геоэкологии является географическая оболочка, включающая атмосферу, поверхностные воды суши, Мировой океан и почву. Предмет ее исследований связан с экологическими функциями атмосферы, гидросферы и педосфера. Если экологические функции в отношении почвы в настоящее время благодаря исследованиям почвоведов и главным образом Г. В. Добровольского и Е. Д. Никитина (1990) можно считать окончательно оформленными, то в отношении других геосфер они пока только очерчены. Под экологическими функциями следует понимать роль отдельных геосфер в жизни, сохранении и эволюции экосистем в целом.

Объектом исследования экологической геологии являются традиционные для геологического цикла наук внутренние геосфера Земли, т.е. литосфера, мантия и земное ядро, а также геологическая роль внешних геосфер — атмосферы и гидросферы. В то время как поверхность литосферы до глубин 12 км доступна для изучения прямыми геолого-экологическими методами, внутренние части литосферы, астеносфера, верхняя и нижняя мантии, а также внешнее и внутреннее ядро изучаются пока только в теоретическом плане — на основе интерпретации сейсмических, гравитационных, электротеллурических, электромагнитных и иных данных и на основе тех специфических наблюдений, с помощью которых выявляются действия глубинных процессов, определенным образом отражающихся на земной поверхности, в атмосфере и гидросфере.

Приведенное выше довольно широкое определение экологической геологии не должно казаться всеохватывающим. Оно укладывается в определенные рамки, обусловленные объектами исследований геологических наук, которые дополняются их экологической сущностью. Предметное поле экологической геологии формируется в плоскости пересечения биологии и геологии. Таким образом, предметом исследования экологической геологии являются экологические функции литосферы, мантии и земного ядра и геологическая роль внешних оболочек Земли, выраженная в форме геологических процессов. Причем геологическая роль внешних геосфер и их экологические функции рассматриваются под углом зрения их влияния как на биосферу в целом, так и на составляющие ее компоненты, т. е. на разные по структуре и объему экосистемы.

Вопрос 2

Попытки выделить особую науку, чаще всего называемую «природопользованием», были неудачными, поскольку само это понятие означает сферу общественно-производственной деятельности, направленной на использование природных ресурсов. Издавна природопользование обслуживается комплексом естественных наук, среди которых ведущее место принадлежит географии и экологии. При решении разнообразных задач природопользования со стороны как географов, так и экологов постоянно наблюдается тенденция к сближению. Данному процессу во многом способствовали научные взгляды В. В. Докучаева, а за ним и работы Л. С. Берга, который стал широко применять докучаевские принципы изучения природы в ландшафтной географии. В конце 1930-х гг. на стыке географии и экологии определилось новое направление, названное К. Троллем экологией ландшафта. Примерно в это же время Л. Г. Раменский (1938) вводит понятие «экология земель», имея в виду изучение природных факторов, определяющих условия землепользования. В эти же годы В. Н. Сукачев (1940) развивает представление о геоценозах, которое в дальнейшем переросло в его учение о биогеоценозах. Сближению

экологического и географического подхода во многом способствовало практическое решение задач природопользования, которое, по образному выражению Д. Л. Арманда (1975), заставило географию «ее одним колесом» — ландшафтovedением — «наехать» на экологию. Еще раньше К. А. Фредерикс писал, что граница между экологией и географией никогда не была четкой, «так как экология порой занимается и ландшафтами... наподобие географии..., география не только порой, а систематически занимается биоценозами наподобие биологии». Особенno ощутимо экологическая направленность географических исследований стала проявляться во второй половине 80-х гг., когда получила признание даже экологическая парадигма в географии. Показательно, что подобное явление вс. никло параллельно и в американской географической науке. В еще большей степени сблизил экологию и географию системный подход, который был использован для трактовки природной среды и экологами, и географами-ландшафтovedами. Учение об экосистемах А. Тенсли предусматривало определенную организационную и функциональную связь компонентов экосистем. Необходимо отметить, что учению об экосистемах предшествовала синэкологическая концепция, введенная в науку швейцарским ученым К. Шретером. В швейцарской геоботанической школе широко осуществлялось взаимопроникновение географических и экологических идей. В результате синэкология внедрилась в мировую биологическую науку как научное направление, изучающее жизнь биоценозов со всеми их компонентами — животными, растениями, микроорганизмами — в зависимости от влияния на них окружающей среды.

Вопрос 3

Местообитанием называют пространство, занимаемое целым сообществом. Например, местообитание «полынного сообщества песчаной степи» — это гряды холмов с песчаной почвой, тянувшиеся вдоль северных берегов рек на юге Великих равнин в США. В этом случае ме-стообитание слагается преимущественно из физических, или абиотических, комплексов, тогда как в местообитание применительно к упомянутым выше видам *Notonecta* или *Trillium* входят как неживые, так в равной мере и живые объекты. Местообитание одного или группы (популяции) организмов включает, таким образом, помимо абиотической среды, также и другие организмы. Описание же местообитания сообщества включает только эту среду. Во избежание недоразумений важно различать эти два применения термина местообитание.

Термин местообитание широко используется не только в экологии, но и в повседневной жизни. В общем понятно, что он означает просто место, где живет некоторый организм. Таким образом, местообитание водяного клопа-гладыша (*Notonecta*) — это мелководные, заросшие растительностью участки (литоральная зона) прудов и озер; здесь обычно и собирают этих клопов. Местообитание растения *Trillium* — влажный затененный участок в спелом листопадном лесу; обычно здесь и находят растения *Trillium*. Разные виды родов *Notonecta* или *Trillium* могут встречаться в одних и тех же в общем местообитаниях, но проявлять небольшие различия в размещении. В этих случаях можно говорить о различных микростациях (microhabitat). Между другими видами этих родов обнаруживаются значительные различия в местообитаниях; при этом говорят о различных макростациях (macrohabitat).

1.2 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: «Оценка взаимодействия геосферных оболочек Земли»

1.2.1 Вопросы лекции:

- 1) Основные сфераe Земли. Строение и состав.
- 2) Концепция биосферного направления в геоэкологии. Междисциплинарный подход как основа для изучения геосферных оболочек Земли.
- 3) Почвенный покров как планетарный узел экологических связей.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1 вопрос. Область около поверхности земли может быть разделена на четыре взаимосвязанные геосфераы: литосфера, гидросфера, биосфера и атмосфера. Названия этих четырех сфер получены от греческих слов: лито — камень, атмо — воздух, гидро — вода и био — жизнь.

Литосфера

Литосфера является твердой, скалистой оболочкой, покрывающей всю планету. Эта оболочка является неорганической и состоит из полезных ископаемых. Она покрывает всю поверхность земли от вершины горы Эверест до основания Марианского желоба. Она включает материки, острова и дно океанов. Средняя высота материков над уровнем океана: Антарктиды — 2200 м, Азии — 960 м, Африки — 750 м, Северной Америки — 720 м, Южной Америки — 590 м, Европы — 340 м, Австралии — 340 м.

Гидросфера

Гидросфера представляет собой всю водную оболочку Земли. Она включает в себя океаны, моря, реки, озера и даже влажность воздуха. Девяносто семь процентов воды земли находятся в океанах. Оставшиеся три процента — пресная вода; три четверти пресной воды пребывает в твердом состоянии в форме льда. Гидросфера занимает 71% поверхности Земли. Ее средняя соленость составляет 35 г/л. Температура океанической поверхности — от 3 до 32 °C, плотность — около 1. Солнечный свет проникает на глубину 200 м, а ультрафиолетовые лучи — на глубину до 800 м.

Биосфера

Биосфера включает в себя все живые организмы. Растения, животные, и одноклеточные организмы являются составляющими биосфераы. Большая часть жизни на планете находится в пределах трех метров ниже уровня поверхности земли и тридцати метров выше этого уровня, в также на глубине 200 метров в морях и океанах. Биосфера сливается с атмосферой, гидросферой и литосферой. Ее верхняя граница достигает верхних слоев тропосфераы, нижняя — проходит по дну океанских впадин. Биосфера подразделяется на сферу растений (свыше 500 000 видов) и сферу животных (свыше 1 000 000 видов).

Атмосфера

Атмосфера — это воздушная оболочка, которая окружает нашу планету. Большая часть атмосферы расположена близко к поверхности земли, и является самой плотной. Воздух нашей планеты на 79% состоит из азота и менее чем на 21% из кислорода. Ее нижняя граница проходит по литосфере и гидросфере, а верхняя — на высоте 1000 км.

В атмосфере различают тропосферу (двигающийся слой), стратосферу (слой над тропосферой) и ионосферу (верхний слой). Средняя высота тропосфераы — 10 км. Ее масса составляет 75% всей массы атмосферы. Воздух тропосфераы перемещается как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях.

Над тропосферой на 80 км поднимается стратосфера. Ее воздух, перемещающийся лишь в горизонтальном направлении, образует слои.

Еще выше простирается ионосфера, получившая свое название в связи с тем, что ее воздух постоянно ионизируется под воздействием ультрафиолетовых и космических лучей.

Все четыре сферы могут находиться в одном месте. Например, в почве присутствуют минералы, которые являются частью литосфераы. Также влажность — элемент гидросфераы, насекомые и растения — части биосфераы, и воздух — элемент атмосферы.

3 вопрос. Сохранение почвенного покрова как одного из основных компонентов биосфераы — без сомнения, одна из важнейших задач, стоящих ныне перед человечеством. Подобная оценка в целом принимается почти всеми, но содержание этого положения часто трактуют различно. Одной из причин различий в толковании является отсутствие концептуальной базы, которая могла бы определить цели и задачи единой природоохранной стратегии, в частности, стратегии охраны почв. Для почв создание такой теоретической базы выглядит особенно актуальным, поскольку даже сегодня почву часто

рассматривают лишь как средство сельскохозяйственного производства, обеспечивающее население Земли продуктами питания и некоторыми видами промышленного сырья. Это неоправданно узкий, утилитарный подход, на основе которого не может быть выработана стратегия сохранения почв и биосферы в целом.

В рецензируемой книге реализован иной, более широкий и представляющийся правильным подход: почва рассматривается как неотъемлемый компонент биосферы, а проблема ее сохранения — в связи с выполнением ею в биосфере важнейших экологических функций, необходимых для существования биосферы.

Рассмотрение проблемы сохранения почв предварено анализом структурно-функционального состояния биосферы и почв. Охарактеризовано современное состояние биосферы и тенденции изменения природных ресурсов. Показаны изменения, происходящие с живым веществом биосферы. В частности, отмечено, что на фоне увеличения биомассы гидросферы вследствие эвтрофирования водоемов и упрощения структуры их живого населения произошло уменьшение биомассы суши. Не менее серьезные последствия влечет за собой снижение биологического разнообразия. Эти и другие явления делают реальной угрозу разрушения биосферы Земли.

Сохранение биосферы и почв как неотъемлемого компонента нашей планеты относится к наиболее актуальным и трудно осуществимым проблемам современной цивилизации. Для ее решения весьма важным является понимание роли и функций почв и почвенного покрова в жизни природы и устойчивом развитии общества.

Недостаточная представительность почвенного направления в экологии биосферы способствовала ускорению ее деградации, что выразилось в снижении биоразнообразия видов растений, животных, уникальных ландшафтов и почв. Известно, что жизнестойкость экосистем, их замечательная способность к саморегуляции зависит от многообразия составляющих ее видов. Следовательно, утрата на Земле любого биологического вида, "его географической или экологической формы" — крайне нежелательное явление для биосферы, являющейся средой обитания человека.

Почва является центральным звеном глобальной биосферной системы, планетарным узлом экологических связей, объединяющим в единое целое ее составляющие: гидросферу, атмосферу, биомир планеты, литосферу.

Биосфера Земли и ее почвенный покров испытывают широкомасштабные деградационные антропогенные изменения, нарушающие исторически сложившиеся круговороты вещества и энергии, последствия которых трудно предсказать. Почвенно-экологический мониторинг показывает, что характерной особенностью динамики агропочвенных ресурсов является их истощение и качественная деградация.

Экология почв или интегральная экология почв-междисциплинарное научное направление, изучающее весь спектр участия различных факторов почвообразования в формировании, динамике и эволюции почв и всю совокупность экологических функций почв с ответным воздействием на почвообразователи и поддержанием их функционирования и развития. А также разрабатываемое на их основе учение о сохранении почв.

Понятие « экология почв» давно используется почвоведами и другими специалистами. Он краток и ясен, что облегчает междисциплинарные контакты и взаимосвязи науки о почве. Долгое время оно ассоциировалось с учением о факторах почвообразования и освещалось в изданиях по географии почв и общему почвоведению, однако в последние десятилетия в связи с разработкой нового междисциплинарного направления — учения о экологических функциях почв, активно изменяющих сами почвообразующие факторы, — появилась необходимость в расширении понятия экологии почв и объединении под его эгидой обоих названий. В настоящее время термин экология почти всегда сопрягается с проблемами охраны окружающей среды как сложной планетарной системы. Таким образом, суммарно экология почв (интегральная экология

почв) оказывается состоящей из трех взаимосвязанных блоков — учения о факторах почвообразования (факторная экология или собственно экология почв), учения о почвенных экофункциях и учения сохранении почв как незаменимого компонента биосферы.

К числу важнейших актуальных направлений исследования в почвоведении и экологии почв относятся и работы по биогеоценотическим и глобальным функциям почв, имеющие принципиальное значение не только для дальнейшего развития науки о почве, но и для всесторонней разработки учения о взаимосвязи и динамике приповерхностных геосфер, а также создания научно обоснованной системы рационального использования и охраны природных ресурсов.

Разработка проблемы экологических функций почв заставляет по-новому переосмыслить учение о факторах почвообразования и наполнить принципиально новым содержанием понятие "экология почв". Она перспективна также в плане единого осмысливания накопленной в почвоведении и смежных с ним науках природоведческой информации с целью всестороннего понимания уже имеющихся фактов и открытия новых неизученных процессов и явлений в геосферах и экосистемах. Для данной цели проблема экологических функций почв может выступать как руководящая идея последующих конкретных исследований.

Анализ функций почв в экосистемах и биосфере позволяет поставить исследования взаимодействий почв и факторов среды в качестве особой проблемы и вести ее разработку на уровне изучения не только прямой, но и обратной связи. Исследуя общую экологическую роль почв и различные виды их влияния на атмосферные, гидрологические, биотические и другие компоненты экосистем биосферы, мы тем самым изучаем ответное воздействие самой почвы на факторы почвообразования. Однако проблема экологических функций почв шире и глубже анализа обратной связи в системе почва—факторы. Данная проблема охватывает дополнительный ряд не менее важных вопросов, касающихся, в частности, изучения внутренней жизни и функционирования почвенных систем в их взаимодействии со всеми звенями природных комплексов.

Находясь в центре соприкосновения и взаимодействия всех приповерхностных геосфер Земли, почва оказалась планетарным узлом экологических связей с многочисленными глобальными функциями, деградация которых чревата для цивилизации самыми тяжелыми последствиями.

Научные основы сохранения почв возникли как продолжение учения о экологических функциях почв, но имеют существенное отличие от охраны почв в традиционном ее понимании. Это отличие заключается в более широком функционально-экологическом подходе к проблеме сбережения почв и почвенного покрова. Если раньше охрана почв сводилась в основном к защите их от факторов разрушения (эрозии, дефляции, химического загрязнения и др.), то теперь она рассматривается лишь как важнейшая часть полнокомплексной системы сбережения почв в полном объеме.

В данной системе выделяются самостоятельные равноправные блоки. Прежде всего это защита почв от прямого уничтожения и полной гибели, что предполагает ограничение отведения новых земель для строительства различных объектов, а также разрушающих военных испытаний и свалок, ограничение и запрещение открытых разработок полезных ископаемых, максимальное использование для промышленных и других объектов ранее выведенных из биосферы территорий и их участков. Другие блоки почвосохранения включают в себя защиту освоенных почв от качественной деградации, предотвращение негативных структурно-функциональных изменений освоенных почв, восстановление деградированных освоенных почв, сохранение и восстановление естественных почв как компонента биосферы.

1.3 Лекция №3 (2 часа)

Тема: «Антропогенное влияние на состояние геосфер Земли.»

1.3.1 Вопросы лекции:

- 1) Человек и литосфера
- 2) Человек и атмосфера
- 3) Человек и гидросфера
- 4) Природные и природно-технические системы, их сходства и различия.

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Литосфера — это твердая часть земной коры, за вычетом гидросферы. Толщина этой геосферы, арены и среды геологических процессов мала под океанами (10—15 километров) и значительна под материками (25—80 километров).

Внеземному наблюдателю литосфера покажется тоненькой плёночкой, сквозь которую «просвечивают» массивные детали глубинных геосфер. Как сквозь старую штукатурку заметны детали массивной кладки стены, так и с большой высоты под мощными покровами осадков различаются глубинные геологические структуры. Литосфера, как фильтр в фотографии, делает детали строения глубин более контрастными. Для того чтобы выявить неоднородность строения кристаллов, на их грани напыляют металл или графит. В результате проступают детали рельефа, блочное строение, дефекты роста. И детектив проявляет напылением невидимые отпечатки пальцев преступника. И ребенок совершает чудо, натирая карандашным грифелем лист бумаги, под которым спрятана монета. Невидимое становится видимым.

Дальние и близкие аналоги не отменяют инструментального исследования земных недр, гравиметрии, сейсмометрии, магнитно-тектонического зондирования, глубинного бурения. Не исключают же методы исследования поверхности кристаллов методов химического, спектрального, ядерного и рентгеноструктурного анализов.

Гипотеза модульной структуры планет земной группы позволяет по-новому определить главные слагаемые литосферы:

материки — изначально отличные от океанических агрегаты протопланетных модулей; их масса нарастает снизу и разрушается сверху;

океаны — изначально отличные от материковых агрегаты более плотных протопланетных модулей, активно разрушающиеся снизу (проплавляемые со стороны мантии) и наращиваемые сверху (за счет осадков, сносимых с материков);

срединно-океанические хребты — изначальные зоны раздела контрастных агрегатов протопланетных модулей, активные и длительно живущие элеваторы мантийного вещества и глубинной энергии Земли.

2. **Как атмосфера влияет на человека.** Воздух — важнейшее условие жизни человека. Но для существования и хозяйственной деятельности людей не менее важно состояние атмосферы (температура, ветер, количество осадков) и разнообразные явления, происходящие в ней. Они влияют на расселение людей по планете. Основная часть населения Земли проживает там, где климат наиболее благоприятен.

Многие атмосферные явления — засухи, ураганы, грозы, гололед, град, ливневые дожди — наносят большой ущерб человеку и его хозяйству.

Засуха возникает при длительном недостатке атмосферных осадков и высокой температуре воздуха. При засухе сильно уменьшаются запасы влаги в почве и может погибнуть урожай. Засушливые районы составляют более 1/4 земной суши (рис. 112).

Засуха всегда была опаснейшим атмосферным явлением. Гибель урожая приводит к бедности, массовому голоду и смерти десятков и сотен тысяч людей и животных. Особенно сильно от засух страдают бедные страны Африки, в которых из-за них в середине 1980-х годов погибло около 3 млн человек.

Ураганы — мощные атмосферные вихри, внутри которых из-за больших перепадов давления скорость доходит до 110 м/с. Это самые опасные и разрушительные атмосферные явления. По числу человеческих жертв им принадлежит первое место. Ураганный ветер сметает строения, разрушает дороги, обрывает линии связи. Круговое вращение и подъем воздуха вверх в вихрях приводит к образованию мощных облаков.

Обильные осадки вызывают наводнения. Обнаруживают ураганы и следят за их перемещением с помощью искусственных спутников Земли. Чаще всего ураганы зарождаются над океанами на широтах от 10 до 20° обоих полушарий и с большой скоростью перемещаются на побережья материков. Больше всего ураганов рождается в Тихом и Атлантическом океанах.

Из-за большой разрушительной силы тропических ураганов очень важно предупреждать людей об их приближении. Обнаруживают вихри в океанах и следят за их перемещением с помощью искусственных спутников Земли. Ежегодно возникает около 120 тропических ураганов, которые в Азии и на островах Тихого океана называют тайфунами. Им присваивают собственные имена — женские или мужские.

Гроза — одно из наиболее частых и распространенных атмосферных явлений, при котором возникают молнии и гром. Молнии — это сильные электрические разряды между облаками или между облаком и земной поверхностью. Молнии нагревают окружающий воздух, он мгновенно расширяется, и происходит взрыв — гром. Во время грозы нельзя находиться под одиноко стоящими деревьями, на возвышенных местах, под линиями электропередач. От молний каждый год погибает несколько тысяч человек. Грозы нарушают радиосвязь, являются причиной гибели самолетов.

Ежедневно на Земле случается около 44 тыс. гроз. На острове Ява (Большие Зондские острова) они происходят в течение 223 дней в году. Однако наблюдения со спутников позволили установить, что самое грозовое место на земном шаре находится в Тихом океане вблизи Японских островов.

Гололед — ледяная корка на земле, деревьях, строениях и других предметах, которая образуется зимой во время оттепелей после сильных морозов. Из-за гололеда происходит обледенение дорог, аэродромов и линий электропередач, случаются автомобильные катастрофы и многочисленные травмы пешеходов.

Как человек воздействует на атмосферу. Для нормальной жизни людей и всех живых организмов воздух должен быть чистым. Однако в результате хозяйственной деятельности человека происходит загрязнение атмосферы твердыми частицами, газообразными и жидкими веществами. Среди этих веществ большое количество ядовитых. Наиболее загрязнен воздух в городах, где сосредоточено много промышленных предприятий и транспорта.

За день человек съедает в среднем 1 кг 300 г пищи, выпивает 2 л воды, вдыхает 9 кг воздуха. Легкие поглощают вместе с воздухом все загрязняющие его вещества. Здоровье людей в некоторых районах мира оказалось под угрозой. Ядовитые выбросы поражают также растительность и животных, попадают с дождями в водоемы и почвы.

Углекислый газ — один из главных "утеплителей" поверхности Земли. Он обладает способностью, как пленка парника, не пропускать тепло от земной поверхности. Поэтому говорят, что углекислый газ создает парниковый эффект.

Деятельность человека изменяет и состав воздуха. Это происходит из-за того, что при сжигании топлива расходуется кислород и выделяется углекислый газ. Кислорода расходуется больше, чем его выделяют растения.

Легковой автомобиль на каждые 100 км пути расходует столько же кислорода, сколько нужно одному человеку для жизни в течение целого года. Реактивный самолет при восьмичасовом полете потребляет такое же количество кислорода, которое производят за то же время 250—500 км² лесов.

Многие ученые полагают, что из-за накопления углекислого газа средняя температура воздуха у земной поверхности за последние 100 лет повысилась на 0,6°C (рис. 114). При дальнейшем возрастании температуры начнут таять ледники, повысится уровень Мирового океана, покроются водой огромные площади прибрежной суши.

Главный путь в борьбе с загрязнением атмосферы — уменьшение разных выбросов. Для этого нужно, чтобы все предприятия имели специальные уловители вредных газов и пыли. Один известный исследователь сказал: «Одно из двух: или люди

сделают так, что воздух станет менее загрязненным, или его загрязнение сделает так, что на Земле станет меньше людей».

3. Человек и гидросфера. Человек использует воду не только для питья и удовлетворения бытовых нужд. Более половины всей используемой людьми воды идет на полив (орошение) полей. Много воды потребляет промышленность. Во многих районах Земли существует недостаток пресной воды.

За прошлый век потребление человечеством воды выросло более чем в 10 раз. Такое потребление может приводить к обмелению рек и озер. Так понизился уровень Аральского моря, так как впадающие в него реки Амударья и Сырдарья стали менее полноводными из-за использования их вод для орошения полей.

Большую опасность, чем дефицит воды, представляет собой загрязнение гидросферы. Человечество превращает огромное количество чистой воды в сточные воды, загрязненные его бытовыми, промышленными и сельскохозяйственными отходами. Постройка очистных сооружений во многом решает эту проблему, однако по-прежнему происходят сбросы в реки, озера, моря и океаны.

В Мировом океане наибольшему загрязнению подверглись прибрежные зоны и судоходные пути.

1.4 Лекция № 4 (2 часа).

Тема: «Глобальные экологические функции почвенного покрова»

1.4.1 Вопросы лекции:

- 1.Педосфера как планетарный узел экологических связей
- 2.Роль и значение почв в жизни человека
- 3.Глобальные функции почвенного покрова

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Педосфера как планетарный узел экологических связей

Почвы, их роль в развитии живой природы. Почвенный покров планеты — педосфера — важнейший Компонент экологических систем суши и биосфера в целом. Известно, что почвы — продукт воздействия живого вещества на горные породы. При этом почвы служат областью тесного сопряжения малого и большого геологических круговоротов в природе. Отсюда их особо важная роль в обмене веществом между живой и неживой материей.

Именно через почву совершаются чрезвычайно важные в природе процессы возврата и минерализации использованного организмами вещества, которое затем вновь идет на построение живого. Таким образом, осуществляется связь живого прошлого с настоящим и будущим. Гумусовая оболочка Земли наряду с живым веществом суши и органическим веществом океанов является аккумулятором, трансформатором и распределителемдержанной фотосинтезом космической энергии. Эта энергия используется живыми организмами, последовательно превращаясь в химическую, механическую и тепловую формы.

В. И. Вернадский считал, что значение почв несколько недооценивается. В своих работах по геохимическому анализу он показал, что почвы занимают центральное место в обменных процессах между материальными телами. Так, составом и динамикой почв в значительной мере определяются состав вод суши и Мирового океана, а следовательно, и характер осадочных пород, которые, благодаря тектоническим движениям, поднимаются над уровнем моря, образуя субстраты для новых почв. По Вернадскому, именно почвами во многом обусловливаются циркуляция и качественный состав газов атмосферы Земли, ибо из всех геосфер почвы (благодаря интенсивности биогеохимических процессов) оказывают наибольшее влияние на формирование состава атмосферы. Очень велика роль почв и в поддержании благоприятных для жизни на суше режимов температуры и влажности.

2. Роль и значение почв в жизни человека

1. Обеспечение существования жизни на Земле. Это главная функция почвы. Из почвы растения, а через них животные и человек получают элементы питания и воду для создания своей биомассы. В почве укореняются наземные растения, живет огромная масса почвообитающих животных и микроорганизмов. Без почвы невозможно существование на Земле природных биоценозов — сообществ живых организмов. Свойства почвы, в первую очередь ее плодородие, наряду с климатическими факторами, определяют распределение и обилие живых организмов на суще Земли.

Почва поэтому является неотъемлемым компонентом природных экосистем суши, а их структурной единицей (экосистемой низшего ранга) служат биогеоценозы. Эту роль почвы подчеркивал академик Владимир Николаевич Сукачев, впервые предложивший понятие «биогеоценоз».

2. Обеспечение постоянного круговорота веществ — вторая важная функция почвы. На поверхности земли горные породы подвергаются выветриванию, в результате чего в почве накапливаются элементы минерального питания живых организмов. Эти элементы поглощаются из почвы растениями и через систему пищевых цепей (растения — животные — микроорганизмы) возвращаются в почву. Это составляет малый (биологический) круговорот веществ.

Из почвы элементы частично выносятся в водоемы и в конечном итоге оказываются в Мировом океане, где участвуют в формировании осадочных горных пород, которые в геологической истории Земли могут подвергнуться глубинным превращениями или опять выйти на поверхность. Так протекает большой (геологический) круговорот веществ. Следовательно, почва является связующим звеном и регулятором взаимодействия этих двух циклов веществ.

3. Обеспечение основной массы получаемой человеком пищи еще одна важная функция почвы. Поэтому в природной среде обитания человека почве принадлежит существенная роль: она служит основным средством сельскохозяйственного производства, экономической основой существования людей.

Значение почвы как всеобщего достояния человечества подчеркивают все крупные международные декларации и соглашения (Всемирная стратегия охраны природы, Всемирная почвенная хартия, Основы мировой почвенной политики). Почва является достоянием всего человечества, поэтому мы должны ее рационально использовать и охранять. Это наш долг перед современным поколением людей и потомками.

С понятием почвыозвучно понятие земли, однако они не являются синонимами. Почва — это понятие естественно-историческое, относящееся только к природному объекту. Земля — это не только естественно-историческое, но одновременно социально-экономическое понятие, относящееся к природному ресурсу. Оно включает не только собственно почву, но и определенную часть земной поверхности, ее положение в географическом пространстве и социально-экономический потенциал.

2. Глобальные функции почвенного покрова

Почвенный покров (педосфера) выполняет ряд важных глобальных функций.

Обеспечение жизни на Земле. В почве концентрируются необходимые организмам элементы в доступных для усвоения формах. Почва служит средой для укоренения наземных растений и обитания многочисленных животных. Обладая плодородием, почва является бесценным природным ресурсом.

Обеспечение постоянного взаимодействия круговоротов веществ на земной поверхности. Почва - это связующее звено и регулирующий механизм в системах геологической и биологической циркуляции элементов в географической оболочке.

Регулирование состава атмосферы и гидросферы. Из почвы в приземные слои атмосферы постоянно поступают различные газы, включая «парниковые» (CO_2 , CH_4 , N_2O)

и микрогазы. «Дыхание» почвы вместе с фотосинтезом и дыханием живых организмов поддерживает постоянный состав атмосферного воздуха.

Регулирование интенсивности биосферных процессов. Почва влияет на плотность и продуктивность организмов на поверхности суши и в прибрежной части акваторий и осуществляет своеобразный контроль за биоразнообразием. Накопление на земной поверхности активного органического вещества - гумуса и связанной с ним химической энергии.

Защитная роль литосфера. Почва защищает литосферу от слишком интенсивного воздействия экзогенных факторов и соответственно от разрушения.

Роль почвы. Почва - особое природное образование, где процессы обмена вещества и энергии между компонентами ландшафта достигают наивысшего напряжения.

Движение вещества в почве многообразно и осуществляется в виде незамкнутых циклов, степень схождения которых меняется в пространстве и времени. Это тем более важно, так как выходя за пределы педосферы они включаются в общепланетарные циклы миграции вещества, охватывающие всю географическую оболочку

1.5 Лекция № 5 (2 часа).

Тема: «Взаимодействие почвенного покрова с лито-, гидро-, и атмосферой.»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Почвы и литосфера.
2. Почвы и гидросфера.
3. Почвы и атмосфера.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. В литосфере выделяют массив горных пород, земную поверхность и почвы. Основная часть литосферы состоит из изверженных магматических пород (95 %), среди которых на континентах преобладают граниты и гранитоиды, а в океанах-базальты. Верхний слой литосферы - это земная кора, минералы которой состоят преимущественно из окислов кремния и алюминия, окислов железа и щелочных металлов.

2. Основными соединениями, образующими литосферу, являются диоксид кремния, силикаты и алюмосиликаты. Большую часть литосферы составляют кристаллические вещества, образовавшиеся при охлаждении магмы - расплавленного вещества в глубинах Земли. При остывании магмы образовывались и горячие растворы. Проходя по трещинам в окружающих горных породах, они охлаждались и выделяли содержащиеся в них вещества.

3 Поверхностный слой литосферы, в котором осуществляется взаимодействие живой материи с минеральной (неорганической), представляет собой почву. Остатки организмов после разложения переходят в гумус (плодородную часть почвы). Составными частями почвы служат минералы, органические вещества, живые организмы, вода, газы.

1.6 Лекция № 6 (2 часа).

Тема: «Общебиосферные экологические функции почв»

1.6.1 Вопросы лекции:

1.Функции связующего звена большого геологического и малого биологического круговорота.

2.Функции аккумуляции и трансформации вещества.

3.Функция защитного и буферного биогеоценотического экрана.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1.Функции связующего звена большого геологического и малого биологического круговорота.

Все вещества на нашей планете находятся в процессе круговорота. Солнечная энергия вызывает на Земле два круговорота веществ:

- 1) Большой (геологический или abiотический);
- 2) Малый (биотический, биогенный или биологический).

Круговороты веществ и потоки космической энергии создают устойчивость биосфера. Круговорот твердого вещества и воды, происходящий в результате действия abiотических факторов (неживой природы), называют большим геологическим круговоротом. При большом геологическом круговороте (протекает миллионы лет) горные породы разрушаются, выветриваются, вещества растворяются и попадают в Мировой океан; протекают геотектонические изменения, опускание материков, поднятие морского дна. Время круговорота воды в ледниках 8 000 лет, в реках – 11 дней. Именно большой круговорот поставляет живым организмам элементы питания и во многом определяет условия их существования.

На современном этапе развития человечества в результате большого круговорота на большие расстояния переносятся также загрязняющие вещества – оксиды серы и азота, пыль, радиоактивные примеси. Наибольшему загрязнению подверглись территории умеренных широт Северного полушария.

Малый, биогенный или биологический круговорот веществ происходит в твердой, жидкой и газообразных фазах при участии живых организмов. Биологический круговорот в противоположность геологическому требует меньших затрат энергии. Малый круговорот является частью большого, происходит на уровне биогеоценозов (внутриэкосистем) и заключается в том, что питательные вещества почвы, вода, углерод аккумулируются в веществе растений, расходуются на построение тела. Продукты распада органического вещества разлагаются до минеральных компонентов. Малый круговорот незамкнут, что связано с поступлением веществ и энергии в экосистему извне и с выходом части их в биосферный круговорот.

2. Функции аккумуляции и трансформации вещества.

АККУМУЛЯЦИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОРГАНИЗМАМИ - процесс накопления в живых организмах химических веществ, загрязняющих среду обитания, в результате усвоения их в процессе питания. Поскольку объем подаваемой пищи за длительное время значительно превышает массу потребителя, а загрязнители не во всех случаях полностью выводятся из организма с выделениями, на каждом следующем уровне экологической пирамиды (биомассы) создается многократно более высокая концентрация загрязнителя.

В живых организмах содержится 0,3 % азота, 0,07 % фосфора, 0,05 % серы, в золе растений — 7 % фосфора и 5 % серы. Азот накапливается преимущественно в живых организмах и почвах, но не в осадочных или изверженных породах. Это обусловлено неустойчивостью соединений азота вне живых организмов, их быстрым разложением, минерализацией и активной миграцией в биосфере. В почвах азот связан с живым органическим веществом или гумусом. Фосфор и сера образуют труднорастворимые соединения, в том числе гипс, фосфориты. Пройдя через стадию аккумуляции в организмах, они накапливаются не только в толще почв, но и в осадочных породах.

3.Функция защитного и буферного биогеоценотического экрана.

Ряд экосистемных функций почвы определяется совокупным действием многих ее свойств и почвообразовательных процессов, в связи с чем почва в этом случае выступает как единое целое. К данной категории относятся функции защитного и буферного биогеоценотического экрана, санитарная роль почв, трансформация почвой вещества и энергии, находящихся или поступающих в экосистемы.

Экосистемы суши находятся в существенно иных условиях, чем экосистемы Мирового океана. Характерная особенность «сухопутных» местообитаний - резкие перепады увлажненности и обеспеченности теплом. В таких условиях особое значение приобретают буферные и регуляторные механизмы, обеспечивающие гомеостаз системы. Благодаря способности почвы впитывать и аккумулировать атмосферную влагу, с одной

стороны, предотвращается застаивание воды на ее поверхности во время снеготаяния и ливней, а с другой ослабляется чрезмерная сухость приземных слоев воздуха во время засух. Если указанная способность выражена слабо, биоценозы испытывают большие затруднения в своем существовании и в экстремальных условиях могут редуцироваться до весьма ограниченного числа видов.

Показательны в этом отношении слабоводопроницаемые глинистые такыры пустынь, где в период снеготаяния и дождей скапливается вода прямо на поверхности, а в засушливое время полностью отсутствует доступная для растений влага. Такие крайние состояния такыров позволяют выживать на них в основном микроорганизмам и водорослям. Другое дело - песчаные массивы, сложенные закрепленными песками. Многие из них благодаря аккумуляции влаги оказываются средой, пригодной для выживания значительного числа видов организмов, в том числе кустарников и деревьев.

Существенной стороной рассматриваемой функции является также защита почвой биогеоценозов от механического разрушения под действием различных факторов: воды, ветра, силы тяжести, что достигается за счет таких свойств почвы, как способность противостоять водной эрозии, удерживать растения в вертикальном положении, противодействовать распылению мелкозема и др. Данные свойства, как правило, хорошо выраженные у целинных разностей, часто ухудшаются в результате обработки земель. В то же время комплекс разносторонних мелиоративных мероприятий может не только сохранить эти свойства, но и улучшить их, особенно в случае малопродуктивных почв.

1.7 Лекция №7 (2 часа)

Тема: «Функция плодородия почв»

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Экологическая адресность плодородия почв.
2. Виды плодородия.
3. Принципы регулирования плодородия почв.

1.7.1 Краткое содержание вопросов:

1. Сочетание факторов плодородия определяет поселение тех или иных видов растений, формирование различных биогеоценозов. В процессе длительного естественного отбора в природных биогеоценозах устанавливается динамическое равновесие, при котором свойства почвы экологически соответствуют биологическим свойствам ее растительного покрова. В результате по отношению к различным видам растений и растительных ассоциаций формируются разные уровни и характер плодородия. Соответственно одна и та же почва может быть плодородна для одних растений и малоплодородна для других. Например, кислые малогумусные подзолы таежной зоны, крайне бедные для полевых культур, весьма плодородны для лесной растительности. Сущность адаптации последней заключается в накоплении и удержании элементов-органогенов не в минеральной части почвы, из которой идет вымывание, а в живом веществе леса и лесной подстилке.

2. Различают природное и природно-экономическое плодородие. Первое обусловлено природными факторами почвообразования и почвенными процессами, второе является следствием естественно-антропогенного процесса почвообразования — окультуривания или деградации. Обеим категориям присущи потенциальная и эффективная формы плодородия.

3. При сельскохозяйственном использовании почвы трансформируются в направлениях деградации, окультуривания и стабилизации. Понятие окультуривания относится к повышению плодородия дерново-подзолистых, светло-серых лесных и других бедных почв. Часть почв подвергается различным мелиоративным мероприятиям. При этом не всегда обеспечивается их эффективное использование. Основные принципы регулирования плодородия почв эколого-экономические. Товаропроизводителю нужно

знать экономическую эффективность достижения определенного уровня окультуренности почвы и поддержания его в равновесном состоянии, а также оценивать деградацию почвы и агроландшафта.

1.8 Лекция № 8 (2 часа).

Тема: «Санитарная функция почв»

1.8.1 Вопросы лекции:

4. Деструкция органических остатков.
5. Уничтожение продуктов метаболизма.
6. Проявление почвами антисептических свойств.

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Деструкция органических остатков. Деструкция почвенными организмами, поступающими на поверхность почвенных остатков. Подвергая разрушению и минерализации поступающие в почву органические остатки, почвенные организмы переводят их в доступную для усвоения форму, содержащиеся в опаде элементы и энергию, предохраняют ландшафты от самозагрязнения и гибели.

2. Уничтожение продуктов метаболизма. Разрушение почвенными микробами продуктов обмена живых организмов. Это предотвращает чрезмерное накопление в прикорневой зоне токсических веществ и обеспечивает дальнейшее их выведение из организма. Отдельно стоит отметить также способность почвы к самоочищению от нефтепродуктов и пестицидов.

3. Проявление почвами антисептических свойств. Способность подавлять развитие болезнетворных микроорганизмов. Быстро погибают в почвах возбудители заболеваний – чумы, холеры, тифа, туберкулёза. Возбудители столбняка, газовой гангрены и ботулизма живут долго. Дольше всего возбудитель сибирской язвы (неск. лет). Почва предотвращает поступление их в гидросферу.

1.9 Лекция №9 (2 часа)

Тема: «Информационные биогеоценотические функции почв»

1.9.1 Вопросы лекции:

1. Сигнальная функция
2. Регуляторная функция
3. Функция пускового механизма определенных сукцессий
4. Функция памяти ландшафта

1.9.2 Краткое содержание вопросов:

1. Повышенное содержание пероксида водорода отражает нарушение процессов в растительных клетках, вызванное содержанием в почве поллютантов. Относительно долго живущий H_2O_2 , в числе других активных форм кислорода (АФК), продуцируют мембранные белки, транспортирующие электроны. АФК имеют высокую реакционную способность и могут повреждать внутриклеточные компоненты. В настоящее время АФК рассматриваются не только как деструкторные молекулы, но и как важнейшие сигнальные молекулы в клеточной регуляции.

Активность почвенных ферментов является устойчивым и чувствительным показателем экологического состояния почв, она складывается в результате совокупности процессов поступления, иммобилизации и действия ферментов в почве. Ферментативная активность отражает ранние стадии нарушения биологических процессов в почвах при загрязнении тяжелыми металлами [4, 8, 10]. Катализ, как и другие ферменты, продуцируется живыми организмами; она широко представлена в клетках растений. Все микробы, кроме некоторых анаэробных, способны выделять в почвенную среду катализ, разлагающую пероксид водорода на воду и кислород.

«Дыхание» почв - это процесс выделения углекислого газа почвой, связан прежде всего с ферментативным разрушением органических соединений - продуктов жизнедеятельности; рассматривается как показатель степени замкнутости биологического круговорота веществ в биогеоценозе.

2. Влияние почвы на состав биоценозов известно давно. Важной формой его проявления оказывается воздействие почвы на развитие попадающих в нее семян. Из массы семян, как правило, прорастает лишь небольшая часть, что в значительной мере зависит от водо-воздушного, температурного и пищевого режимов почвы, pH, содержания и соотношения в ней метаболитов.

Способность почвы оказывать регулирующее действие на состав и структуру биоценозов приобретает все большее значение при решении практических задач восстановления нарушенного растительного покрова уничтоженных биоценозов. Например, почвы районов, где дуб произрастал сравнительно недавно, являются более перспективными для проведения работ для восстановления дубрав, поскольку они (при прочих равных условиях) будут более благоприятно влиять на формирование оптимальной структуры и состава дубравных биоценозов в связи с лучшей сохранностью у этих почв их функционально-регуляторных свойств, формировавшихся на определенном этапе под влиянием дубовых лесов.

Эффективность функции сигнала для сезонных и других биологических процессов во многом обусловлена эволюционно возникшими адаптациями наземных живых организмов к динамике почвенной среды. Так, в условиях холодного и умеренного климата температура почв оказывается важнейшим фактором весеннего «включения» процессов сезонной активности и вегетации растений.

Говоря о температурном режиме почв как о факторе, регулирующем сезонное развитие, следует подчеркнуть, что он определяется многими составляющими: теплоемкостью и теплопроводностью почв, запасами тепла (холода), влажностью, температурой воздуха, потоком радиации и отражающей способностью почвы, интенсивностью излучения вочные часы и др. Данные параметры во многом определяются основными свойствами почв. Так, в зависимости от механического состава теплоемкость почвы может различаться в 5 раз, а в зависимости от влажности - в 15 раз. Почва в летнее время года, как правило, холоднее воздуха.

Существенно также затухание изменений температуры почвы с глубиной. Например, на болотах наблюдается следующий ход температуры: суточные колебания отчетливо обнаруживаются на глубине 15 - 25 см, годовые до глубины 3 - 3,5 метра. Таким образом, температура почвы как фактор регуляции сезонных биологических процессов может быть особенно важно для организмов, обитающих на небольших глубинах.

Не менее существенна роль других почвенных факторов, регулирующих сезонное развитие и активность живых организмов, связанных с почвой. Так, хорошо известно, что в районах недостаточного увлажнения смена фаз развития многих растений в годовом цикле определяется прежде всего динамикой водного режима почв. Примером влияния годовой динамики пищевого режима почв на сезонные изменения в развитии биоценозов могут служить колебания численности микроорганизмов почвы в зависимости от поступления в нее растительного опада.

3. Данная функция проявляется в изменении биоценозов в результате засоления или заболачивания почв, и др., которое вызывает стадийное преобразование почвы как среды обитания, порождающее соответствующие сукцессии. В музее Землеведения МГУ наглядна показана последовательная смена елового леса сосново-сфагновым болотным комплексом. По мере нарастания заболоченности почвы наблюдается закономерная смена фитоценозов. В результате имеет место следующий ряд: Ельник кисличник – черничник – долгомошник – сфагновый – сосняк сфагновый – сфагновое болото.

Отмечаются и другие формы проявления данной функции: деятельность почвенных фитофагов может выступать как фактор, определяющий сукцессии растительного покрова

(Гиляров М.С., 68). В степи в результате деятельности корневых вредителей некоторые растения погибают, а освободившееся место тут же заселяется другими видами, данной ассоциации. В результате имеет место постоянная смена мелких фитоценотических комплексов в пределах одного биогеоценоза, обеспечивающих его стабильность.

Кроме того, деятельность почвенных фитофагов может вызывать и сукцессии травянистых растительных ассоциаций в целом. Например: сукцессии на лугах Смоленской области, описанные М.Р. Якушевым, 1941. Уничтожение личинками *Phyllopertha norticola* оказалось первопричиной разрастания мохового покрова и способствовало заболачиванию участка.

4. Одна из фундаментальных информационных функций, согласно Арманду Д.Л. – «память ландшафта». Ещё В.В. Докучаев говорил, что «почва – зеркало ландшафта». И в том и в другом случае речь идёт о способности почвы фиксировать коротко- или долгопериодические воздействия факторов почвообразования в виде конкретных почвенных свойств или самого генетического облика данной почвы. Д.И. Берман и С.С. Трофимов (1974) рассматривают почву как память, в которой зафиксирована программа возможностей функционирования связанных с почвой биоценозов, так как процессы и свойства почвы представляют, по их мнению, механизм, возникший в результате адаптации биоценозов к окружающей среде. Иными словами речь идёт не только о «зеркале» (фиксации почвенным свойством конкретного процесса), но и об обратной связи (реликтовые карбонаты повышают pH современной почвы, являются источником кальция, препятствуя полной смене фитоценоза).

Концепция В.О. Таргульяна и И.А. Соколова (1975) о двуединой природе почвы. Почвенное тело состоит из почвы-памяти и почвы-момента. «Память» - комплекс устойчивых свойств и признаков, возникающих в ходе всей истории её развития, «момент» - совокупность наиболее изменчивых процессов и свойств почвы в момент наблюдения.

Из всех компонентов ландшафта почва обладает наиболее выраженной способностью к отражению факторов географической среды и записывает, хранит в своём генетическом профиле наибольшее количество информации. Благодаря почва-памяти происходит накопление и хранение информации о длительных отрезках в развитии географической среды, а с помощью почвомомента происходит быстрое отражение сиюминутных изменений среды.

В данной концепции важное место занимает вопрос скорости, полноты отражения профилем изменения ландшафта. Поскольку разные свойства и компоненты отражают факторы и процессы с разной скоростью, удобнее всего пользоваться понятием «характерное время» (Арманд, Таргульян, 1974). Под характерным временем какого-либо природного объекта или его отдельных компонентов понимается время которое необходимо для того, чтобы данный объект и его составляющие развивающиеся под влиянием определённых факторов среды. Пришли в равновесие с этими факторами.

1. 10 Лекция № 10 (2 часа).

Тема: «Оценка биоклиматического потенциала территории»

1.10.1 Вопросы лекции:

1. Основные гидротермические показатели территории
2. Период биологической активности
3. Экологическая оценка влияния климатических условий на ландшафты Оренбургской области.

1.10.2 Краткое содержание вопросов:

1. Основные гидротермические показатели территории гидротермический коэффициент отношение количества осадков к количеству испаряемой влаги. Он определяет границы зон и других крупных подразделений растительности.

$\left(\frac{W}{R}\right)_{ГТК}$	Основные зональные типы ландшафта
Меньше 2	Пустыни
2—4	Полупустыни
4—7	Сухие саванны, степи, субтропические и тропические кустарники
7—10	Саванны, прерии, лесостепи, тропические редколесья
10—13	Тайга, смешанные и широколиственные леса, субэкваториальные и тропические муссонные леса, лесосаваны, субтропические леса с летним и зимним увлажнением
13—20	Гилеи (и экваториальные болота), постоянно влажные леса, гемилеи, лесотундры, тундры и полярные пустыни

$$\frac{W}{R}$$

Для выяснения гидротермических условий дифференциации ландшафтов предпочтительнее использовать отношение валового (продуктивного) увлажнения W (за год в мм) к радиационному балансу R (в ккал/см²×год). При гидротермическом коэффициенте (ГТК) больше 10 развиваются лесные ландшафты, менее 7 — травянисто-кустарниковые ландшафты, в диапазоне ГТК от 7 до 10 располагаются переходные ландшафты (см. табл.). Эта закономерность проявляется во всех П. ф.-г., кроме полярных, субарктических и субантарктических; в последних прежде всего ощущается острый недостаток тепла (R ниже 20 ккал/см²×год) и различия в увлажнении отступают на второй план.

2. Период биологической активности

Период биологической активности почв (ПБА) — это отрезок времени, в течение которого создаются благоприятные условия для нормальной вегетации растений, активной микробиологической деятельности, когда активны микробиологические и биохимические процессы.

Продолжительность ПБА определяется как длительность периода, в течение которого температура воздуха устойчиво превышает 10° по Цельсию, а запас продуктивной влаги составляет не менее 1-2 %.

Понятие ПБА довольно близко к характеристике возможной интенсивности биологической деятельности, по М. М. Кононовой, но преимущество ПБА заключается в том, что ПБА даёт простую и конкретную меру напряжённости процесса гумификации, а не условные градации по соотношению коэффициента увлажнения и температуры почвы.

3. Экологическая оценка влияния климатических условий на ландшафты Оренбургской области.

На геэкологическую обстановку в области оказывают влияние такие факторы, как повышенное содержание тяжелых металлов в горных породах и грунтовых водах, а также высокая техногенная нагрузка. Повышенное содержание тяжелых металлов в горных породах характерно почти для всей области. К элементам 1 класса опасности относятся бериллий, 2 класса опасности — медь, хром, никель, кобальт. На накопление тяжелых металлов оказали влияние почвообразовательные процессы, в частности, гумусонакопление. Повышенное содержание радиоактивных элементов на территории области связано с фосфоритоносными отложениями в юго-западных и южных районах области, с обогащенными органическим веществом глинами, с нефтегазоносными структурами в западной части области и с кислыми породами (гранитами, гнейсами) на востоке области. В подземных водах области отмечается существенное повышение ПДК

по бериллию (6-25 раз). Установлен градиент роста этого показателя с северо-запада (Бугуруслан) на юго-восток (Акбулак).

Для территории промузлов характерен высокий модуль техногенной нагрузки. Это касается, прежде всего, Оренбургского и Орского (Новотроицк, Гай) промузлов, где нагрузка превышает 30 т/км². Несколько меньшими, но достаточно высокими техногенными нагрузками характеризуются нефтегазоносные районы в западной части области (от Бугурусланского на севере до Первомайского на юге). В эту же категорию попадает и Кувандыкский район (Кувандык, Медногорск), где расположены криолитовый завод и медносерный комбинат.

Необходимо отметить слабую защищенность природной среды области от большинства неблагоприятных геоэкологических факторов. На значительных площадях её поверхность подвергается разрушительным экзогенным процессам (речная эрозия, плоскостной смыв, оврагообразование, оползни и др.). На большей части области отсутствует экранирующий слой над подземными водами. Грунтовые воды относятся к категории либо условно защищённых, либо вообще незащищённых. В результате 85% территории области относится к категории с весьма неблагоприятными геоэкологическими условиями. Районы с особо неблагоприятными условиями выделяются в гористой части области и охватывают центральную часть области. К экологически благоприятной территории в Оренбургской области отнесена только её юго-восточная окраина (2% территории).

Таким образом, можно сделать вывод, что территория Оренбургской области характеризуется как зона со сложной экологической обстановкой. Большую роль в формирование современной геоэкологической ситуации играет всё возрастающий антропогенный фактор.

Высокое загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы, а также деградация флоры и фауны на востоке области обусловлены влиянием предприятий горнодобывающей, черной и цветной металлургии, в центральной зоне – нефтегазохимической промышленностью, машиностроением, в северной и западной зонах – нефтяной, деревообрабатывающей, лесной, пищевой и легкой промышленностью, машиностроением.

11 Лекция №11(2 часа)

Тема: « Экологическая оценка обводненности территории».

1.11.1 Вопросы лекции:

1. Методы анализа и оценки ресурсов поверхностных вод.
2. Понятие и категории поверхностного стока
3. Методы анализа и оценки ресурсов подземных вод

1.11.2 Краткое содержание вопросов

1. Методы анализа и оценки ресурсов поверхностных вод

Разнообразие континентальных водоемов

Тип водоема определяет сочетание факторов среды, действующих на сообщество организмов, населяющих этот водоем. Основных типов водоемов не очень много, их классификация строится на том, что они бывают пресными либо солеными, большими и маленькими, текучими и стоячими.

В целом стоячие водоемы возникают во всех достаточно крупных впадинах суши; текучие – в долинах, ими же и промытых. Бессточные стоячие водоемы при долгом существовании, как правило, становятся солеными (таков Мировой океан, и ряд крупных озер, особенно в засушливых областях); проточные – почти всегда остаются пресными.

Реки. Рекой называется водный поток, протекающий в естественном русле и питающийся за счет поверхностного и подземного стоков речного бассейна. Главная особенность – наличие течения, которое выносит и переотлагает частицы ила, дегрита и

песка, формирует донные субстраты и перемешивает воду. Как правило, в реках относительно небольшая глубина, достаточно света и кислорода. Течение постоянно смывает с берегов почву, детрит, опад и растворенные в воде соли. Загрязнения воды в реке собираются со всего водосбора (поэтому по состоянию реки можно судить о загрязнителях целого района), но не накапливаются, а постоянно проносятся дальше (в отличие от озер и прудов).

Очень многое зависит от силы течения. Если течение быстрое (более 0,5 м/с), детрит и ил на дне не залеживаются, обнажаются камни и галька (каменистый перекат). Организмы или надежно прикрепляются к чему-нибудь, или очень хорошо плавают. При скоростях течения выше 3-5 м/с сообщество бентоса на камнях практически не развивается.

При более слабом течении отлагается песок – образуются песчаные перекаты. В местах с медленным течением (в плесах и омутах) взвешенные частицы выпадают в осадок, дно покрывается рыхлыми субстратами, они часто пышно застают макрофитами, у берегов течение почти сходит на нет – флора и фауна близки к озерным. Течение здесь уже не давит, но создает некоторое перемешивание воды, насыщая все биотопы кислородом – и жизнь, как правило, весьма богата.

Ручьи и истоки рек. Ручьи – водотоки малых размеров, не вполне четко отделенные от рек и часто представляющие их истоки. У ручьев, как правило, недоразвитые долины в виде оврагов или балок (обычно нет зоны аккумуляции, а только вымываания, нет нормальных меандров и стариц). Малый размер обуславливает резкие сезонные и погодные колебания уровня воды, силы течения и самой проточности. Уклон русла часто довольно большой (поскольку долина не выработана), но скорость течения все равно мала (при малой глубине – велико сопротивление дна), и жесткие субстраты могут не обнажаться. Иногда (по осени) русла ручьев целиком заполняет листовой опад; зато макрофиты чаще всего отсутствуют. Освещенность определяется не глубиной, а наличием деревьев по берегам и вообще очень многое зависит от окружающей местности (питание, принос органики, характер долины). Из всех водоемов ручей в наибольшей степени связан с наземной экосистемой.

Ручьи часто бывают временные или периодически распадающиеся на серии луж. Обычно в них почти нет планктона, и вообще мало своих продуцентов. Органика в основном внешняя (аллохтонная) – смывается с суши и падает с деревьев. Единственная группа собственных продуцентов – водоросли-обрастатели донных субстратов. Донные субстраты бывают любыми, но часто отдельные субстраты лежат такими мелкими пятнами, что не образуют собственных сообществ бентоса. Фауна специфическая и различная для постоянных ручьев с грунтовым питанием, пересыхающих и «распадающихся» ручьев.

По питанию ручьи можно разделить на несколько групп:

1. **Ручьи с преобладающим грунтовым питанием** – уже прорыли свою долину до водоносного горизонта, и вода в них поступает более или менее постоянно. Такие ручьи (имеющие родники) обычно не замерзают зимой и не пересыхают летом, именно в них развиты специфические ручьевые (реокренные) сообщества, несколько сходные с таковыми рек (хотя набор видов в них в основном другой).

2. **Ручьи с болотным питанием** – вытекают из понижений местности, где застает дождевая вода. Питание их не столь постоянно, течение обычно слабое, фауна формируется из видов, присущих заболоченным лужам и устойчивых к пересыханию. В более крупных из таких ручьев иногда пышно развивается водно-болотная растительность.

3. **Ручьи с дождевым питанием** – не имеют явного истока, но служат коллектором всех вод, стекающих по поверхности земли. Они при нашем климате эфемерны – существуют несколько часов или дней после сильного дождя, затем пересыхают. Фауна их состоит из почвенных животных, устойчивых к затоплению, и немногих водных микрооргани-

низмов, устойчивых к длительному высыханию. Макрофауна и планктон чаще всего отсутствуют вообще.

Характер питания, течения и фауны ручья, а потом и реки изменяется вдоль его долины – сначала довольно быстро, потом медленно и плавно. Закономерности постепенной смены условий вдоль течений рек связаны с увеличением размера реки и расстояния от истока.

Ручей чаще всего вытекает из полупостоянной заболоченной лужи (то есть питается мягкой болотной водой, время от времени пересыхает и несет соответствующую фауну луж). Затем вода постепенно промывает себе долину и разгоняется, уклон русла возрастает, но ручей остается пересыхающим. Фауна луж беднеет и исчезает, остается всего несколько видов, устойчивых ко всему. Наконец, долина ручья подрезает уровень грунтовых вод, в русле появляются родники и с ними – постоянное питание жесткой водой, и сразу возникает настоящая ручьевая фауна. Дальше, постепенно углубляясь, ручей течет все быстрее, в русле перестают залеживаться дегрит и опад, появляются песчаные и каменистые перекаты со своей фауной, мягкие грунты оттесняются к берегам. На протяжении нескольких километров образуется быстрая речка с каменистыми бурными перекатами и песчаными плесами. А потом, обычно при ширине русла 5-10 метров долина перестает углубляться – речка приближается к уровню, на котором находится ее устье (базис эрозии), уклон русла падает, течение замедляется, в плесах отлагаются ил и дегрит. Вследствие разложения дегрита в русле вода насыщается биогенными элементами, а вследствие расширения русла и долины деревья над речкой расступаются, и увеличивается освещенность. Появляются благоприятные условия для роста макрофитов, которые заселяют в первую очередь перекаты и прибрежья. Диатомовые обрастания камней постепенно уступают место высшим растениям.

Еще ниже, при дальнейшем уменьшении уклона русла и накопления наносов, каменистые перекаты сменяются песчаными. Заросли растений становятся еще больше, но в основном оттесняются к берегам. Наконец, в низовьях крупных равнинных рек скорость течения падает настолько, что на огромных пространствах дна начинает накапливаться ил, подобно дну озер и водохранилищ.

Большинство рек, в отличие от ручьев, имеют смешанное питание – в них стекают воды со всех окрестных болот, родников, прудов и все поверхностные воды. Поэтому они меньше различаются между собой, чем ручьи (чем крупнее реки, тем больше они имеют общих черт между собой и тем меньше зависят от окружающей местности).

Ключи и родники. Это водоемы, связанные с выходом на поверхность грунтовых вод из-под земли. Чаще всего встречаются на склонах гор и в долинах рек. Мелкие родники – источники многих ручьев. Условия жизни в родниках весьма постоянны – вода не пересыхает, довольно холодная (но не замерзает), жесткая (поскольку из земли) и бедна органикой. Часто вода родников богата чем-нибудь специфичным – вроде солей железа, иногда подогрета вулканической деятельностью.

Озера. Естественные водоемы с замедленным водообменом, на дно которых почти не проникает свет, и макрофиты растут только у берегов. Питание чаще всего смешанное: грунтовое (из подземных родников) и поверхностное (с впадающими ручьями и реками). Обычно, чем больше по площади озеро, тем большую роль играет поверхностное питание и меньшую – грунтовое. Все мягкие грунты в крупных озерах смываются на большую глубину и образуют илистую подушку на дне, нарастающую со временем. Все озера постепенно заполняются грунтом и органикой; малые озера живут сотни и тысячи лет, крупные – иногда и миллионы лет.

Крупные озера летом не прогреваются до дна, но расслаиваются: теплая вода легче и остается наверху, перемешиваясь ветром, холодная, слабо освещенная – лежит внизу. Между слоями, на глубине около 2-5 метров пролегает термоклин – зона температурного скачка и резкой смены плотности воды. Полное перемешивание воды происходит весной

– когда вода нагревается и осенью – когда она остывает. Как правило, основная жизнь со- средоточена над термоклином, где много света и тепла.

Свежепоявившиеся озера имеют минеральное дно (из песка и камней), очень бедны любой органикой и богаты кислородом. Такие озера называются олиготрофными. Постепенно заастая, озера меняют внешний вид и внутреннее содержание. Увеличивается количество органических отложений на дне, постепенно накапливаются минеральные вещества (биогены) в воде, больше становится водной растительности – больше корма для животных; больше становится и животных. Но резко возрастает и расход кислорода. Это стадия мезотрофных озер, а потом – эвтрофных, когда максимально обилие жизни. Потом наступает переломный момент, начиная с которого лимитирует уже не количество корма, а количество растворенного кислорода. Когда кислорода не хватает на окисление органики на дне, там начинает интенсивно накапливаться неперегнивший детрит – торф, а биогены перестают возвращаться в воду, она становится мягкой и кислой. Из растений начинает преобладать мох сфагнум, быстро отлагающий новые слои торфа и еще больше закисляющий воду. Большинство животных и многие макрофиты вымирают. Это стадия дистрофного озера – с бурой торфянистой водой, затянутого с берегов сфагновой сплавиной. Наконец, озеро заастает совсем, превращаясь в торфяное болото и исчезает как водоем – поверх него вырастает лес.

Водохранилища. Так называют крупные искусственные стоячие водоемы, создаваемые с помощью запруд (плотин) на реках. Сукцессия водохранилищ резко отличается от озерной. С самого начала при создании плотины водой заливается участок плодородной суши – леса, поля и луга вдоль бывшей реки. Все это вымирает и начинает резко гнить. Вода сначала несколько лет тухнет от бактерий, потом их съедают, но биогенов все равно много, развиваются водоросли, и водохранилище почти сразу становится эвтрофным. Но берега при этом могут оставаться голыми и прибойными еще десятки лет, пока их не освоит водная флора, а с ней – фауна. Быстрее всего заастают тихие заливы.

В дальнейшем трофность водохранилища определяется во многом питающей его рекой. Если река богата биогенами, в водохранилище их тоже хватает. Терморежим зависит от стока воды в плотине: если слив верхний, то вода остается холодной и быстро идет заиливание; если слив нижний (что делают чаще), в водохранилище скапливается более теплая и богатая кислородом вода, зато ниже течет очень холодная река.

Пруды и малые озера. Стоячие водоемы небольших размеров, причем искусственные (пруды) в нашем регионе гораздо более распространены, чем естественные. От озер они отличаются искусственностью создания, от озер и водохранилищ – тем, что их площадь меньше 1км²; макрофиты могут расти по всей акватории; от водохранилища – тем, что нет управляемых шлюзов на плотине. Пруды могут как питаться грунтовыми водами, так и не иметь к ним выхода.

Пруды, предоставленные сами себе, подвержены быстрому заастанию – в силу малой глубины. В зависимости от обстоятельств, их покрывают рогоз, тростник, ряска, телорез, водокрас. Дно при этом быстро заиливается, пруд становится эвтрофным, а через несколько десятков лет – дистрофным. Но пруды быстро появляются, большинство из них – молодые, многие человек регулярно чистит и даже спускает, обращая сукцессию вспять до мезо- или эвтрофной стадии. Поэтому в прудах обычно пышно растут макрофиты, преобладает фитофильная тепловодная фауна (вода летом прогревается до дна, термоклина нет) и тепловодные, нетребовательные к кислороду рыбы (карась, карп, ротан).

Лужи. Стоячие водоемы малых размеров, в том числе пересыхающие и промерзающие до дна. Крайнее непостоянство условий не позволяет развиваться нормальной водной растительности, поэтому лужи слабо заастают. Выхода к грунтовым водам не имеют, питание преимущественно дождевое и поверхностное. Как правило, лужи наполняются весной талыми водами, бурно живут в начале лета, к концу лета пересыхают; потом с осенними дождями наполняются, замерзают и зимуют под снегом, часто промерзают до дна.

Существует классификация луж по времени обводненности. Так, выделяют лужи эфемерные (пересыхающие летом на 3 и более месяца), периодические (пересыхают на 1-3 месяца) и полупостоянные (пересыхают на срок до 1 месяца и не каждый год). В последнем случае уже развивается водная растительность (болотник, камыш лесной, осока, ряска, рогоз, частуха), и довольно быстро идет заболачивание.

Болота. Болото может появиться двумя способами.

Первый – зарастание донными макрофитами и сплавиной стоячих водоемов любой глубины от озер до сырых лощин.

Второй способ – естественное заболачивание переувлажненных территорий суши (на суходолах); таким образом образовалось около 90 % болот России. Заболачивание земель обычно происходит, если до грунтовых вод меньше 1 метра. Чаще всего заболачиваются неглубокие плоские понижения водоразделов, на которых поселяются мхи – политрихум, затем сфагnum.

Общие черты болотной жизни: обилие органических веществ и очень слабая пропоочность, из чего следует регулярная (особенно зимой) кислородная недостаточность. Наиболее действенная классификация болот связана с питанием и гидрохимией их: болота делятся на низинные (с грунтовым питанием) и верховые (с дождевым питанием).

Заросшие макрофитами мелкие водоемы с грунтовым питанием и светлой, богатой биогенами водой – низинные болота. Жизнь в них может быть очень богата, в основном фитофильной фауной (улитки, поденки, стрекозы, клопы, жуки); лимитирует ее наличие кислорода. Поскольку вода очень слабо перемешивается, поверхностные растения заслоняют свет, а гниющих остатков очень много, на дне, как правило, возникает замор (кончается кислород, жизнь вымирает и уходит к поверхности). Тем более, чреваты замором непроточные болота зимой. Летом, когда воды остается мало и она сильно нагревается, тоже все загнивает. Часть фауны поэтому относится к болотам как к лужам – быстро населяет их в благоприятный период и покидает (откладывает покоящиеся яйца) при возникновении замора.

Если же питают водоем в основном дождевые воды, вода в нем становится мягкой и основным растением-зарастателем выступает мох сфагnum – мощный эдификатор всех условий жизни в воде, гарант дальнейшей эволюции водоема в сторону верхового болота. Сфагnum вытягивает в свои клетки почти все оставшиеся в воде ионы металлов (делая ее совсем мягкой), взамен выделяя сульфат-ионы (вода становится кислой, pH снижается до 4-5). Отмирая, сфагnum выделяет гуминовые кислоты – сложные органические вещества, почти не разлагаемые водными гетеротрофами. Именно гумины придают болотным водам бурый цвет. Под сфагновую сплавину почти не проникает кислород, органика там совсем не гниет и накапливается торф (слоем до 1 см в год). Сплавина постепенно затягивает водоем с поверхности, а торф забивает его по всей толщине. Другие макрофиты, за отсутствием в воде биогенов, развиты слабо (в основном это осоки, кувшинки). Живет специфичный планктон (десмидиевые водоросли, кое-какие кладоцеры, коретра), бентос жмется к краю сплавины (в основном личинки комаров, стрекоз, клопы и жуки). Дно покрыто слоем торфа, там живут лишь немногие хирономиды.

Собственно верховые болота – участки переувлажненной суши с преобладающим дождевым питанием и доминированием сфагnumа; водных растений и макроживотных там нет. Зато живет специфичный малоизученный мейобентос – тихоходки, клещи и т.п. Характерная флора – сфагnum, береза или сосна (угнетена), багульник, мирт, клюква, подбел, пушица, роснянка. Накапливается торф. Собственно, из-за торфа многие верховые болота снова становятся водоемами – торф добывают, а выработанные карьеры заполняются водой.

Температура воды

Температура является важной гидрологической характеристикой водоема, показателем возможного теплового загрязнения. Тепловое загрязнение водоема происходит обычно в результате использования воды для отвода избыточного тепла и сбрасывания

воды с повышенной температурой в водоем. При тепловом загрязнении происходит повышение температуры воды в водоеме по сравнению с естественными значениями температуры в тех же точках в соответствующие периоды сезона.

Температура воды в водоеме является результатом нескольких одновременно протекающих процессов, таких, как солнечная радиация, испарение, теплообмен с атмосферой, перенос тепла течениями, турбулентным перемешиванием вод и др. Обычно прогревание воды происходит сверху вниз. Годовые и суточные изменения температуры воды на поверхности и глубинах определяются количеством тепла, поступающего на поверхность, а также интенсивностью и глубиной перемешивания. Суточные колебания температуры могут составлять несколько градусов и обычно наблюдаются на небольшой глубине. На мелководье амплитуда колебаний температуры воды близка к перепаду температуры воздуха.

Основные источники промышленных тепловых загрязнений – теплые воды электростанций (прежде всего атомных) и крупных промышленных предприятий, образующиеся в результате отведения тепла от нагретых агрегатов и машин. Электростанции часто сбрасывают в водоемы воду, имеющую температуру на 8-12⁰С больше, чем забираемая из того же водоема вода. Тепловое загрязнение опасно тем, что вызывает интенсификацию процессов жизнедеятельности и ускорение естественных жизненных циклов водных организмов, изменение скоростей химических и биохимических реакций, протекающих в водоеме. В условиях теплового загрязнения значительно изменяются кислородный режим и интенсивность процессов самоочищения водоема, изменяется интенсивность фотосинтеза и др. В результате этого нарушается, часто необратимо, природный баланс водоема, складываются особые экологические условия, негативно сказывающиеся на животном и растительном сообществе,

Органолептические показатели воды

Метод определения состояния водного объекта путем непосредственного осмотра его. Органолептическая оценка приносит много прямой и косвенной информации о составе воды и может быть проведена быстро и без каких-либо приборов. К органолептическим характеристикам относятся цветность, прозрачность, запах, вкус и привкус, пенистость. При органолептических наблюдениях особое внимание обращают на явления, необычные для данного водоема или водотока и часто свидетельствующие о его загрязнении: гибель рыбы и других водных организмов, растений, выделение пузырьков газа из донных отложений, появление повышенной мутности, посторонних окрасок, запаха, цветения воды, нефтяной пленки и пр.

Органолептическая оценка качества воды – обязательная начальная процедура санитарно-химического контроля воды. При корректной оценке органолептических показателей (т.е. с использованием таблиц, шкал, различных критериев сопоставления) специалисты говорят об органолептических измерениях.

Цветность. Показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски воды и обусловленный содержанием окрашенных соединений; выражается в градусах платиново-кобальтовой шкалы. Определяется путем сравнения окраски испытуемой воды с эталонами.

Цветность природных вод обусловлена главным образом присутствием гумусовых веществ и соединений трехвалентного железа. Количество этих веществ зависит от геологических условий, водоносных горизонтов, характера почв, наличия болот и торфяников в бассейне реки и т.п. Сточные воды некоторых предприятий также могут создавать довольно интенсивную окраску воды. Цветность природных вод колеблется от единиц до тысяч градусов.

Прозрачность. Прозрачность (или светопропускание) природных вод обусловлена их цветом и мутностью, т.е. содержанием в них различных окрашенных и взвешенных органических и минеральных веществ.

Ослабление интенсивности света с глубиной в мутной воде приводит к большему поглощению солнечной энергии вблизи поверхности. Появление более теплой воды у поверхности уменьшает перенос кислорода из воздуха в воду, снижает плотность воды, стабилизирует стратификацию. Уменьшение потока света также снижает эффективность фотосинтеза и биологическую продуктивность водоема.

Определение прозрачности воды – обязательный компонент программ наблюдений за состоянием водных объектов. Увеличение количества грубодисперсных примесей и мутности характерно для загрязненных и эвтрофных водоемов.

Воду в зависимости от степени прозрачности условно подразделяют на прозрачную, слабоопалесцирующую, опалесцирующую, слегка мутную, мутную, сильно мутную. Мерой прозрачности служит высота столба воды, при которой можно наблюдать опускаемую в водоем белую пластину определенных размеров (диск Секки) или различать на белой бумаге шрифт определенного размера и типа.

Запах. Свойство воды вызывать у человека и животных специфическое раздражение слизистой оболочки носовых ходов. Запах воды характеризуется интенсивностью, которую оценивают по 5-балльной шкале, приведенной в табл. 2 (ГОСТ 3351-74) [1, 10]. Для питьевой воды допускается запах не более 2 баллов.

Таблица 2 Определение интенсивности запаха воды

Оценка интенсивности запаха, баллы	Интенсивность запаха	Характер проявления запаха
0	никакого запаха	отсутствие ощутимого запаха
I	очень слабый	запах, не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый специалистом
II	слабый	запах, обнаруживаемый потребителем, если обратить на это внимание
III	заметный	запах, легко обнаруживаемый, может быть причиной того, что вода неприятна для питья
IV	отчетливый	запах, обращающий на себя внимание, может заставить воздержаться от питья
V	очень сильный	запах, настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

Запах воды вызывают летучие пахнущие вещества, поступающие в воду в результате процессов жизнедеятельности водных организмов, при биохимическом разложении органических веществ, при химическом взаимодействии содержащихся в воде компонентов, а также с промышленными, сельскохозяйственными и хозяйствственно-бытовыми сточными водами.

На запах воды оказывают влияние состав содержащихся в ней веществ, температура, значения pH, степень загрязненности водного объекта, биологическая обстановка, гидрологические условия и т.д. Обычно запах определяют при нормальной (20 °C) и при повышенной (60 °C) температуре воды.

Запах по характеру подразделяют на две группы, описывая его субъективно по своим ощущениям (табл. 3):

1) естественного происхождения (от живущих и отмерших организмов, от влияния почв, водной растительности и т.п.);

2) искусственного происхождения. Такие запахи обычно значительно изменяются при обработке воды.

Таблица 3

Характер и интенсивность запаха

Естественного происхождения:	Искусственного происхождения:
землистый	нефтепродуктов (бензиновый и др.)
гнилостный	хлорный

плесневый	уксусный
торфяной	фенольный и др.
травянистый и др.	

Воздух выхлайте осторожно, не допуская глубоких вдохов!

Если запах сразу не ощущается или возникают затруднения с его обнаружением (запах неотчетливый), испытание можно повторить, нагрев воду в колбе до температуры 60 °С, опустив колбу в горячую воду. Пробку из колбы предварительно выньте. Интенсивность запаха определите по шкале согласно табл. 2.

Вкус и привкус. Оценку вкуса воды проводят *у питьевой природной воды при отсутствии подозрений на ее загрязненность*. Различают 4 вкуса: соленый, кислый, горький, сладкий. Остальные вкусовые ощущения считаются привкусами (солоноватый, горьковатый, металлический, хлорный и т.п.).

Интенсивность вкуса и привкуса оценивают по 5-балльной шкале, приведенной в табл. 4 (ГОСТ 3351-74).

Таблица 4

Определение характера и интенсивности вкуса и привкуса

Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявления вкуса и привкуса	Оценка интенсивности вкуса и привкуса
1	2	3
Нет	вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	вкус и привкус сразу не ощущаются потребителем, но обнаруживаются при тщательном тестировании	1
Слабая	вкус и привкус замечаются специалистом	2
Заметная	вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воде вызывают неодобри-тельный отзыв о	3
Отчетливая	вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от употребления воды	4
Очень сильная	вкус и привкус настолько сильные, что делают воду непригодной к употреблению	5

При определении вкуса и привкуса анализируемую воду набирают в рот (например, из колбы после определения запаха) и задерживают на 3-5 с, не проглатывая. После определения вкуса воду сплевывают.

Для питьевой воды допускаются значения показателей вкус и привкус *не более 2 баллов*.

При определении вкуса и привкуса воду не проглатывать!

Мутность. Мутность природных вод вызвана присутствием тонкодисперсных примесей, обусловленных нерастворимыми или коллоидными неорганическими и органическими веществами различного происхождения. Качественное определение проводят описательно: слабая опалесценция, опалесценция, слабая, заметная и сильная муть.

В соответствии с гигиеническими требованиями к качеству питьевой воды мутность не должна превышать 1,5 мг/дм³ по каолину.

Гидрохимические показатели воды

Данная группа включает показатели, свойственные воде в ее естественном (природном) состоянии, характеризующие химический состав воды и определяемые, как правило, гидрохимическими методами. В число основных гидрохимических показателей качества воды входят: водородный показатель (рН), растворенный кислород, минерализация (анионы – карбонаты, гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды; и катионы – кальций, магний, натрий и калий), сухой остаток, общая жесткость, биогенные элементы (нитраты, фосфаты,

ты, аммоний, нитриты), фториды, железо общее. Количественные данные по этим показателям занимают значительное место в совокупности данных о состоянии водного объекта и могут быть определены без серьезных трудностей полевыми и лабораторными методами, при соблюдении правил отбора и хранения проб.

Водородный показатель (рН). Содержание ионов водорода (гидроксония – H_3O^+) в природных водах определяется в основном количественным соотношением концентраций угольной кислоты и ее ионов:



Для удобства выражения содержания водородных ионов была введена величина, представляющая собой логарифм их концентрации, взятый с обратным знаком:

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+].$$

Для поверхностных вод, содержащих небольшие количества диоксида углерода, характерна щелочная реакция. Изменения pH тесно связаны с процессами фотосинтеза (при потреблении CO_2 водной растительностью высвобождаются ионы OH^-). Источником ионов водорода являются также гумусовые кислоты, присутствующие в почвах. Гидролиз солей тяжелых металлов играет роль в тех случаях, когда в воду попадают значительные количества сульфатов железа, алюминия, меди и других металлов:



Значение pH в речных водах обычно варьирует в пределах 6,5–8,5, в атмосферных осадках 4,6–6,1, в болотах 5,5–6,0, в морских водах 7,9–8,3. Концентрация ионов водорода подвержена сезонным колебаниям. Зимой величина pH для большинства речных вод составляет 6,8–7,4, летом 7,4–8,2. Величина pH природных вод определяется в некоторой степени геологией водосборного бассейна.

2. Понятие и категории поверхностного стока

Поверхностный сток — это любые осадки и воды свойства которых ухудшены в результате действий человека, отводимые с промышленных территорий, а так же населенных пунктов в водоемы через канализационную системы или самотеком.

Под стоком подразумевается передвижение дождевой и талой воды по земной поверхности (поверхностный сток) и в толщах горных пород (подземный сток).

Атмосферные осадки расходуются на поверхностный сток, испарение и поглощение горными породами. Поверхностный сток создается водами, текущими по поверхности земли под влиянием силы тяжести со стороны водораздельных пространств — от более высоких участков к пониженным. Речной сток зависит от нескольких факторов.

1. Размеры и форма водосборных бассейнов,

2. Климатические условия и вид осадков

3. Рельеф местности

4. Характер и состояние склонов

5. Водопроницаемость горных пород, а также искусственные мероприятия

Выделяют следующие виды питания рек поверхностными водами: дождевое, снеговое, ледниковое и смешанное.

Кроме того реки питаются подземными водами.

Подземные воды участвуют в питании вследствие дренирования их речными руслами.

В зависимости от строения рельефа, степени его расчлененности и геоструктурных условий соотношения между бассейнами поверхностного и подземного стока могут быть самыми разнообразными. В некоторых районах они совпадают, в других — бассейны поверхностного стока превышают площади подземных водосборных бассейнов, а иногда бассейны подземного стока значительно превышают наземную водосборную площадь.

Количество воды, протекающей в единицу времени через поперечное сечение русла реки, называется расходом воды. Большие расходы воды обычно измеряются в метрах кубических в секунду, а малые - в литрах в секунду.

Чтобы определить расход воды Q в том или ином сечении русла реки, необходимо знать среднюю скорость V и площадь сечения S речного потока.

Расход воды в общем виде определяется по формуле $Q = VS$, м³/с.

Для определения скорости течения и расхода воды в речном русле разбивают гидрометрические створы.

Сток может быть выражен следующими характеристиками: *модулем стока, нормой стока, коэффициентом стока*.

3. Методы анализа и оценки ресурсов подземных вод

Методика гидрогеологических исследований для целей водоснабжения разработана в специальной литературе наиболее детально и полно, поэтому и здесь рассматривается весьма подробно. Кроме того, гидрогеологические исследования, связанные с водоснабжением, в практике встречаются наиболее часто и основные положения рассматриваемой методики могут быть применены с небольшими корректировками в гидрогеологических работах, проводимых для других целей.

Объем гидрогеологических исследований для целей водоснабжения зависит от :

- размера потребности в воде, которая должна быть известна еще до начала исследований. При небольшой потребности можно ограничиться минимум исследований, при весьма значительной - требуется полный комплекс гидрогеологических работ с изучением как подземных вод, так и поверхностных на случай устройства инфильтрационных водозаборов;

- характера и типа намечаемых к использованию источников водоснабжения. Объем и характер гидрогеологических исследований, например, будет изменяться при разведке грунтовых и глубоких артезианских вод, поровых трещинных вод, вод в закарстованных известняках и в зонах тектонических разломов;

- этапа изучения или использования подземных вод.

- сложности гидрогеологических условий района. Чем сложнее район, тем больший объем исследований требуется для его изучения. Для простых районов материалы такой же детальности можно получить меньшим объемом гидрогеологических работ;

- степени изученности района в геологическом и гидрогеологическом отношениях.

Если район в какой-то степени уже изучен, то повторять проведение исследования не нужно. Их следует продолжить с учетом имеющихся материалов.

Для наиболее правильного подхода к исследованиям и предотвращения излишних затрат при проведении гидрогеологических работ следует соблюдать определенную очередность, т.е. использовать принцип последовательного изучения.

При исследованиях подземных вод для целей водоснабжения выделяются следующие этапы изучения подземных вод:

- региональная оценка прогнозных ресурсов подземных вод;
- поисково-оценочные работы на месторождении подземных вод;
- разведка выявленного месторождения подземных вод;
- эксплуатационная разведка освоенного месторождения.

Главной целью *поисково-оценочного этапа* является выявление перспективных площадей (участков) с достаточным количеством подземных вод требуемого качества и оценка выявленных новых месторождений.

Выбор района поисков источников водоснабжения по экономическим соображениям производится по возможности вблизи объекта водопотребления, обычно в расстоянии до 10 – 15 км, реже 30 – 50 км от потребителя и как исключение 100 и более километров.

Работы на этом этапе исследований проводятся поисково-съемочными методами, а именно: мелко- и среднемасштабной гидрогеологической съемкой, геофизическими исследованиями, поисками с помощью геоботанического метода, бурением скважин, коли-

чественным и качественным опробованием подземных вод. Все эти виды исследований рассмотрены выше и здесь не детализируются.

Оценка новых выявленных месторождений подземных вод заключается в уточнении геологического строения и гидрогеологических условий, выявлении на площади месторождения наиболее перспективных участков для размещения водозабора, оценки эксплуатационных запасов подземных вод по категориям С₁ и С₂, установление возможных источников питания в процессе эксплуатации, обосновании экономической целесообразности постановки дальнейших разведочных работ.

Работы на *этапе разведки* проводятся уже на меньшей площади по сравнению с поисками, но с большей детальностью. Площади, не попавшие в границы месторождения, здесь уже не изучаются.

Работы проводятся методами разведки, рассматриваемыми ранее, а именно: крупномасштабной гидрогеологической съемкой, бурением скважин, пробными и опытными откачками, режимными наблюдениями, геофизическими работами, моделированием, балансово-гидрометрическими исследованиями.

Большое значение для правильности ведения разведки имеет выбор расстояний между профилями и отдельными скважинами на них.

Расстояния между скважинами на профилях при простых гидрогеологических условиях принимать равными 3 – 4-кратному расстоянию между будущими эксплуатационными выработками. Расстояния же между разведочными профилями могут быть приняты в 2 раза больше, чем расстояния между скважинами на профилях.

Задачами разведки являются:

- оценка эксплуатационных запасов подземных вод по категориям В, С₁ и С₂;
- получение необходимых данных для обоснования проекта и строительства водозаборных сооружений;
- прогнозная оценка качества подземных вод на весь период будущей эксплуатации и гидрогеологическое обоснование зон санитарной охраны.

Разведка производится на участке размещения будущего водозабора, который выбран на предыдущем этапе изучения. В связи с этим все работы ведутся со строгим учетом схемы намечаемого водозабора, и характер размещения разведочных скважин уже предопределен этой схемой.

Скважины закладываются в местах будущих эксплуатационных выработок, поэтому заранее уже должен быть произведен расчет эксплуатационного водозабора, установлено число скважин, места их расположения, т.е. составлена схема будущего водозабора. Выбор скважин, подлежащих бурению, производится с учетом конкретных условий объекта, чаще всего через одну или две. Целесообразно эти скважины бурить сразу как разведочно-эксплуатационные с передачей их впоследствии в эксплуатацию.

Кроме разведочных и разведочно-эксплуатационных скважин в процессе разведки бурятся вспомогательные скважины: наблюдательные, режимные и т.п.

Диаметр разведочно-эксплуатационных скважин должен соответствовать проектному диаметру эксплуатационных выработок, т.е. допускать установку насосов для обеспечения получения эксплуатационных расходов.

Диаметр разведочных скважин принимается с учетом проведения из них опытных откачек. Наблюдательные скважины проходятся наименьшим диаметром, но с учетом возможности установки фильтра и замера в них уровня.

Конструкция скважин и способы их бурения должны предусматривать возможность раздельного опробования водоносных горизонтов и получения наиболее достоверных гидрогеологических характеристик.

Из скважин производятся опытные и опытно-эксплуатационные откачки по существующим методикам, которые могут быть одиночными, кустовыми или групповыми. В период откачек отбираются пробы воды на различные анализы.

По результатам разведки производится подсчет эксплуатационных запасов по категориям В, С₁ и С₂.

К категории В относятся запасы, равные дебитам, полученным при откачке. При простых же гидрогеологических условиях и хорошем восполнении к категории В можно относить запасы, определенные путем экстраполяции полученных при откачке дебитов на 1,5 – 2,0 - кратное понижение уровней (гидравлическим методом). Учитывая это, при разведке водозабора в простых условиях достаточно пробурить и опробовать скважины с отбором воды в количестве 20 – 25 % от общей потребности.

При средних гидрогеологических условиях 50 – % -ной расчетной потребности должно быть получено откачкой (категория В) и 50 % по расчету гидравлическим или гидродинамическим методами.

При очень сложных условиях, где выявление запасов по категории В в процессе разведки нецелесообразно, допускается строительство водозабора на базе запасов категории С₁. Несмотря на это, здесь требуется бурение и опробование всех скважин будущего водозабора.

При разведке большое внимание уделяется возможности ухудшения качества воды при эксплуатации и гидрогеологическому обоснованию зон санитарной охраны.

Эксплуатационная разведка заключается в проведении систематических наблюдений за работой действующих водозаборов. При этом получаются весьма ценные сведения о месторождении при минимальных затратах. Так как эксплуатация ведется весьма продолжительный срок по сравнению с откачками при разведке и отбор воды производится в большом объеме, то полученные сведения о водоносном горизонте являются весьма точными и надежными.

Изучение опыта эксплуатации вод данного месторождения дает возможность:

- установить изменения естественного режима под влиянием эксплуатации;
- произвести проверку правильности ранее выполненных расчетов;
- произвести перевод эксплуатационных запасов в высшие категории;
- уточнить правильность установления зон санитарной охраны;
- разработать гидрогеологическое обоснование для расширения или реконструкции действующего водозабора;
- прогнозировать наиболее рациональный режим эксплуатации;
- использовать полученные сведения на других разведываемых месторождениях, имеющих аналогичные гидрогеологические условия.

Для решения всех задач на действующем водозаборе должны быть организованы систематические и планомерные комплексные наблюдения по изучению режима:

- динамических уровней в водозаборных выработках и в затрубных скважинах;
- дебитов отдельных скважин и суммарного водоотбора;
- развития депрессионной воронки;
- поверхностных вод;
- качества подземных вод и их температуры;
- а также исследованию зон санитарной охраны.

Для проведения всех этих режимных наблюдений потребуется строительство опорной наблюдательной сети и установка соответствующей измерительной аппаратуры на всех эксплуатационных и наблюдательных скважинах.

Режимные наблюдения должны вестись на участке водозабора в пределах площади возможного формирования депрессии, а также за ее пределами для наблюдения естественного гидрогеологического режима.

Глубина заложения режимной сети устанавливается с учетом минимального положения динамических уровней на конец эксплуатации.

Результаты наблюдений должны регулярно обрабатываться и оформляться в виде ежегодных отчетов. Гидрогеологические карты глубин залегания, гидроизогипс, качества воды должны составляться датированными на различные периоды.

Затраты на эксплуатационную разведку ничтожны, а получаемый эффект весьма велик.

1.12 Лекция №12 (2 часа).

Тема: «Земельно-деградационные процессы в агроландшафтах»

1.12.1 Вопросы лекции:

1. Рейтинг земельно-деградационных процессов.
2. Особенности их проявления на земельно-деградационных процессах на пашне и на естественных кормовых угодьях.
3. Принципы защиты территории от земельно-деградационных процессов.

1.12.2 Краткое содержание вопросов:

1. Рейтинг земельно-деградационных процессов.

Под деградацией понимают устойчивое ухудшение свойств почвы как среды обитания биоты, а также снижение ее плодородия в результате воздействия природных или антропогенных факторов. Деградация почвы может быть разделена на: физическую (ухудшение гидрофизических свойств почвы, нарушение почвенного профиля); химическую (ухудшение химических свойств почвы, истощение запасов питательных элементов, вторичное засоление, вторичное осолонцевание, загрязнение ксенобиотиками); биологическую (снижение видового разнообразия, нарушение оптимального соотношения различных видов почвенной мезофауны и микроорганизмов, загрязнение почвы патогенными и др. не свойственными ей микроорганизмами, ухудшение санитарно-эпидемиологических показателей). Причиной деградации являются самые разные факторы: сельскохозяйственная деятельность, перевыпас, сведение лесов, опустынивание и др. Состояние земель Российской Федерации, находящихся в сфере хозяйственной деятельности, оставалось в последние годы неудовлетворительным. Характер и интенсивность антропогенных деградационных процессов определяются действием природных и антропогенных факторов и имеют свою региональную специфику — от деградации оленевых пастбищ на севере страны, дегумификации, истощения и эрозии почв в Центральной России до опустынивания на юге. В Российской Федерации 53 млн. га сельскохозяйственных угодий (46 % обследованной площади) характеризуется низким содержанием гумуса, 28 млн. га (23 %) — фосфора, 12 млн. га (9 %) — калия, что лимитирует уровень урожайности на этих землях. В настоящее время более 50 млн. га сельскохозяйственных угодий, в том числе более 35 млн. га пашни, подвержено водной и ветровой эрозии. Кроме того, 66 млн. га сельскохозяйственных угодий являются эрозионно-опасными. Общая площадь почв России, подверженных процессам опустынивания или потенциально опасных в этом отношении, составляет от 50 до 100 млн. га (Поволжье, Предкавказье, Забайкалье и другие регионы Российской Федерации). На территории Российской Федерации преобладают следующие негативные процессы: водной и ветровой эрозии, природного и антропогенного подкисления; техногенного загрязнения, деградации природных кормовых угодий, включая олены пастбища. Процессы радиоактивного загрязнения приводят к полному выведению земель из сферы хозяйственной деятельности. В настоящее время быстро развиваются процессы зарастания сельскохозяйственных угодий древесно-кустарниковой растительностью. Низкое плодородие почв, их мелиоративная неустроенность, большие масштабы и интенсивность деградации земель в сочетании с неблагоприятными климатическими условиями приводят к недобору в стране ежегодно 37—40 млн. т сельскохозяйственной продукции в пересчете на зерно. Особую тревогу вызывает устойчивая тенденция дегумификации почв пашни на протяжении последних лет. Анализ качественного состояния пахотных угодий показывает уменьшение содержания гумуса и питательных веществ на значительных площадях. Интенсивный вынос питательных веществ,

истощительное использование земель при резком сокращении внесения минеральных и органических удобрений, уменьшение объемов проведения агрохимических и мелиоративных мероприятий значительно снизили уровень плодородия пашни. Содержание гумуса в почвах пашни Республики Калмыкия уменьшилось на 20 - 23 % за 17 - 22-летний период, Краснодарского края — на 4,4 - 17,1 %, Саратовской области - на 6,0 - 16,0%

2. Особенности их проявления на земельно-деградационных процессов на пашне и на естественных кормовых угодьях.

Естественные кормовые угодья оцениваются по тем же экономическим показателям, что и пашня, но оценка этих угодий имеет свои особенности. При их оценке наряду с выделением этих земель по их почвенному покрову необходимо также выделять типы лугов и пастбищ по условиям увлажнения и особенностям растительного покрова. Продуктивность естественных кормовых угодий исчисляется в кормопротеиновых единицах поедаемой зеленой массы, сенажа или сена. В естественные кормовые угодья побочного пользования входят леса и кустарники, болота и прочие угодья (овраги, пески, солонцы и т. д.). Большой ущерб естественным кормовым угодьям наносит древеснокустарниковая растительность. Практикующаяся во многих случаях расчистка лугов и пастбищ от зарослей мелколесья и кустарников с помощью агротехнических и культуртехнических приемов затруднительна и требует больших денежных затрат. При раскорчевке неизбежно разрушается верхний, наиболее плодородный почвенный слой. В связи с этим урожайность трав на таких участках долгое время остается низкой. Затраты труда на естественных кормовых угодьях определяют как на основе годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий и хозяйств, так и нормативно-расчетным методом. При этом учитывают их хозяйственное состояние и характер использования. Кроме затрат, связанных с уборкой, при оценке естественных кормовых угодий учитываются затраты на культуртехнические мероприятия и поверхностное улучшение (расчистка кустарников, срезка кочек, боронование и посев трав, поверхностное внесение удобрений и т. д.), а также величина амортизации колодцев и других обводнительных сооружений.

После удаления с естественных кормовых угодий кочек и кустарников на обнаженных местах необходимо подсевать ценные луговые травы, так как иначе эти обнажения зарастут сорняками. Кроме того, травы подсеваются на выбитых пастбищах и сенокосных участках с изреженным травостоем. Эффективен подсев трав на пойменных лугах с изреженным травостоем. В поймах рек травы подсеваются весной после спада полой воды или сразу после уборки сена первого укоса.

Наиболее ценные, в кормовом отношении, злаковые и бобовые травы. Однако на большинстве естественных кормовых угодий они, особенно бобовые, представлены слабо. Распространено же разнотравье, в основе своей малоценно. Преобладают в его составе двудольные растения, для их уничтожения весьма перспективно использование препаратов, производных гало-идфеноксикислот. Эффективность гербицидов еще больше возрастает, если их сочетать с внесением удобрений, подсевом ценных видов трав, подкашиванием и другими приемами.

При внутрихозяйственной оценке естественных кормовых угодий количество кормов, используемых при выпасе с природных пастбищ, может вычисляться на основе актов на оприходование пастбищных кормов. Оценка кормовых угодий по переваримому протеину дается для показания обеспеченности корма протеином, определения дефицита протеина и потребности в его заменителях и используется при внутрихозяйственной оценке.

Низкая продуктивность природных кормовых угодий обусловлена еще и тем, что большие площади их заросли кустарниками и деревьями. Кустарники, разрастаясь, вытесняют с лугов травы, препятствуют механизации работ по уходу и уборке урожая. Кроме того, наличие зарослей на лугах и пастбищах способствует распространению различных насекомых: слепней, клещей и др. Но вред, причиняемый древесно-

кустарниковой растительностью не ограничивается этим. После срезания кусторезом от оставшихся корней и пней кустарник вновь отрастает. Если закустаренные участки осваивают под пашню, то необходимо выкорчевывать кустарники и деревья, что требует больших затрат труда и средств. Кроме того, при корчевании разрушается верхний, наиболее плодородный слой почвы. В связи с этим химические методы борьбы с растительностью, засоряющей естественные кормовые угодья, приобретают большое значение.

3. Принципы защиты территории от земельно-деградационных процессов.

Охрана земель – это совокупность предусмотренных нормами права организационных, экологических, экономических и иных мер, направленных на сохранение, восстановление и улучшение качества земель всех категорий как составной и неотъемлемой части окружающей среды в интересах обеспечения ее благоприятного состояния.

Охрана земель любой категории и их рациональное использование являются двумя сторонами одной медали, поскольку отражают две формы взаимодействия общества и природы: природопользование и охрану природы. Когда мы говорим о рациональном использовании земель, то предполагаем соблюдение экологических, градостроительных и иных требований в процессе использования земельных участков. В этом случае не возникает необходимости в применении мер по охране земель, следовательно, в определенном смысле требования рационального использования и охраны земель сливаются. Однако в случае, если предусмотренные законодательством требования в процессе эксплуатации земель не соблюдаются, происходит ухудшение качества земель, и, соответственно, окружающей среды. В этом случае мероприятия по охране земель будут нацелены на обеспечение соблюдения природопользователями установленных законодательством норм и правил по охране земель.

Общими целями охраны земель являются предотвращение деградации, загрязнения, захламления, нарушения земель, других негативных (вредных) воздействий хозяйственной деятельности, а также обеспечение улучшения и восстановления земель, подвергшихся деградации, загрязнению, захламлению, нарушению, другим негативным (вредным) воздействиям хозяйственной и иной деятельности.

Деградация почв представляет собой совокупность процессов, приводящих к изменению функций почвы как элемента природной среды, количественному и качественному ухудшению ее свойств и режимов, снижению природно-хозяйственной значимости земель.

В самом общем виде система землеохранных мероприятий состоит из трех направлений: сохранение земли, т.е. недопущение ухудшения ее качественных показателей; восстановление качества земель (посредством рекультивации); улучшение состояния земель (посредством мелиорации).

В земельном законодательстве регламентируются требования по предотвращению загрязнения и разрушения земель. Собственники земель, землевладельцы, землепользователи и арендаторы обязаны за счет собственных средств осуществлять защиту земель. В качестве критериев оценки установлены нормативы предельно-допустимых концентраций вредных веществ в почве. В тех случаях, когда предприятия проводят работы, связанные с нарушением земель, они обязаны обеспечить снятие, использование и сохранение плодородного слоя, а затем провести рекультивацию нарушенных земель с восстановлением плодородия почв. Деятельность предприятий, нарушивших установленный режим землепользования, может быть приостановлена до устранения допущенных нарушений. Предприятия обязаны возместить ущерб, причиненный нерациональным использованием земель.

Основные мероприятия по улучшению использования и охраны земель:

- ◆ сохранение и улучшение земель в самом сельскохозяйственном производстве (мелиорация земель, внесение удобрений, борьба с эрозией, создание полезащитных лесополос и т.д.);
- ◆ ограничение изъятия земель из сельскохозяйственного оборота под горнодобывающие предприятия, строительство водохранилищ, расширение городов, строительство дорог и т.д.;
- ◆ поиск и использование свободных земель, пригодных для сельскохозяйственного производства.

1.13 Лекция № 13 (2 часа).

Тема: «Принципы экологической оптимизации агроландшафтов»

1.13.1. Вопросы лекции:

1. Схема В.В.Докучаева.
2. Методика агроэкологической оценки геопространства.
3. Использование результатов агроэкологической оценки земель.

1.13.2 Краткое содержание вопросов:

1. Схема В.В.Докучаева.

Основные положения создания агроландшафтов сформулированы еще В.В. Докучаевым, определившим главные принципы адаптивного природопользования и обосновавшим комплекс агро-гидромелиоративных мероприятий по оптимизации лесостепных ландшафтов.

Этот комплекс включает:

- "регулирование рек для уменьшения их заилиения и обмеления, предотвращения катастрофических паводков, надолго затапливающих плодородные пойменные земли";
- "регулирование оврагов и балок с целью прекращения дальнейшего размывания их дна и берегов, превращение их в луга";
- "регулирование водного хозяйства в открытых системах, на водораздельных пространствах", обеспечивающее эффективное использование снеговых и дождевых вод на полях, задержание их в прудах и водохранилищах для уменьшения половодий и орошения; использование полезащитных и мелиоративных лесонасаждений для защиты водоемов, закрепления оврагов, песчаных массивов, предотвращения водной и ветровой эрозии почв; использование подземных вод для обводнения и орошения;
- "выработку норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и вод";
- "определение приемов обработки почвы, наиболее благоприятных для наилучшего использования влаги, и большее приспособление сортов культурных растений к местным как почвенным, так и климатическим условиям".

Таким образом, В.В. Докучаев создал прецедент целостного восприятия природы, такого подхода к регулированию природных процессов, который обеспечивал системный эффект и лишь спустя длительное время оформился в теорию систем.

Комплекс В.В. Докучаева был в значительной мере реализован созданной им в 1892 г. Особой экспедицией. Главное ее достижение заключается в том, что в Каменной степи (ныне Таловский район Воронежской области) была создана поныне действующая модель агроландшафта, оптимизированного по условиям распределения стока, регулирования гидрологического режима, микроклимата, предотвращения эрозионных процессов.

Важнейшим мероприятием этого комплекса было создание защитных лесонасаждений. Примечательно, что экспедиция ориентировалась на занятие лесонасаждениями около 15-18 % площади земель. С современных позиций эта доля представляется слишком большим отчуждением, учитывая, что в соответствии с многочисленными результатами исследований и существующими рекомендациями удовлетворительная защита полей от ветров достигается лесополосами значительно меньшей ширины, чем в опытах В.В.Докучаева. Узкие полезащитные полосы могут

занимать на равнинах 2,5-4 %, а при пересеченном рельефе - до 5-8 % пашни. Однако с точки зрения создания оптимального агроландшафта, включающего помимо полезащитных полос приовражные и балочные насаждения, посадки вокруг прудов, водоемов, на пастбищах, вдоль дорог и т.д., лесная часть может достигать, как полагает Е.С. Павловский, тех самых 15-20% территории, особенно если речь идет о более высоком уровне интенсификации земледелия с удвоенной или утроенной продуктивностью.

Именно с позиций конструирования агроландшафтов должно быть перестроено современное лесоразведение.

2. Методика аgroэкологической оценки геопространства.

Базовое определение геоинформационной системы (ГИС) подразумевает аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий систематизацию, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных. Для работы более удобно операционное определение ГИС: совмещение электронной карты и привязанной к ее выделам или координатам компьютерной базы данных, система управления которой предусматривает возможности специализированной обработки и импорта-экспорта информации. Выделяются растровые и векторные виды ГИС – отличающиеся принятой в них системой координат и типом цифрового представления (оцифровки) информации. Оба вида ГИС могут активно применяться в геоинформационном обеспечении аgroэкологической оценки земель, аgroэкологического районирования и проектирования систем земледелия. Растровые ГИС основаны на одноименной системе координат – положенной на карту сплошной сетке (grid) со стандартным шагом опробования, каждая ячейка (пиксель) которой имеет две уникальные (в данной комбинации свойственные только ей) координаты (x и y). Как правило, эти ячейки имеют квадратную или прямоугольную форму и являются элементарным пространственным объектом, которому в однозначное соответствие поставлены определенные для него данные специализированной базы данных ГИС.

Растровые ГИС хорошо подходят для геоинформационного обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия на уровне от региона до хозяйства, поскольку они позволяют: (а) легко визуализировать на картах табличную информацию из связанных с ними баз данных; (б) проводить логические (если ..., то ...) и алгебраические действия (сложение, вычитание, ...) различных тематических слоев карт (например, почв и крутизны склона), часто имеющих различную пространственную организацию (несовпадение границ исходных картографических выделов) – с формированием новых тематических слоев оценочной или технологической информации.

Векторные ГИС основаны на точечном (а не сеточном) представлении информации. В виде ее элементарных пространственных носителей выступают точки, линии и полигоны (или участки). Каждая точка обладает «точными» координатами (их точность определяется качеством исходной карты и компьютера). Точки объединяются в линии. Замкнутые линии образуют полигоны. В результате легко и с большой точностью определяются площадные и линейные измерения, что может использоваться в векторных пакетах геоинформационного обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия – для уточнения реальных площадей распространения аgroэкологических групп земель, полей (рабочих участков и севооборотов), планируемых объемов применения удобрений, мелиорантов и средств защиты растений, валового сбора урожая, общих и дифференцированных затрат на его получение, рационального размещения лесополос, полевой дорожной сети и объектов производственной инфраструктуры хозяйства.

Мировой опыт использования геоинформационных систем (ГИС) для целей учета и оценки земель имеет уже сорокалетнюю историю. Первым примером эффективного использования ГИС для ведения практического учета земель принято считать (152) земельную информационную систему штата Миннесота, созданную в середине шестидесятых годов прошлого века. Система была растровой, с большим размером раstra

(около 0,16 км²), но убедительно показала свою эффективность при решении практических вопросов учета и анализа земель штата.

В это же время были начаты активные работы по формированию национальных компьютерных баз данных и геоинформационных систем земельного кадастра в Австрии, Англии, Швеции, Национальном институте географии во Франции и Национальном картографическом агентстве Германии. В настоящее время все экономически развитые страны и большинство ориентированных на эффективное сельскохозяйственное производство развивающихся стран и стран переходного типа экономики имеют хорошо развитые национальные геоинформационные системы земельных ресурсов, выполненные, как минимум, в мелком и, часто, даже в среднем масштабе (247, 278). Как правило, они успешно решают не только традиционные землеоценочные вопросы систематизированного учета земель, но и современные задачи их функционально-целевой и комплексной агрэкологической оценки – в соответствии с перечнем первоочередных задач, стоящих перед каждым государством.

В конце семидесятых годов стали активно развиваться крупные международные геоинформационные проекты в области почвоведения, экологии и земельных ресурсов. Среди них особое место занимают: «Мировая база данных для наук об окружающей среде» (WDDES), «Глобальная информационно-ресурсная база данных GRID» (265,266) и «Пространственно-координированная информация по окружающей среде стран ЕС»

Отдельно следует отметить многолетнюю деятельность ФАО по созданию и развитию рамочных методических руководств, международных баз данных и ГИС в области сельскохозяйственного землепользования, агрэкологического районирования и оценки земель.

В условиях быстрого нарастания информатизации и глобализации сельскохозяйственного производства ясно выражена общая мировая тенденция к повышению уровня методологической универсализации, технологической унификации и функциональной детализации создаваемого информационно-аналитического обеспечения для агрэкологической оценки земель различного территориального уровня. Высокое пространственно-временное варьирование качества земель и задач землепользования способствовали формированию рамочных концепций агрэкологической оценки земель: с последовательной детализацией алгоритмов, нормативной базы и технологии оценки – по мере конкретизации ее задач и объектов с федерального на региональный, районный и хозяйствственный уровень.

В соответствие с базовым пониманием качества земель как «их комплексной характеристики, которая определенным образом влияет на возможность (и уровень) выполнения ими конкретной функции их использования, большинство современных систем агрэкологической оценки земель нацелены на количественный анализ возможности выполнения ими своих основных агрэкологических функций

Перечень даже наиболее часто рассматриваемых агрэкологических функций земель довольно велик и включает в себя функции различной степени детализации. С одной стороны, в него входят наиболее комплексные функции плодородия-продуктивности земель, с другой стороны – очень широкий спектр отдельных агрофизических (спелость для обработки, условия проходимости), гидрофизических (запас продуктивной влаги, формирование верховодки) и санитарно-экологических функций (связывания или разложения конкретного загрязнителя). При их анализе используются различный методический инструментарий и в различной мере специализированные тематические и/или районированные стандарты данных (частных почвенных или земельных характеристик и их оценок).

По мере детализации оцениваемых функций все большее значение приобретают провинциально-генетическое разнообразие почв, своеобразие конкретного агроландшафта, эколого-географическое положение и эколого-функциональное состояние земель – степень отклонения их устойчивых и лабильных характеристик от своих

оптимальных (контрольных, или целинных) значений для рассматриваемой агроэкологической функции.

3. Использование результатов агроэкологической оценки земель.

Наилучшие условия для практического использования результатов агроэкологической оценки земель экспертами и специалистами исполнительных, законодательных органов власти и различных структур землепользования достигаются при доведении ее до состояния аналитической информационной или геоинформационной системы, обладающей возможностями нормативного прогнозирования и настройки на меняющиеся характеристики и целевые функции анализа объекта оценки. Агроэкологическая оценка количественных критериев физического и экономического соответствия земель различным вариантам и технологиям их использования обычно строится на основе «рамочных рекомендаций» ФАО. Информационную основу такой оценки составляет систематизированная в специализированных базах данных исходная расчетная информация: а) агроэкологические требования районированных культур и сортов; б) методические разработки по количественному анализу влияния основных лимитирующих факторов на производственный процесс и урожайность; в) районированные технологические карты по основным сельскохозяйственным культурам – с выделением обязательных и факультативных операций, ранжированием гибких элементов агротехнологии; г) рациональная (минимально-достаточная) система нормативов производственных затрат, цен на основные статьи расхода и готовую продукцию. В систему автоматизированного анализа агроэкологического качества земель частично или полностью входят следующие информационно-аналитические процедуры:

1. проверка на абсолютные ограничения – возможность или невозможность применения рассматриваемого варианта землепользования в условиях конкретного участка;

2. качественная или количественная оценка прямых и косвенных, положительных и отрицательных результатов землепользования – например, урожай и затраты на последующую реабилитацию, соответственно;

3. прогноз вероятного недобора урожая или недостаточного уровня выполнения другой анализируемой агроэкологической функции – согласно применяемому набору критериев и алгоритмов оценки;

4 расчет, с различным уровнем детальности, планируемых технологических затрат – прямых, косвенных, стабильных, варьирующих;

5. сравнительный анализ показателей экономической эффективности разных вариантов землепользования – с учетом или без учета кредитной ставки.

При автоматизированной оценке уровня соответствия земельного участка рассматриваемому варианту землепользования обычно применяются алгоритмы дерева решений, мультиплекативной оценки и/или жесткого ограничения. Поэтапный количественный анализ завершается ранговым отнесением земельного участка к одному из трех-пяти классов соответствия данному варианту землепользования или сравнительным анализом эффективности использования одного (нескольких) участков земель под несколько (один) вариантов их использования.

При агроэкологической типизации земель на уровне хозяйства и функционально-целевом микрозонировании землепользования особое внимание уделяется степени внутрипольного варьирования плодородия почв, тепловому и влажностному режиму земель, их зависимости от экспозиции и крутизны склона, преобладающих форм микрорельефа.

Для количественной оценки агроэкологических рисков сельскохозяйственного землепользования используются адаптированные к условиям конкретного агроландшафта компьютерные модели производственного процесса. Количественная оценка экологических рисков загрязнения получается с помощью адаптированных к местным условиям

педодинамических моделей миграции и трансформации растворов. Применение динамических моделей позволяет имитировать дискретно-непрерывный характер природных явлений, с выявлением «критических точек» нарушения непрерывности (например, иссушение почвы до уровня неподвижной влаги). С их помощью проводятся оценочные расчеты основных составляющих балансовых моделей – учитывая процессы перемещения и трансформации веществ в почве и экосистеме (вода, углерод, азот, соли, пестициды и т.п.).

Различного рода модели и автоматизированные системы оценки агроэкологического качества почв и земель, динамического моделирования их основных агроэкологических, гидрофизических и геохимических функций находят все более широкое применение. В последние годы их число удваивается примерно каждые пять лет, и очень остро стоят вопросы пространственно-временной и функционально-целевой верификации различных моделей – для их адаптации и использования в новых условиях и объектах.

Для лучшей ориентации в большом множестве разрабатываемых и используемых моделей агроэкологической оценки почв и земель Д. Росситером была предложена их рабочая систематика – с многофакторной координацией моделей по 11 основным признакам. В последние годы отмечается повышенное внимание к разработке динамических моделей оценки, учитывающих пространственное варьирование земель и нацеленных на количественный анализ основных диагностических параметров оценки. На их основе формируются автоматизированные системы агроэкологической оценки земель открытого типа – с возможностью настройки их на условия конкретного объекта для создания региональных и локальных информационно-справочных и геоинформационных систем агроэкологического состояния земель анализируемого хозяйства, района или региона.

Анализ разработанных в разных странах и для различных уровней анализа автоматизированных систем агроэкологической оценки земель позволяет говорить о следующих основных тенденциях их современного развития:

- а) повышение роли базовых почвенных и ландшафтных характеристик;
- б) учет влияния провинциально-генетического разнообразия почв и земель;
- в) активное использование функциональных моделей с количественным описанием основных закономерностей поведения агроэкологических функций;
- г) широкое применение геостатистически обоснованных трансферных функций, оперативно рассчитывающих значения трудно определяемых переменных по массово или легко определяемым данным;
- д) универсализацию основных применяемых алгоритмов анализа данных;
- е) построение гибких систем анализа с элементами самонастройки используемых алгоритмов на различных этапах оценки;
- ж) применение современных программных средств визуализации данных и диалогового режима работы информационно-аналитических модулей;
- з) совместное использование автоматизированных систем оценки, пространственно-организованных баз данных и базовых ГИС);
- и) внедрение информационно-аналитических модулей агроэкологической оценки земель в специализированные системы производственного мониторинга земель, автоматизированного проектирования базовых элементов адаптивно-ландшафтных систем земледелия, экономической оптимизации сельскохозяйственного производства на уровне отдельного хозяйства или целого региона.

Лекция №14 (2 часа).

Тема: «Геоэкологическая оценка способов ландшафтного анализа территории.»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Сущность генетико-морфологического подхода к ландшафтному анализу.
2. Бассейновый принцип анализа ландшафтов.
3. Парагенетический анализ бассейна.

1.1.2 Краткое содержание вопросов

1. Сущность генетико-морфологического подхода к ландшафтному анализу.

Выделение территориальных единиц ландшафта, которые отличаются друг от друга своим происхождением, относительной однородностью компонентов, свойствами принадлежит Г.Ф.Морозову, Г.М.Высоцкому, Л.С.Бергу, Л.Г.Раменскому, Р.И.Аболину. В Германии - З.Пассарге (1908), в Англии - Р.Бурном. *Учение о морфологической структуре ландшафта принадлежит Н.А.Солнцеву, А.И.Исаченко, К.И. Геренчуку, Ф.Н. Милькову*. На западе концепция генетико-морфологической структуры ландшафта развивалась под названием *концепция земельных систем (land Systems)* (Г.Хоазе, Г.Рихтер, Е.Нееф и др.).

Критерии выделения морфологических единиц

1. Генетическое единство (общность происхождения и истории развития)
2. Относительная однородность всех компонентов геосистемы, чем ниже таксономический ранг геосистемы тем степень однородности выше
3. Подобия внешнего вида (например, балка, овраг, лесной склон, степной водораздел)

Морфологические единицы ландшафта

Таблица 1. Диагностические признаки морфологической структуры равнинного ландшафта

<i>Основной диагностический признак - сложность морфологического строения геосистемы</i>	<i>Ранг природного геосистемы комплекса</i>	<i>Дополнительные диагностические признаки - сопряженные лимитирующие факторы (рельеф, литологические, гидрологические и другие условия).</i>
Элементы ПТК	Фация 10-2 м² - 1-3 км²	Характеризуется положением в пределах одного элемента мезоформы рельефа (реже - в одной микроформе рельефа), одинаковым литологическим составом поверхности породы, одинаковым режимом почвенно-грунтового увлажнения (одним гигротопом), одной почвенной разновидностью и одним биоценозом.
Геосистема одноступенного строения: состоит из отдельных фаций	Подурочище	Характеризуется положением на одном элементе мезоформы рельефа, сходством в отношении поступления солнечного тепла и света, одинаковым отношением мощностей наносов в почвообразующей толще, однотипным режимом почвенно-грунтового увлажнения, сочетанием нескольких почвенных разностей и биоценозов.
	Простое урочище 1-3 км² - 10-20 км²	Характеризуется положением в одной мезоформе рельефа и сочетанием тесно сопряженных экотипов с соответствующими им биоценозами.

	Сложное урочище	Совмещается обычно с мезоформой рельефа (или ее многоэлементной частью), обладает однотипным сочетанием режимов увлажнения, почвообразующих пород, почв и биоценозов.
Геосистема двустороннего строения: состоит из подурочищ, звеньев и отдельных фаций	Местность	Совмещается с определенным комплексом мезоформ рельефа (положительных и отрицательных) в границах одного и того же ландшафта.
Геосистема сложного многоступенчатого строения: состоит из урочищ, звеньев, отдельных фаций, образующих характерно пространственное сочетание.	Ландшафт 20-50 км²	Имеет однородный и одновозрастной геологический фундамент (в границах местной геологической), один тип рельефа и одинаковый климат. Сочетания почв и биоценозов находятся в прямой зависимости от набора местообитаний и их пространственный рисунок соответствует морфологической структуре ландшафта.
Геосистема сложного многоступенчатого строения: состоит из урочищ, звеньев, отдельных фаций, образующих характерное пространственное сочетание.		

2. Бассейновый принцип анализа ландшафтов.

Бассейновая ландшафтная структура формируется при общности пространственных отношений, обусловленных гидрофункционированием (поверхностным стоком воды и водным режимом почв). Единицы этих структур представляют бассейны притоков всех меньших порядков вплоть до исходного, который можно представить моделью типа «раскрытая книга».

Для различных задач формирования агроландшафтов учитываются различные типы ландшафтных структур. Закономерности поверхностного стока, вызывающего плоскостную эрозию, вскрываются позиционно-динамической структурой, по территориальным единицам которой обосновывается размещение севооборотов, рабочих участков, направление вспашки и так далее. Для предотвращения овражной эрозии необходим учёт динамической сопряженности и парадинамических отношений фаций вдоль концентрации водного потока, для чего выделяют парагенетические и бассейновые ландшафтные структуры. В соответствии с бассейновыми структурами решаются водохозяйственные задачи.

Методика выделения ландшафтных территориальных структур рассматривается в «Методических указаниях по ландшафтным исследованиям для сельскохозяйственных целей».

Не отличаясь простотой, она требует апробации в производственных масштабах и дальнейшей адаптации к земледельческим задачам. Практическая реализация этого подхода послужит сигналом качественного скачка и проектирования ландшафтного земледелия.

3. Парагенетический анализ бассейна.

Парагенетические ландшафты представляют систему пространственно смежных, генетически сопряженных региональных или типологических ландшафтных комплексов. Например, овражная система состоит из следующих взаимосвязанных звеньев:

приовражное понижение – ложбина стока – конус выноса. Такое объединение происходит за счет общего поля генетического развития.

Парагенетическими геокомплексами можно назвать пространственно смежные природные объекты, связанные общностью происхождения. Парагенетические системы возникают в различных условиях ландшафтной интеграции и дифференциации. Это могут быть ландшафты, обязанные своему происхождению:

- системообразующему очагу
- ядру возмущения
- линии тока;

Системообразующий очаг. Как правило, это небольшое по площади, но сильнодействующее природное образование. К таким образованиям можно отнести выход грунтовых вод на поверхность рельефа, котловину стока – внутри- и межгорные котловины, понижения на равнинах, степные западины и т.д.

Системообразующие очаги образуют концентрические зоны влияния, сосредоточения энергии и вещества. Так, котловины концентрируют поверхностный сток и эрозионный материал, распределяют почвы и растительность по вертикальным уровням в зависимости от вертикального распределения температур и увлажнения. Выход грунтовых вод образует градиент гидроморфности, убывающий от центра к периферии. От этого зависит характер распределения растительности и животного мира.

Ядро возмущения. К ядрам возмущения относятся очаги грязевых и магматических вулканов, гейзеры, геотермальные аномалии, селевые бассейны, лавинные очаги и т.д.

Обычный вулкан образует конус, в разные стороны от которого распределяются различные продукты извержений: крупный пирокластический и другой материал, далее вулканический пепел, который может распространяться от нескольких до десятков километров и более от самого вулкана.

Селевые бассейны образуют односторонние динамические системы, состоящие из накопленной рыхлообломочной массы в верховьях селевого бассейна, селевого русла или лотка и конуса выноса. Такое же строение имеет лавинная система.

Последовательные звенья селевых и лавинных систем – это зависимые сверху вниз звенья, которые развиваются, получая импульсы или воздействия от верхнего очага зарождения селя или лавины. Развитие нижних звеньев – глубина селевого русла или лавинного лотка, а также размеры конусов выноса зависят от объема и энергии движущегося потока.

Линия тока. Линии тока представлены долинно-речными и лиманно-устевые системами. Ведущим процессом здесь выступает энергия речного потока. В зависимости от геологического строения территории, уклонов рельефа, базиса эрозии и водности потока развивается морфологический тип долины реки. Продольный профиль реки имеет характерные участки с близкими значениями уклона русла, однотипным геологическим строением и микроклиматическими условиями. Такие участки реки имеют характерное строение долины, которая представляется в виде парагенетического трансекта. Участки-трансекты ограничиваются поперек русла или долины реки. Внутри трансекта выделяются элементарные участки поймы, террас, долинных склонов, имеющих также характерное строение. Они выступают в качестве элементарных природных комплексов: звеньев фаций. Звенья как бы нанизаны на системообразующую линию речного потока и составляют парагенетический сектор – ландшафт.

Кроме поперечных относительно системоформирующей линии речного потока структурных форм, парагенетические комплексы создают продольные ряды. В пределах парагенетического звена или сектора вдоль русла образуются характерные участки пойм, террас и придолинных склонов. Они образуют полосные структуры и завершают рисунок парагенетических комплексов долины реки.

Лиманно-устевые образуют более сложную группу комплексов: линия тока и водоем-приемник. Перемещение наносов вдоль береговой зоны, формирование островов, кос, пересыпей – существенные элементы парагенезиса подобных систем.

В условиях парагенезиса секторы прослеживаются на всем протяжении устьевых территорий. Устьевые типы парагенетических ландшафтов имеют ключевое значение в развитии продольных структурных образований: дельтово-островных, пойменно-русловых и склонов, террасовых рядов. Тут, как правило, выделяется от 3 до 6 секторов: долинно-устевой – верхний сектор, лиманный – нижний участок.

Прибрежно-аквальные парагенетические ландшафты образуются в зоне взаимодействия суши и моря. Строение прибрежно-аквальных геокомплексов практически аналогично строению долинно-речных. Системоформирующим центром здесь является линия взаимодействия суши и моря. Волно-прибойная деятельность моря выступает здесь как более активное звено. В связи с активностью моря вдоль побережья формируется полосчатая структура – прибрежные террасы и пляжные зоны (как правило плиоценового возраста). Они геоморфологически имеют поперечные границы в связи с изменением характера геологического строения и рельефа береговой зоны, а также различиями в климатических процессах.

Лекция №15, 2 часа

Тема: "Принципы экологической оптимизации агроландшафтов"

1.1.1 Цель работы: Узнать какие существуют принципы оптимизации агроландшафтов, а также какая существует методика агроэкологической оценки геопространства.

1.1.2 Задачи работы:

1. Схема В.В. Докучаева
2. Методика агроэкологической оценки геопространства
3. Использование результатов агроэкологической оценки земель.

1.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Литература
2. Интернет
3. Пособия по данной дисциплине

1.1.4 Описание работы:

Основные положения создания агроландшафтов сформулированы еще В.В. Докучаевым, определившим главные принципы адаптивного природопользования и обосновавшим комплекс агрогидромелиоративных мероприятий по оптимизации лесостепных ландшафтов.

Этот комплекс включает:

- регулирование рек для уменьшения их заилиения и обмеления, предотвращения катастрофических паводков, надолго затапливающих плодородные пойменные земли;
- регулирование оврагов и балок с целью прекращения дальнейшего размывания их дна и берегов, превращение их в луга;
- регулирование водного хозяйства в открытых системах, на водораздельных пространствах, обеспечивающее эффективное использование снеговых и дождевых вод на полях, задержание их в прудах и водохранилищах для уменьшения половодий и орошения; использование полезащитных и мелиоративных лесонасаждений для защиты водоемов, закрепления оврагов, песчаных массивов, предотвращения водной и ветровой эрозии почв; использование подземных вод для обводнения и орошения;
- выработку норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и вод;
- определение приемов обработки почвы, наиболее благоприятных для наилучшего использования влаги, и большее приспособление сортов культурных растений к местным как почвенным, так и климатическим условиям.

Таким образом, В.В. Докучаев создал прецедент целостного восприятия природы, такого подхода к регулированию природных процессов, который обеспечивал системный эффект и лишь спустя длительное время оформился в теорию систем.

Комплекс В.В. Докучаева был в значительной мере реализован созданной им в 1892 г. Особой экспедицией. Главное ее достижение заключается в том, что в Каменной степи (ныне Таловский район Воронежской области) была создана поныне действующая модель агроландшафта, оптимизированного по условиям распределения стока, регулирования гидрологического режима, микроклимата, предотвращения эрозионных процессов. Важнейшим мероприятием этого комплекса было создание защитных лесонасаждений. Примечательно, что экспедиция ориентировалась на занятие лесонасаждениями около 15--18 % площади земель. С современных позиций эта доля представляется слишком большим отчуждением, учитывая, что в соответствии с многочисленными результатами исследований и существующими рекомендациями удовлетворительная защита полей от ветров достигается лесополосами значительно меньшей ширины, чем в опытах В.В.Докучаева. Узкие полезащитные полосы могут занимать на равнинах 2,5--4 %, а при пересеченном рельфе -- до 5--8 % пашни. Однако с точки зрения создания оптимального агроландшафта, включающего помимо полезащитных полос приовражные и балочные насаждения, посадки вокруг прудов, водоемов, на пастбищах, вдоль дорог и т.д., лесная часть может достигать, как полагает Е.С. Павловский, тех самых 15--20 % территории, особенно если речь идет о более высоком уровне интенсификации земледелия с удвоенной или утроенной продуктивностью. Именно с позиций конструирования агроландшафтов должно быть перестроено современное лесоразведение.

В отличие от утилитарного подхода к полезащитному лесоразведению в основном с точки зрения защиты агроценозов от неблагоприятных природных факторов агроландшафтная ориентация предполагает создание устойчивой агроэкологической обстановки: повышение обводненности территории за счет сокращения поверхностного стока и усиления внутристочного, снижение интенсивности эрозионных процессов, ослабление силы ветра, равномерное снегозадержание, повышение относительной влажности воздуха, защиту орошаемых земель от заболачивания, резервации для птиц, зверей, энтомофагов, создание благоприятных условий для сельскохозяйственных животных (зеленые зонты), озеленение производственных и социально-бытовых объектов, облесение водоемов.

При ландшафтном подходе обязателен бассейновый принцип размещения защитных лесных насаждений на сельскохозяйственных угодьях, который должен выдерживаться при любых формах хозяйствования. В процессе разработки оптимальных соотношений угодий и организации природоохранных мероприятий по водосборам с

непременным условием одновременного охвата всего бассейна каждой малой реки необходимо:

- определить в бассейне малой реки общую численность, параметры и формы балочных водосборов;
- отнести каждый водосбор к определенному классу подверженности эрозионным процессам (очень слабая, слабая, средняя, сильная, очень сильная);
- разделить площади балочных водосборов на две разные по рельефу и интенсивности использования части: пахотную приводораздельно-присетевую с размещением лесных полос и гидрографическую (водоохранную зону малых рек), включающую в себя овражно-балочные системы, коренные берега речных долин, поймы и русловые берега. На этих наиболее сложных по рельефу площадях необходимо разместить в определенных соотношениях различные виды защитных лесных насаждений разной функциональной значимости в сочетании с лугомелиорацией и гидротехническими сооружениями;
- установить на присетевых склонах численность и параметры ложбин и лощин, так как они определяют возможности создания верхних ложбинно-балочных прудов, водная поверхность которых может быть выше зеркала малой реки. Это может обеспечить на 10--20 % зарегулирование стока, улучшение общего гидрологического режима, предотвращение загрязнения водоисточников.

Наряду с лесными насаждениями в зоне преимущественного проявления эрозии важная роль принадлежит многолетним травам, скрепляющим почву и кольматирующими твердые наносы. В водоохраных зонах малых рек их долевое участие составляет: на овражно-балочных системах и коренных берегах речных долин -- 60 %, поймах -- 80 %, что по отношению к общей площади водосбора в центральной лесостепи составляет 11--12 %.

В системе стокорегулирующих лесных полос на пахотных склонах формируются различные варианты контурно-мелиоративного земледелия. Один из них, предложенный для Центрально-Черноземной зоны, включает:

- систему двух-, трехрядных водорегулирующих лесных полос, усиленных валами-канавами. Ширина между рядами 3 м, размещение деревьев в ряду через 1 м. Глубина канав 1,5 м, ширина 1, высота валов 0,7--0,8 м;
- земляные гидротехнические сооружения самостоятельного действия, например напашные валы-террасы. Высота их 0,4-- 0,5 м. Заложение откосов 1:10...1:12. Оба откоса обрабатывают и засевають сельскохозяйственными культурами.

Отвод и безопасный сброс избыточного стока может осуществляться по естественным хорошо задернованным ложбинам и лощинам, искусственно заложенным водотокам на пологие задернованные склоны балок, в естественные лесные насаждения, в приовражные и прибалочные лесные полосы. С позиций конструирования оптимальных агроландшафтов меняются представления о сущности мелиорации. Если традиционно мелиорацию трактовали в лучшем случае как систему мероприятий по улучшению среды для возделывания сельскохозяйственных культур путем изменения водного режима почв (осушительные и оросительные мелиорации), их физико-химических свойств (химические мелиорации), условий поверхностного стока (агролесомелиорации) и т.д., то на современном этапе, когда мелиоративному воздействию подвергаются огромные районы, данное понятие наполнилось новым содержанием. Мелиорация -- это проектируемое изменение естественных и социальных функций ландшафтов для оптимизации условий жизни населения в регионе, рационального использования его ресурсов, наиболее интенсивное средство управления функционированием агроландшафтов, увеличения их природно-ресурсного потенциала, повышения устойчивости, надежности, эстетичности. Естественно, для реализации такого подхода требуется качественно более высокий уровень изучения естественно-исторических и социально-экономических условий того или иного региона, позволяющий прогнозировать изменение природных процессов под

воздействием комплекса осушительных, оросительных и других мелиоративных мероприятий.

При формировании агроландшафтов должны обеспечиваться устойчивость, надежность и резервирование надежности. Устойчивость агроландшафта -- это способность сохранять структуру и свойства, выполняя определенные функции в условиях антропогенных воздействий (ГОСТ 17.8.1.01--80). С появлением в ландшафтах технических элементов возникает проблема надежности ландшафтно-технических систем. Устойчивость, таким образом, является слагаемым надежности -- особого свойства ландшафтно-технических систем, характеризующего способность обеспечивать нормальное их функционирование в течение прогнозного периода при сохранении проектных параметров в заданных пределах. К ее изучению приложимы понятия и методы теории надежности, анализирующей возникновение отказов в технических системах. Надежность измеряется величиной воздействия, способного вызвать отказ -- частичную или полную потерю прежних структурно-функциональных качеств вследствие временных отрицательных воздействий (эрозия, оползни, вторичное засоление, заболачивание и т.д.).

Одним из важнейших в теории надежности является понятие резервирования. Оно обеспечивает безотказную работу системы и способность ликвидировать отказы до такой степени, что они не влияют на ее общее состояние и режим функционирования. Надежность системы повышается введением избыточности как дополнительного ресурса или возможностей, минимально необходимых для выполнения заданных функций. Это проявляется в избыточности структурных элементов и функций и в перераспределении функций. С отказом одного или нескольких элементов их функции могут выполняться оставшимися, но работающими с большей интенсивностью. На этих принципах должны строиться оросительные, осушительные, противоэррозионные, противодефляционные и другие агросистемы. Например, при формировании противодефляционного комплекса первый барьер ветровой эрозии создается оставлением на поверхности почвы пожнивных остатков при минимальной или плоскорезной системе обработки почвы. Однако в отдельные годы урожайность может оказаться слишком низкой, чтобы обеспечить достаточное для защиты почвы количество пожнивных остатков. Поэтому следующий шаг в сторону усиления защиты - оставление на поверхности всей нетоварной массы урожая. Следующий барьер в лесостепной зоне и в умеренно засушливой степи - система лесных полос, в степной зоне, особенно на легких по гранулометрическому составу почвах, - полосное размещение зерновых культур и многолетних трав, создание кустарниковых кулис. Чем сложнее условия, тем больше должен быть запас прочности, создаваемый средствами системы земледелия. В районах проявления водной эрозии противоэррозионный комплекс еще более усложняется по мере усложнения ландшафтов вплоть до контурно-мелиоративной системы земледелия, насыщенной гидротехническими, лесомелиоративными и другими мероприятиями при контурной организации территории.

П.Г. Шищенко предложена методика определения потенциала устойчивости ландшафта в условиях проявления водной и ветровой эрозии почвы. Она сводится к вычислению вероятности проявления дестабилизирующих процессов в выделе, где пересекается воздействие учитываемых факторов (залесенность, залуженность, распаханность, средний угол наклона поверхности, сумма осадков в эрозионно опасный период, число дней с ветром скоростью более 15 м/с и др.). Для проектирования оптимальных агроландшафтов весьма важно развитие предложенного Г.И. Швебсом с соавторами методического подхода к выделению различных типов ландшафтных структур (позиционно-динамической, парагенетической, бассейновой наряду с генетико-морфологической) и составлению их карт. При формировании хозяйств и отдельных производственно-хозяйственных структур следует максимально учитывать целостность природно-территориальных комплексов разного ранга -- от фаций и ландшафтных полос на уровне мелких землевладений и производственных подразделений до местностей и

урочищ на уровне крупных хозяйственных единиц. При этом критерием оптимизации продуктивности помимо прибыли должна быть экологическая устойчивость агросистем.

Главным инструментом формирования агроландшафта является адаптивно-ландшафтная система земледелия, каждый элемент которой несет соответствующую нагрузку в данном отношении. Роль их должна быть оценена с точки зрения экологизации производства. Те из них, которые приближают агроландшафты по устойчивости к природным и способствуют повышению продуктивности, заслуживают особого внимания. В числе таких приемов в первую очередь следует отметить мульчирование поверхности почвы растительными остатками. Этот прием в какой-то мере компенсирует экологическую роль лесной подстилки и степного войлока. Значение его особенно велико для предотвращения дефляции, избыточного стока воды, эрозии, чрезмерного испарения влаги, регулирования температурного режима почвы, подавления сорных растений. Растительная мульча из пожнивных остатков, соломы и т.п. уменьшает разрушение верхнего слоя почвы под влиянием ударов дождевых капель, ветра, размыва, предотвращает заиление пор, образование корки, благодаря чему увеличивается водопроницаемость почвы и уменьшается поверхностный сток. Мульчирование растительными остатками в условиях умеренного климата создает благоприятные условия для развития дождевых червей, поскольку обеспечивает их легкодоступной пищей, защищает от избыточного иссушения, низких температур почвы. Благодаря этому они быстро размножаются и в течение более длительного времени остаются деятельными в почве.

Лекция №16 (2 часа).

Тема: «Основы мелиорации и конструирования»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Адаптация землеустройства к почвенно-климатическим и ландшафтным условиям
2. Виды и способы мелиорации ландшафтов
3. Организация территории агроландшафтов

1.1.2 Краткое содержание вопросов: (Адаптация землеустройства к почвенно-климатическим и ландшафтным условиям)

Введение Анализ опыта освоения зональных систем земледелия, со временем становления которых в регионах России прошло более трех десятков лет, показал необходимость более глубокой дифференциации систем земледелия применительно к различным агроэкологическим условиям. При этом очевидной стала необходимость адаптации систем земледелия к разным уровням интенсификации в условиях различного хозяйственного уклада и рыночных отношений. В последние годы с принятием новой парадигмы природопользования (sustainable development) разрабатываются новые системы землепользования и земледелия с учетом типов местности и их углубленной идентификации, то есть на ландшафтной основе. Ландшафтный подход в земледелии предполагает уточнение и конкретизацию методов расчета геофизических и физических характеристик экогенных явлений (поверхностный сток, водная эрозия, дефляция и т.д.). Существующие методы агрохимического анализа и традиционный геоморфологический подход здесь уже недостаточны. Их следует дополнять более подробными геохимическими, биологическими, геологическими характеристиками всего агроландшафта, формируя направление ландшафтно-биогеохимического анализа. Последний вместе с картографированием и классификацией агроландшафтных систем (АЛС) позволяет найти новые подходы землестроительной практики к управлению текущими земледельческими мероприятиями (адаптивное землеустройство). Одно из методологических требований при разработке адаптивно-ландшафтной системы

земледелия – то, что должны решаться следующие задачи: сохранение и воспроизведение плодородия почвы и других природных ресурсов; оптимизация производства растений; снижение затрат на производство единицы продукции, повышение их окупаемости.

ПОНЯТИЕ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Стремление адаптировать земледелие к местным условиям характерно для всей истории земледелия. Еще в трудах известного русского ученого В.В.Докучаева (1898, 1892) был обоснован ландшафтный подход к землепользованию. Надо отметить, в целом процесс адаптации земледелия к природным условиям с тех далеких времен так или иначе развивался. Наиболее полное использование научного потенциала и обобщение практического опыта в части адаптации к природно-климатическим условиям было достигнуто при составлении и освоении зональных систем земледелия практически во всех субъектах Российской Федерации. Началом в этой работе послужило создание почвозащитной системы А.И.Бараева (1975), эффективно совместившего достижения североамериканского и опыт сибирского земледелия, приумноженный работами Т.С.Мальцева (1955), а также инициативы многочисленных зональных научно-исследовательских центров

Наиболее точным является определение системы земледелия, данное академиком В.И.Кирюхиным (1993), которое гласит: «...система земледелия – это система использования земли, обеспечивающая экономически обусловленную продуктивность в соответствии с общественными потребностями, природными и производственными ресурсами при определенном способе производства, предполагающем наряду с получением качественной продукции предотвращение деградации и загрязнения природной среды и воспроизводство почвенного плодородия». Такая система реализуется в условиях природно-территориального комплекса, характеризующегося близкими климатическими, геоморфологическими, почвенными, гидрологическими условиями и соответственно определенным направлением хозяйственного использования, т.е. применительно к той или иной категории агроландшафта. Поэтому называть ее следует ландшафтной

2. ВИДЫ И СПОСОБЫ МЕЛИОРАЦИИ ЛАНДШАФТОВ

Мелиорация как средство создания культурных ландшафтов

Каким же должен быть ландшафт, полностью мелиорированным или культурным? Нам представляется, что мелиорация, хоте и очень действенное мероприятие, но далеко не единственное в создании культурного ландшафта, перечисленные выше мероприятия по рациональной организации ландшафта, рекультивации и охране земель должны предшествовать мелиорации. Мелиорация даст наибольшую отдачу именно на таких ландшафтах. Надо отдавать себе отчет и в том, что далеко не все земли ландшафта нуждаются в мелиорации.

Выше уже было сказано о том, что граница между природообустройством. (мелиорация - его часть), и природопользованием нечеткая. Поэтому с известной мерой условности можно считая, что мелиорация - это такие устройства, сооружения, работы, которые не входят в обычную технологию природопользования, применяемую в данной природной зоне. Например, борьба с ветровой или водной эрозией должна быть непременной составляющей технологии сельскохозяйственного производства в эрозионноопасных зонах; то же можно сказать о снегозадержании на полях, глубоком рыхлении почвы, узкозагонной вспашке, и т.п. Эти мероприятия играют роль мелиорирующих, называются агромелиоративными, они довольно эффективны в сочетании с "чисто" мелиоративными, но давайте их не относить к мелиорации.

Мелиорация, помимо того, что это особые работы, существенно изменяет некоторые природные процессы, например, мелиорация сельскохозяйственных земель сильно изменяет процесс почвообразования, в результате ее применения исчезают одни элементы почвообразования и появляются другие: оглеение, засоление, горбообразование. Мелиорация способна превратить азональные почвы (пойменные, болотные, засоленные)

в зональные, а также существенно модифицировать зональное почвообразование. Аналогично такую же границу можно найти между мелиорацией и культурным использованием земель лесного и водного фонда, земель населенных пунктов, промышленности, рекреационного назначения.

Можно скатить, что мелиорация отличается от землепользования глубиной преобразования компонентов геосистем, в результате мелиорации земля приобретает новое качество, т.е. новую ценностную характеристику функционального единства существенных ее свойств, новую внутреннюю и внешнюю определенность, относительную устойчивость, отличие ее от одних участков земли и сходство с другими.

Мелиорация - это не какое-то абстрактное благотворительное действие, что бы просто было хорошо. Она имеет вполне конкретного заказчика, перед ней ставится вполне определенная цель, это очень дорогое мероприятие, сильно воздействующее на природу. Она призвана повысить, причем существенно, полезность некоторой территории. Поэтому в практическом плане надо говорить о мелиорации конкретных земель, а не о мелиорации ландшафта, геосистемы. Под землями понимают территории с угодьями, находящимися в чьем-то пользовании, владении, собственности. Из этого вытекает, во-первых, что мелиорировать надо земли, пригодные (отсюда - угодье!), или потенциально пригодные для конкретного использования, а во-вторых, у этих земель есть хозяин, который заинтересован долгое время получать устойчивую прибыль от мелиорации. Хозяином может быть, как говорят юристы, физическое или юридическое лицо. Это может быть фермер, коллективное хозяйство, муниципалитет, предприятие, а в некоторых случаях даже государство.

Земли по своему использованию принято делить на сельскохозяйственные, лесного, водного фонда, земли населенных пунктов, промышленности, транспорта, связи, обороны, рекреационного, оздоровительного, историко-культурного, научного назначения, земли государственного запаса. Поэтому надо говорить о мелиорации земель, всегда упоминая об их использовании, в классификации мелиораций это может быть первый уровень. Заметим, что по нормам русского языка "сельскохозяйственная мелиорация" и "мелиорация сельскохозяйственных земель" или "лесная мелиорация", "мелиорация леса" и "мелиорация земель лесного фонда" - это совсем разные понятия, их надо употреблять в точном значении.

Второй уровень в классификации мелиорации определяется тем, какой из природных процессов или какую составляющую функционирования геосистемы нужно модифицировать, исходя из использования земель. Например, химические мелиорации сельскохозяйственных земель или водные мелиорации земель лесного фонда.

Водные, химические, физические, тепловые мелиорации можно осуществить разными способами.

При мелиорации земель, входящих в конкретную геосистему, надо прежде всего определиться с требованиями землепользователя к свойствам компонентов геосистемы: какими должны быть свойства почв при выращивании определенных растений, или грунтов как оснований для сооружений, дорог, или свойства вод для водоснабжения или рыболовства и т.д. При этом становится понятным главный объект мелиорации или предмет труда мелиоратора.

При улучшении сельскохозяйственных земель - это почва, которая для земледельца выступает уже как средство производства, причем важнейшее. Отметим, что почва в отличие от других средств производства (машин, удобрений, средств борьбы с болезнями и вредителями, семян) обладает уникальным свойством - неизнашиваемостью. При соответствующем количестве и качестве вложенного в почву живого и овеществленного труда она способна сохранять и даже наращивать свою потребительную стоимость, т.е. плодородие. Это обстоятельство формирует главную цель мелиорации сельскохозяйственных земель - расширенное воспроизводство плодородия почвы. Достижение этой цели а не получение максимального урожая любой иеной, в том числе и

ценой истощения почвы, обеспечивает долговременные интересы землепользователя. Такая формулировка цели обеспечивает и устойчивость агрогеосистемы, так как плодородные почвы более устойчивы, следовательно, она, по сути является природоохранным фактором.

Очевидно, что человек не повышает плодородие почвы ради самого плодородия. Повышая его, человек заботится и о получении высокого урожая определенных культур, это также должно включаться в цель мелиорации. При этом надо иметь в виду, что требования растений и требования почвы не всегда совпадают, они могут вступать в противоречие. Например, растения всегда требуют довольно высокую влажность почвы, но для самой почвы повышенная влажность противопоказана, так как при этом повышается ее промываемость, ухудшается накопление гумуса и т.д. Возникает непростая проблема разрешения этого противоречия. Опыт оптимизации или согласования требований растений и почвы в смысле сохранения и повышения ее плодородия показывает, что надо ориентироваться на некоторое недополучение урожая по сравнению с наивысшим. Это не только повышает устойчивость агрогеосистемы, но и уменьшает потребность в ресурсах, в орошаемом земледелии - прежде всего уменьшение оросительных норм, следовательно, уменьшение нагрузки как на мелиорируемую геосистему, так и на прилегающие.

Технически мелиорация земель должна осуществляться при экономном расходовании всех ресурсов: материальных, в том числе и водных, энергетических, трудовых. Это не только выгодно экономически, но и важно для сохранения природы.

Наконец, мелиорация земель, как сильный природно-преобразующий фактор, может приводить к негативным экологическим последствиям. Поэтому непременной составляющей работ по мелиорации земель является недопущение ущерба природным системам и другим землепользователям или компенсация этого ущерба, что требует дополнительных мероприятий, дополнительных затрат.

Заметим, что высказанные здесь соображения о цели мелиорации земель и об ограничениях при ее осуществлении вытекают из ранее высказанных принципов природоохранных норм.

Применительно к сельскохозяйственным землям можно сказать, что цель их мелиорации заключается в расширенном воспроизведстве плодородия почвы, получении оптимального урожая определенных сельскохозяйственных культур при экономном расходовании всех ресурсов, недопущении или компенсации ущерба природным системам и другим землепользователям.

При мелиорации земель другого назначения главная цель может меняться, но ограничения при выполнении все равно остаются.

Цели мелиорации земель могут быть достигнуты только при выполнении определенного целостного набора требований, которым должна удовлетворять система мелиоративных мероприятий. Этот набор требований мы в 1986 г. предложили назвать режимом. Под словом режим нужно понимать не изменение какого-либо показателя, а требования к нему (норму) в разные моменты времени или в различных случаях.

Применительно к сельскохозяйственным землям мелиоративный режим - это совокупность требований к управляемым факторам почвообразования, роста растений и воздействия на окружающую среду, которые должна обеспечить система мелиоративных целей.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРИТОРИИ АГРОЛАНШАФТОВ

Практика показывает, что организация территории должна основываться на учете объективных экономических и биологических законов, которые действуют независимо от воли и сознания людей в процессе хозяйственной и природоохранной деятельности. В связи с тем, что экономическое и социальное развитие территории неразрывно связано с использованием земли как основного средства производства (в сельском, лесном хозяйстве) и как пространственного базиса (в несельскохозяйственных отраслях), все

проблемы этого развития связаны с эколого-хозяйственным состоянием территории и ее землеустройством. Поэтому землеустройство должно включать в себя систему государственных и хозяйственных мероприятий (политических, правовых, технических, экологических, экономических), обеспечивающих сохранение, воспроизведение и рациональное использование земель и других природных ресурсов в интересах населения данной территории и всего общества. Эта цель может быть достигнута при установлении для конкретного ландшафта параметров интенсивного, активного, консервативного и природного или близкого к естественному ландшафту использования территории. Основное содержание землестроительного проектирования в этом случае заключается в установлении такой организации территории и ее обосновании экономическими, техническими, экологическими расчетами, которая обеспечивает создание (поддержание) в результате этих действий экологически стабильного, способного к самовоспроизведению ландшафта. За последние годы землестроительное проектирование на эколого-ландшафтной основе развивалось достаточно интенсивно. Экспериментальные проекты землеустройства за последнее десятилетие разрабатывали по методикам РосНИИЗемпроекта, Государственного университета по землеустройству, Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева (ТСХА). В данном разделе на основании обобщения имеющегося опыта РосНИИЗемпроекта (А. З. Родин, Л. Н. Кулешов, С. Г. Мирошниченко и др.), МосНИИПиЗемлеустройства (М. И. Химиченко, Т. П. Федосеева и др.), КубаньНИИГипрозема (А. М. Середин, Н. М. Радчевский, А. А. Мануйлов), ТСХА и РАСХН (В. И. Кирюшин, Н. М. Колтунов), Государственного университета по землеустройству (С. Н. Волков, А. А. Варламов, Н. Г. Конокотин, С. И. Носов и др.) и других организаций разработаны предложения по совершенствованию землеустройства на эколого-ландшафтной основе. Опыт показал, что эколого-ландшафтный подход следует при менять совместно с агрэкологическим. При этом эколого-ландшафтный подход обуславливает общую конструкцию агроландшафта (его скелет), а агрэкологический наполняет его внутренним содержанием. Увязка данных подходов в проекте землеустройства позволяет решить наряду с экологическими социально-экономические, правовые, технические, организационно-хозяйственные, технологические и другие задачи. Основными задачами проектов внутрихозяйственного землеустройства и ведения хозяйства на эколого-ландшафтной основе являются обеспечение воспроизведения природных механизмов саморегулирования агрокосистем, достижение оптимального соотношения между пашней, лугами, пастбищами, лесом, водоемами, создание устойчивых агроландшафтов на основе производственных, природоохранных и других объективных критериев.

1.17 Лекция №17(2 часа)

Тема: Экологические ограничения землепользования.

1.17.1 Вопросы лекции:

- 1) Правило меры коренного преобразования ландшафтов.
- 2) Экологические последствия изменений в структуре земельных и сельскохозяйственных угодий.
- 3) Последствия трансформации для смежных ландшафтов.

1.17.2 Краткое содержание вопросов:

1 вопрос. Изменения, происходящие в землепользовании и сельскохозяйственном производстве, оказали в последние десятилетия существенное влияние на структуру ландшафта. По-видимому, процесс коренного преобразования ландшафта еще далеко не закончился. Однако отношение к этому процессу изменилось в пользу ландшафта. Законодательные акты, распоряжения и другие официальные публикации подчеркивают значение охраны природы и эстетического оформления ландшафта при осуществлении мероприятий по улучшению структуры сельскохозяйственного производства. Одновременно значительно расширился арсенал средств и методов осуществления мер по

охране природы и эстетическому оформлению ландшафта при проведении работ по землеустройству, что создало благоприятные предпосылки для охраны и формирования заново ценных компонентов ландшафта.

Распространение новых взглядов на роль и значение ландшафта по-прежнему сталкивается с определенными трудностями: как правило, приходится подчинять интересам долговременной стабильности равновесия в природе как наивысшей ценности соображения непосредственной экономической выгоды и интересы отдельных лиц. Резкое сокращение численности и разнообразия видов животных и растений в сельскохозяйственном ландшафте не оставляет никакого сомнения в актуальности мер по охране ландшафтных структур.

Интенсификация и механизация сельскохозяйственного производства ведут к постоянному увеличению площади сельскохозяйственных угодий, к унификации форм и методов землепользования на больших территориях, к вытеснению сенокосно-пастьбищных угодий пахотными и другим явлениям, уменьшению прежнего разнообразия форм, а следовательно, к ландшафтному и биологическому обеднению.

Изменение структуры сельского хозяйства на территориях, где условия для сельскохозяйственного землепользования очень неблагоприятны (например, средневысокие горы), ведет, однако, к другим результатам. Здесь происходит частичное исключение угодий из хозяйственного оборота, возникают участки залежных земель и лесопосадки. Подобное отступление оказывает влияние на внешний вид и равновесие ландшафта, на пригодность его для отдыха и другие аспекты ландшафтно-оформительской деятельности, а также на последствия этого развития для организации ландшафтного пространства. В настоящей работе мы не ставим задачу более подробного описания этих проблем.

Задача землеустройства — не только создание оптимальной структуры сельскохозяйственных угодий, но и культурного ландшафта. Требования, предъявляемые к культурному ландшафту, могут быть сформулированы следующим образом: поддержание или развитие на должном уровне разнообразия природных компонентов на территории, вовлеченной в сельскохозяйственный оборот.

Сельскохозяйственный ландшафт — не только производственное пространство. Как культурный ландшафт, он также является местом для отдыха и нуждается в соответствующем оформлении. Эта территория должна не только отвечать технологическим потребностям сельскохозяйственного производства, но и радовать глаз человека своим внешним видом. С другой стороны, территория, испытывающая на себе нагрузку сельскохозяйственного использования, должна включать определенное число природных территорий для поддержания экологической стабильности равновесия в природе и восстановления природных ресурсов. Эти территории служат местом постоянного обитания растений и животных, оказывая к тому же компенсирующее влияние на расположенные по соседству сельскохозяйственные угодья.

Разнообразие природных компонентов способствует созданию культурного ландшафта:

- лес, лесные культуры на полевых угодьях;
- живые изгороди, защитные насаждения, заросли кустарника;
- заросли ивы, древесно-кустарниковые насаждения вдоль берегов рек и ручьев;
- отдельно стоящие деревья, группы деревьев, чередующиеся посадки плодовых деревьев и кустарников;
- водоемы со стоячей водой, пруды, заводи, родники;
- заросли камыша, осоковые и заливные луга;
- откосы дорог, насыпи из мелких камней, овраги;
- суходольные луга

2 вопрос. Отрицательное влияние на почву оказывают отходы промышленных предприятий, выхлопные газы автотранспорта, шахтные воды, отходы нефтепромыслов.

Избыточное количество марганца, хрома, меди, кобальта, никеля, свинца и других элементов, содержащихся в почвах вблизи заводов, снижает урожайность зерновых на 20 – 30 %, бобовых на 40, картофеля - на 47, кормовой и сахарной свеклы на 35%. Загрязнение гумусового слоя пылью тяжелых металлов, их солей вместе с попаданием в почву соединений серной кислоты действует угнетающе на развитие растений, вызывает гибель их корневой системы, снижает урожай. Поэтому борьба с выбросами промышленных предприятий является одновременно борьбой за сохранение плодородия почв. Технология производственных процессов должна быть построена так, чтобы исключить попадание вредных отходов, остатков и загрязнений в почву.

Загрязнение почв чужеродными химическими веществами наносит им большой ущерб. Для борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений и с сорняками широко применяют разнообразные ядохимикаты: пестициды, инсектициды, гербициды, дефолианты. Установлено, что устойчивые пестициды, защищающие растения от вредителей, болезней и сорняков, сохраняют до трети урожая, но одновременно они отрицательно влияют на численность и активность почвенной фауны и микроорганизмов. Пестициды и продукты их естественных превращений вредны для личинок таких необходимых в природе животных, как насекомые-опылители и насекомые-энтомофаги, насекомоядные, хищные, для промысловых птиц и млекопитающих.

Остатки пестицидов вместе с собранным урожаем и водой могут попадать в воду, причиняя вред здоровью человека. Решить проблему применения пестицидов в сельском хозяйстве можно строгой дозировкой и умелым их использованием. Необходимо создавать такие препараты, которые сравнительно быстро разрушаются, а продукты их естественной переработки должны быть неядовитыми. В последние годы для борьбы с сельскохозяйственными вредителями стали применять новые быстро разлагающиеся препараты. Однако проблема получения ядохимикатов избирательного действия требует дальнейших разработок.

Другая проблема – правильное использование химических удобрений. Неправильный подбор минеральных удобрений может вызывать избыточное подщелачивание или подкисление почвы. Для лесных кислых почв необходимы подщелачивающие удобрения (натриевая и аммонийная селитры), известкование почвы. На карбонатных почвах и в аридных районах нужны подкисляющие удобрения: суперфосфат, сульфат аммония и др. особенно осторожно следует применять минеральные удобрения на почвах, испытывающих засоление.

Существенным фактором загрязнения среды является химизация сельского хозяйства. Даже минеральные удобрения при неправильном их применении способны наносить экологический ущерб при сомнительном экономическом эффекте. Высокие дозы азотных удобрений являются одной из причин накопления в растениях нитратов. Сами по себе они не очень токсичны. Но при употреблении растительных продуктов в пищу содержащиеся в них нитраты под действием микрофлоры кишечника восстанавливаются в нитриты, которые во много раз токсичнее.

1. 1 Лекция № 18 (2 часа).

Тема: «Экологический мониторинг земель»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения.
2. Мониторинг земель промышленности, городских и сельских поселений.
3. Мониторинг земель ООПТ, ГЛФ, ГВФ, ГЗЗ.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения.

Мониторинг сельскохозяйственных земель осуществляется в целях предотвращения выбытия земель сельскохозяйственного назначения, сохранения и вовлечения их в сельскохозяйственное производство, разработки программ сохранения и восстановления плодородия почв, обеспечения государственных органов, включая органы исполнительной власти, осуществляющие государственный земельный контроль, юридических и физических лиц, а также сельскохозяйственных товаропроизводителей всех форм собственности достоверной информацией о состоянии и плодородии сельскохозяйственных земель и их фактическом использовании.

Государственный мониторинг сельскохозяйственных земель включает в себя систематические наблюдения:

за состоянием и использованием полей севооборотов, сельскохозяйственных полигонов и контуров, а также за параметрами плодородия почв и развитием процессов их деградации (изменением реакции почвенной среды, содержанием органического вещества и элементов питания, разрушением почвенной структуры, засолением, осолонцеванием, заболачиванием, переувлажнением, подтоплением земель, развитием водной и ветровой эрозии, загрязнением почв пестицидами, тяжелыми металлами, радионуклидами, промышленными, бытовыми и иными отходами, изменением других свойств почв);

за изменением состояния растительного покрова на пашне, залежах, сенокосных и пастбищных угодьях (изменением видового состава, структуры урожая, типов и качества растительности, степенью устойчивости к антропогенным нагрузкам).

При проведении государственного мониторинга сельскохозяйственных земель решаются следующие задачи:

своевременное выявление изменений состояния сельскохозяйственных земель, оценка этих изменений, прогноз и выработка рекомендаций по повышению их плодородия, предупреждению и устранению последствий негативных процессов;

получение данных на основе систематического обследования плодородия почв и наблюдений за качественным состоянием и эффективным использованием сельскохозяйственных земель как основного ресурса сельскохозяйственной деятельности с использованием географической привязки сельскохозяйственных полигонов и контуров;

мониторинг состояния растительности сельскохозяйственных угодий;

ведение реестра плодородия почв сельскохозяйственных земель и учет их состояния.

2. Мониторинг земель промышленности, городских и сельских поселений.

Правовой режим земель населенных пунктов (земель поселений) регламентируется Земельным кодексом РСФСР и Градостроительным кодексом РФ. К землям поселений относятся земли в пределах черты населенного пункта. Не все земли, расположенные внутри городской черты, являются городскими землями. Внутри городской черты имеются земли специального назначения, которые не являются городскими землями.

В некоторых случаях на территориях и в поселениях устанавливается особое регулирование градостроительной деятельности. Оно осуществляется посредством введения специальных градостроительных стандартов, государственных строительных нормативов и правил; введения особого порядка разработки, согласования и утверждения градостроительной документации; выдачи специальных разрешений на строительство.

К территориям, на которых градостроительная деятельность подлежит особому регулированию, относятся территории объектов историко-культурного наследия; особо охраняемые природные территории; территории традиционного проживания коренных малочисленных народов; территории свободных экономических зон; территории, подверженные воздействию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; территории зон чрезвычайных экологических ситуаций, экологического бедствия; территории депрессивных регионов и иные территории (ст.37 Градостроительного кодекса РФ).

Земля каждого населенного пункта состоит из нескольких частей, различных по своему правовому режиму. В городах и сельских населенных пунктах закон выделяет: земли застройки; земли общего пользования; земли сельскохозяйственного использования, рекреационные угодья; земли природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения; земли, занятые лесами, а в городах – городскими лесами; земли промышленности, транспорта и иного назначения.

Органы местного самоуправления городских и сельских поселений с учетом местных условий могут устанавливать иные территориальные зоны, а также включать в них земельные участки.

3 Мониторинг земель ООПТ, ГЛФ, ГВФ, ГЗЗ.

Государственный мониторинг земель является частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) и представляет собой систему наблюдений, оценки и прогнозирования, направленных на получение достоверной информации о состоянии земель, об их количественных и качественных характеристиках, их использовании и о состоянии плодородия почв. Объектами государственного мониторинга земель являются все земли в Российской Федерации.

1. В условиях РФ необходимо использовать четырехуровневую классификацию земельных угодий ООПТ, элементы которой неразрывно связаны между собой: масштаб; наименьшая единица площади для картографирования; характер первичной информации (данные ДЗЗ); иерархическая структура классификации и количество элементов в ней.

2. Для мониторинга земельных угодий ООПТ РФ следует применять усовершенствованную методику автоматизированного дешифрирования аэро- и космоснимков на основе метода максимального правдоподобия.

3. Усовершенствованная методика автоматизированного дешифрирования аэро- и космоснимков, основанная на делении входных данных дистанционного зондирования Земли на части (не более 8) равной площади с шагом кратным 2, позволяет увеличить общую точность классификации земельных угодий ООПТ более чем на 10,5%.

Лесные площади, изъятые из земель государственного лесного фонда и предоставленные в бессрочное пользование колхозам, были зарегистрированы в земельно-учетных документах как земли сельскохозяйственного назначения в соответствии с их целевым назначением. И на сегодняшний день эти лесные площади поставлены на учет в соответствии с категорией "земли сельскохозяйственного назначения".

Изменение категории земель в отношении таких лесных участков в данных кадастра недвижимости возможно при наличии документов, подтверждающих юридический факт, повлекший изменение характеристик земель.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

Тема: «Определение и расчет основных показателей гидротермических условий: ГТК, КУ, ПБА»

2.1.1 Цель работы: определить и рассчитать основные гидротермические условия.

2.1.2 Задачи работы:

1) Дать понятия определениям и рассчитать показатели

2.1.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:
не предусмотрено.

2.1.4 Описание (ход) работы:

1) Все факторы почвообразования до В. В. Докучаева изучались в природе раздельно, независимодруг от друга. Мудрость этого ученого проявилась прежде всего в Предвидении “вековечной и всегда закономерной связи между мертвой и живой природой... составляющей сущность познания существ... лучшую и высшую прелест естество* знания” (Докучаев, 1949) и в умении обобщать ее. “Духовна? связь” в природе находит свое выражение в характере ландшафта. Понятие “ландшафт”, освобожденное от современных слоений, в переводе с немецкого буквально означает “взаимосвязь на Земле”. Через процессы обмена веществ и энергий все природные тела (элементы ландшафта), явления на Земле сочетаются между собой, закономерно повторяясь.

В. Н. Сукачев (1945) так понимал термин “биогеоценоз”: “...участок растительного покрова, однородный, протяженный, вместе с населяющим его животным миром... с соответствующим ему участком литосферы, гидросферы и атмосферы, так же однородным на этом протяжении ... имея в виду режимы процессов, характеризующие эти земные оболочки в пределах данного фитоценоза”. Почва в определении биогеоценоза В. Н. Сукачевым включена как компонент. Вместе с этим она резко выделяется среди остальных компонентов непрерывностью эволюции, кумулятивностью и консерватизмом. В “памяти” почвы, как в фокусе, концентрируются и вещественно накапливаются результаты и последствия всех изменений в состоянии других компонентов в далеком прошлом и настоящем. Она является летописью, зеркалом ландшафтов.

Возможно, при знакомстве с функционированием процессов глино-гумусообразования уже сложилось представление о бесперспективности рассмотрения действия отдельного фактора и каких-то условий на образование почв. Все факторы равнозначимы. Интенсивность и глубина глинообразования, синтез глинистых минералов, образование гумуса и формирование органо-минеральных комплексов, “конструирование” растениями профиля, переход горной породы в новое физическое и химическое состояние — все это “звенья одной цепи” — процессов, вызванных сочетанием всех факторов, явлений “жизни” биокосного почвенного тела. Все факторы почвообразования взаимосвязаны в своем проявлении. Это и составляет сущность почвообразовательного процесса — совокупности взаимозависимых явлений превращения веществ и энергий в почвенной толще. Однако в пространстве и времени факторы и условия изменчивы, что и определяет причины разнообразия почв даже на относительно небольшой территории области.

Основные условия почвообразования — климат, растительность, животный мир и отчасти горные породы — вследствие астрономической причинности имеют черты, присущие зональности Земли. На территории области, как уже отмечалось, располагаются следующие зоны: три растительные — южных лесостепей, разнотравно-типчаково-ковыльных степей и полынно-типчаково-ковыльных сухих степей; две почвенные — черноземов и каштановых почв. В границах последних выделяются четыре подзоны:

черноземов — выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных. Каштановые почвы представлены темно-каштановым подтипов. Подзоны почв точнее совпадают с границами климатических районов.

На первых этапах почвообразования при отсутствии дифференциации на растительные зоны атмосферные явления (тепловая энергия, осадки, газы, движение атмосферных масс воздуха) обусловили интенсивность и характер, проявление гипергенеза горных пород и генезиса почвообразующих. В последующие циклы педогенеза в начале функционирования растений наряду с действием атмосферных явлений (климатических) активизируется действие лучистой энергии. Совместно с процессами геохимических преобразований пород, их перемещений, сортировки усиливается синтез органо-минерального скелета твердой фазы с высоким энергетическим потенциалом.

Явления, составляющие понятие “климат”, преломляясь через приобретенные свойства пород, а затем и почв, формируют водновоздушный, тепловой и химический режимы. Они определяют как состав и свойства фитоценозов, так и направление почвообразовательных процессов. Складывается схема общей энергетической и, в частности, гидротермической, системы атмосферы — биоэнергетика почвообразования.

Энергетику педогенеза невозможно представить без биофактора. В. Р. Волобуевым (1983) в “первом приближении” установлено, что 20—60 % от общей суммы затрат энергии расходуется на образование почв. Разброс показателя находится в прямой зависимости от гидротермической обстановки местности. В соответствии с климатическими особенностями о доле вклада биологических факторов в энергетику педогенеза и круговорот энергий вообще представляется возможным судить по параметру активности биоценоза. Он составляет убывающий по величине ряд: тундровая зона — 7,8; таежная — 3,8; степи Оренбуржья: степь — 1,9, сухая степь — 1,8, полупустыня — 1,5. Вместе с этим общее количество энергии, участвующей в экосистемных процессах в связи с почвообразованием, в черноземных степях составляет 48—50, в сухих — 35—40 ккал/см² в год. Эффективность энергопользования в педогенезе определяется гидротермическими условиями. Поэтому климатические факторы, характеризующие почвенно-растительные зоны, чаще всего и основываются на параметрах водо-теплообеспеченностиценозов.

Интегрирующими показателями климатических явлений приняты: (Ку — коэффициент атмосферного увлажнения (отношение количества осадков к испаряемости за период вегетации); БКП — биоклиматический потенциал (отношение теплообеспеченности к влагообеспеченности); ГТК (Селянинова) — гидротермический коэффициент (отношение суммы осадков за период с температурой выше 10 °C (умножение на 10 °C), К — сумма температур выше 10 °C. При снижении ГТК до 0,4—0,5 вероятность сильных засух возрастает. Средняя биологическая продуктивность климата на территории области оценивается значением 1,56—2,18.

В соответствии с показателями биопродуктивности в естественных ценозах можно судить об интенсивности и глубине процессов гумусообразования по показателю периода биологической активности (ПБА). Он представляет собой разность числа дней с температурой выше 10 °C (продолжительность периода в почвах) и влажностью почв более 2 % продуктивной влаги.

Наибольшее значение ПБА отмечается в подзоне типичных, обыкновенных целинных черноземов нашей области; резкое L снижение — в темно-каштановых, солонцах и эродированных (со 140 до 80 дней) (Русанов, 1995). Определяющим условием снижения ПБ А в них является сокращение периода оптимального увлажнения. В табл. 8 приведены основные показатели климатических ресурсов области. Их общая особенность — резкая континентальность, возрастающая с севера-запада к югу и юго - востоку. Краткосрочные резкие переходы от зимних к летним периодам, контрастность амплитуд

колебаний температур и влажности в сезонно-суточных погодных режимах определяют своеобразный ритм микробиологических процессов и специфику качественно-количественного состава органических веществ почв.

Рельеф и климат территории определили и инверсию почвенно-растительных подзон. На востоке, в Зауралье, они как бы смешены в северном направлении. На широтах размещения почв подзоны типичных черноземов в Предуралье, на востоке, залегают обыкновенные, на обыкновенных — южные и т.д.

Горный Урал “преграждает” движение влажных атлантических масс воздуха с запада. Осадки первыми встречают возвышенности Общего Сырта, Бугульминско-Белебеевские и западные предгорья Южного Урала. Они получают в 1,5 раза больше осадков, чем равнинные территории Зауралья, защищенные Уралом от действия атлантических масс воздуха. Очевидно, влияние климата на почвообразование определяется часто устранием поверхности местности.

Абсолютные отметки, степень расчленения территории, базис эрозии и другие морфометрические показатели не только характеризуют “причудливость” скульптуры поверхности территории области, но и позволяют представить результаты геологических процессов далекого прошлого и прогноз будущего состояния поверхностных отложений и почв.

Порождение атмосферных явлений — вода — на сложной по рельефу поверхности приобретает огромную энергию. Работа этого неутомимого, вечно стремящегося к перемене мест геологического агента всегда разрушительно-созидающая. Вода разрушает старые и создает новые формы рельефа, разрушает горные, но создает новые отложения почвообразующих пород.

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

**Тема: « Ознакомление с топографическими картами и аэропланами.
Общепринятые условные обозначения.»**

2.2.1 Цель работы: Ознакомиться с топографическими картами и аэропланами,

2.2.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с топографическими картами
2. Ознакомится с условными знаками

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

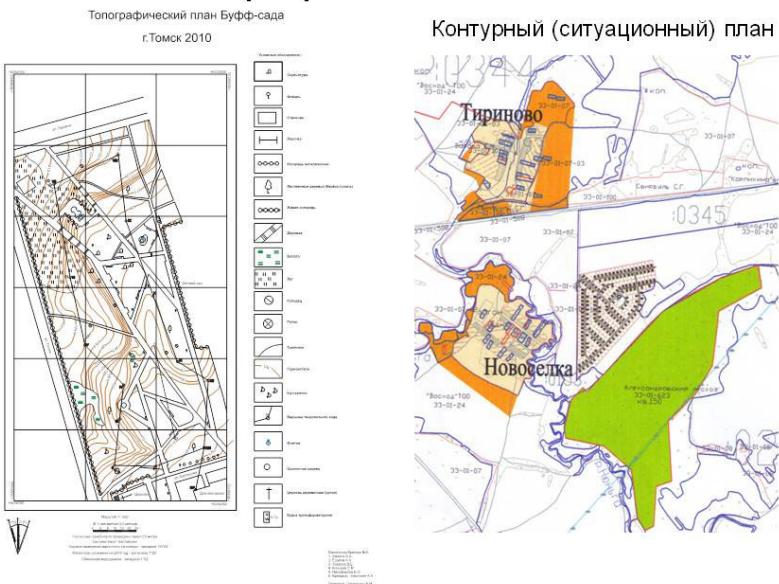
1. Масштабная линейка
2. Карандаш средней твердости

2.2.4 Описание (ход) работы:

1. Топографическая карта

Топографический план – это уменьшенное и подобное изображение на бумаге в условных знаках горизонтальных проекций контуров объектов и рельефа небольшого участка местности без учёта сферичности Земли. По содержанию планы бывают двух видов: контурные (сituационные) – на них изображены только местные объекты; топографические – изображены местные объекты и рельеф.

1. Топографический план



Топографическая карта – уменьшенное обобщенное изображение в условных знаках на бумаге горизонтальных проекций контуров искусственных и естественных объектов и рельефа значительного по размеру участка Земли с учётом её сферичности.

По содержанию карты бывают следующих видов: общегеографические – на них земная поверхность показана во всём её многообразии; специальные разного назначения (карта почв, карта торфяных месторождений, карта растительности и т.д.), на которых с особой полнотой изображены отдельные элементы – почвы, торфяные месторождения, растительность и т. д. По масштабам карты условно делят на три вида: мелкомасштабные (мельче 1:1 000 000); среднемасштабные (1:1 000 000 – 1:200 000); крупномасштабные (масштаб от 1:100 000 до 1:10 000). Масштабы планов – крупнее 1:10000.

2. Условные знаки

Условные знаки, которые используются для обозначения на планах и картах различных предметов местности являются едиными для всей России и по характеру изображения подразделяются на 2 группы. Масштабные (площадные) условные знаки служат для изображения объектов, занимающих значительную площадь и выражающихся в масштабе карты или плана. Площадной условный знак состоит из знака границы объекта и заполняющих его значков или условной окраски. При этом предметы местности изображают с соблюдением масштаба, что дает возможность определить по плану или карте не только местоположение предмета, но и его размеры, форму. Внemасштабными называются такие условные знаки, которыми предметы местности изображаются без соблюдения масштаба карты или плана, что указывает только на характер и положение объекта в пространстве по его центру (колодцы, геодезические знаки, родники, столбы и т.п.). Эти знаки не позволяют судить о размерах изображаемых местных предметов. Например, на крупномасштабной карте город Томск представлен в виде контура (масштабно); на карте России в виде точки (внemасштабно).

По способу изображения на карте условные знаки делят на 3 подгруппы: А. Графические условные знаки – линии различной конфигурации (сплошные, пунктирные, штрихпунктирные...), а также комбинации их в виде геометрических фигур. Графические условные знаки используют для изображения объектов линейного типа: дороги, реки, трубопроводы, линии электропередач и т.п., ширина которых меньше точности масштаба данной карты. Б. Цветовые условные знаки: • отмывка цветом по контуру объекта; • линии и объекты различного цвета. В. Пояснительные условные знаки – дополняют другие

условные знаки цифровыми данными, пояснительными надписями; ставятся у различных объектов, чтобы охарактеризовать их свойство или качество, например: ширина моста, порода деревьев, средняя высота и толщина деревьев в лесу, ширина проезжей части и общая ширина дороги и т.п. На топографических картах условные знаки указываются в строго определённой последовательности: Пояснения к условным знакам приводятся всегда справа и только на учебных картах.

2. Условные знаки

Графические условные знаки

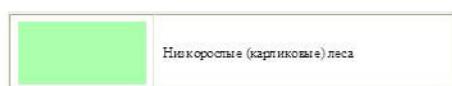
- Линии связи (телефонные, телеграфные, радиотрансляции)
- Линии электропередачи на деревянных опорах
- 25 — Линии электропередачи на металлических или железобетонных опорах (25—высота опоры в метрах)
- ст. перекач. Нефтепроводы наземные и станции перекачки
- Нефтепроводы подземные

Пояснительные условные знаки

(25 высота деревьев; 0,30 диаметр;
6 расстояние между деревьями)

	Хвойные леса (ель, пихта, сосна, кедр, лиственница и др.)
	Листственные леса (дуб, бук, клен, бересклет, осина и др.)
	Смешанные леса

Цветовые условные знаки



5043.0
(IV-X)



Перевалы, отметки их высот и
время действия

ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

ГИДРОГРАФИЯ

- Реки и ручьи
- Озера
- Пересекающие реки
- Подлинки несудоходных рек
- Подлинки судоходных рек
- Отметки уровня воды
- Стрелки, показывающие направление течения рек (0,2—скорость течения в м/с)
- Характеристика рек и каналов: 175—ширина, 4,8—глубина в метрах, П—характер грунта дна, П— песок
- Бордюры: 0,5—глубина, 175—ширина в метрах, П—характер грунта, 0,1—скорость течения в м/с
- Паромы: 175—ширина реки, 5x4—размеры парома в метрах, 5—грузоподъемность в тоннах
- Мости деревянные
- Мости металлические
- К 200-13 45 прист. Пристани с оборудованием при��ни
- Поставленные знаки береговой речной сигнализации
- Плотины: К—материал сооружения, 200—ширина в метрах
- Колодцы
- Колодцы с ветряным двигателем
- Источники (ключи, родники)

РЕЛЬЕФ

- а) Горизонтали основные утолщенные
б) Горизонтали основные и подчиненные в метрах
- в) Горизонтали дополнительные [нагоризонтальные]
- г) Указатели направления склонов (бергштадты)
- д) Отметки командных высот
е) Отметки высот
- Отметки высот у ориентиров
 - а) Отдельно лежащие камни (2—высота в метрах), б) Скопления камней
- Ямы (5—глубина в метрах)
- Курганы (3—высота в метрах)
- а) Окраги, б) Промонины (4—ширина между бровками, 3—глубина в метрах)
- Обрывы (12—высота в метрах)
- Скалы и скалистые обрывы
 - а) Лесчаные и земляные осыпи
б) Каменистые и щебеночные осыпи

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И ГРУНТЫ

— Контуры растительного покрова и грунтов

- Хвойные леса (20—высота деревьев, 0,25—толщина, 6—расстояние между деревьями в метрах)
- бер. ф. Лиственные леса
- бер. бер. Смешанные леса
- 4 — Просеки в лесу (4—ширина просеки в метрах)
- бер. ф. 2 — Поросль леса, молодые посадки леса высотой до 4 м
- Узкие полосы леса
- а 6 00 10 Отдельные рощи: а) хвойные;
б) лиственные; в) смешанные
- а 0 6 Отдельно стоящие деревья, имеющие значение ориентиров: а) хвойные;
б) лиственные
- * Отдаленные деревья, не имеющие значения ориентиров
- а) Буреломы. б) Редкое леса
- а) Горелые леса. б) Вырубленные леса
- Кустарники: а) отдаленные кусты и группами кустов; б) сплошные заросли
- Узкие полосы кустарников и живые изгороди
- Пашни
- Фруктовые и цитрусовые сады
- Ягодные сады (малина, малина и другие ягодные кустарники)
- Виноградники
- Луговая растительность
- Камышевые и тростниковые заросли
- Моховая и лишайниковая растительность
- 10,5 Болота, непроходимые и труднопроходимые (0,5—глубина болота в метрах)
- Болота проходимые
- Каменистые поверхности (выходы коренных пород)
- Пески ровные

		ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ	
159,7 △	ОПОРНЫЕ ПУНКТЫ Пункты государственной геодезической сети		ПРОМЫШЛЕННЫЕ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ, СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ
51,1 □	Точки съемочной сети, закрепленные на местности центрами	жирл. Ⓛ	Заводские и фабричные трубы
астр. ⋆	Астрономические пункты	сах. Ⓜ	Заводы, фабрики, мельницы с трубами
71,9 е	Нивелирные марки и реперы (грунтоамы)	жук. Ⓝ	Заводы, фабрики, мельницы без труб
	НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ	шах. уг. Ⓞ	Шахты и штоллины действующие
	СНОВ Города с населением от 10 000 до 50 000 жителей	кам. 15	Места добычи полезных ископаемых (рудных и нерудных) открытым способом (15—глубина карьера в метрах)
	НОВЫЙ Поселки городского типа (рабочие, курортные и пр.)		Торфоразработки
	Турейка 22 Поселки сельского типа, 22- число домов		Склады горючего и газогольдеры
	Кварталы с преобладанием огнестойких строений		Бензоколонки и заправочные станции
	Кварталы с преобладанием неогнестойких строений	ах. ст.	Электростанции
	Выдающиеся огнестойкие строения		Радиостанции
	Отдельно расположенные дворы	40 Ⓟ	Радиомачты (40—высота в метрах)
	Жилые и нежилые отдельно стоящие строения	**	Водяные мельницы
			Ветряные мельницы
	ДОРОЖНАЯ СЕТЬ		Ветряные двигатели
	Двухпутные железные дороги а)Станции. б)Насыпь (3—высота в метрах)		Пасеки
	Однопутные железные дороги а)Разъезды, платформы. б)Рубы. в)Въезды (2—глубина в метрах)	6	Капитальные сооружения башенного типа
	Электрифицированные однопутные железные дороги		Дома лесников
	Строющиеся ширококолейные железные дороги		Телеграфные, радиотелефонные конторы и отделения, телефонные станции
	Полотна разборянных железных дорог		Метеорологические станции
	Узкоколейные железные дороги и трамвайные линии, станции на них		Памятники и монументы
	Автострады (8—ширина одной полосы в метрах, 2—количество полос, Ц—материал покрытия)		Царки
	Усовершенствованные шоссе и линии связи		Часовни
	Шоссе (5—ширина покрытой части, 8—ширина всей дороги от канавы до канавы в метрах, А—материал покрытия)		Кладбища
	Улучшенные грунтовые дороги (6—ширина проезжей части в метрах а) Труднопроходимые участки дороги		Скотомогильники
	Грунтовые дороги, мости через не значительные препятствия		Линии связи (телефонные, телеграфные, радиотрансляции)
	Полевые и лесные дороги		Линии электропередачи: на деревянных опорах,
	Пешеходные тропы	25	на металлических опорах (25—высота опоры в метрах)
	Зимние дороги		Газопроводы
	Каменные, кирпичные стены и металлические ограды вдоль дорог		Нефтепроводы

2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).

Тема: **«Анализ и дешифрирование аэрофотоснимков и космоснимков»**

2.3.1 Цель работы: Ознакомиться с анализами и дешифрированием аэрофотоснимков и космоснимков.

2.3.2 Задачи работы:

1. Анализ аэрофотоснимков.

2. Топографическое дешифрование аэрофотоснимков.

3. Анализ и дешифрирование космоснимков

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.4.3 Описание (ход) работы.

1. В современном мире аэрофотосъемка имеет важное значение. Полученные при аэрофотосъемке снимки особенно применимы в картографии, определении границ землевладений, видовой разведке, археологии, изучении окружающей среды, производстве кинофильмов и рекламных роликов и др. Ясно, каких огромных затрат и времени требует сплошное изучение, наземная съемка значительных территорий. Тем более этот подход

малореален при комплексном изучении территории, ведь для одновременного изучения и растительного покрова, и почв, и геологического строения, и объектов хозяйственной деятельности человека требуется одновременно посыпать на полевые работы специалистов многих профессий. Отметим также, что при проведении полевых обследований очень трудно, а для больших территорий невозможно, добиться синхронизированности, одновременности наблюдений во всех частях территории. Наблюдения в разных частях могут тогда относиться к разным фенологическим стадиям развития растений, разным состояниям погоды, разным этапам сельскохозяйственных работ. Короче, единственным этот метод сбора информации - в поле, при непосредственном посещении местности, при прямом контакте с ее объектами, быть не может. Он обязательно должен дополняться другими, неконтактными методами сбора информации, позволяющими охватить сразу значительные площади.

Эту задачу позволяет решить аэрофотосъемка. Первые аэрофотосъемки проводились еще с воздушных шаров на заре развития фотографии в середине XIX века, а уже в 20-30-е годы нашего века фотосъемка местности с самолетов стала широко применяться для создания лесных, топографических, геологических карт, для изыскательских работ.

2. Дешифрование – это процесс извлечения разнообразных информационных данных из фотоизображений земной поверхности. [3] При этом производится обнаружение, распознавание объектов, определение их географической сущности, установление их качественных и количественных характеристик и закрепление результатов изучения на снимке или карте условными знаками. Дешифрование не менее важно, чем сама аэрофотосъемка, так как является основным этапом создания и обновления топографических карт. Его качество зависит от оптических и геометрических свойств АФС, применяемых приборов, а также уровня знаний и опыта дешифровщика.

В зависимости от поставленных задач различают общегеографическое (топографическое и ландшафтное) и специальное (геологическое, почвенное, лесное, военное и др.) дешифрование.[3]

Топографическое дешифрование АФС производится с целью обнаружения и получения характеристик тех объектов, которые должны быть изображены на топографической карте. Оно может производится полевым, камеральным и комбинированным методом.

При полевом дешифровании объекты распознаются непосредственно на местности путем сличения АФС с натурой; при камеральном – изучают снимки в лабораторных условиях; при комбинированном – также и в поле, и по созданным эталонам дешифрования участков характерных ландшафтов.

Дешифрование АФС производится визуально или с помощью стереофотограмметрических приборов: стереоскопа, стереометра, стереопроектора. Во всех случаях дешифрование должно опираться на знание основных географических закономерностей и особенностей исследуемой местности, а также на изучение дешифровочных признаков объектов. Их делят на прямые и косвенные. Дешифровочными признаками считают характерные свойства объектов, по которым эти объекты могут быть обнаружены и опознаны.

Свойства объектов, отобразившиеся на АФС, называют прямыми признаками: размеры, форма, тень, цвет изображения объекта, а также структура фотоизображения.

Форма – основной прямой дешифровочный признак, выявляющий наличие объекта и некоторые его свойства. Например, на плановых аэрофотоснимках плоские объекты (пашни, озера и т.д.) сохраняют свои очертания. Тогда как вертикальные объекты (трубы, сооружения башенного типа и т.д.) изображаются в ортогональной проекции в центре снимка, а при удалении от центра (главной точки) приобретают все более перспективное.

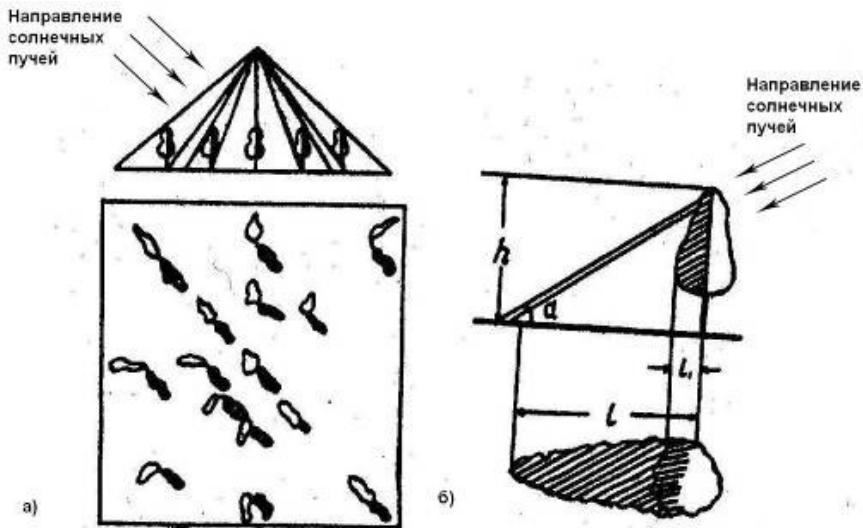


Рис. 2. Определение формы объекта на АФС по изображению их теней
а – отклонение изображений высоких объектов. Тени объектов заштрихованы; б – определение высоты дерева h по длине его падающей тени l .

изображение, с наклоном от главной точки. По радиальному направлению форму объектов на АФС определяют по изображению их теней (рис. 2). Различают тени собственную и падающую. Часть объекта, расположенная со стороны, противоположной Солнцу, имеет собственную тень. Падающая тень отбрасывается объектом на поверхность Земли (другие предметы). Длина тени зависит от высоты Солнца и самого объекта. По теням на АФС определяют высоту объектов.

Размер изображения зависит от масштаба снимка. Линейная величина объекта определяется по формуле $L=lm$, где l – длина (ширина) объекта на снимке; L – длина объекта в натуре; m – знаменатель масштаба снимка.

Тон фотоизображения объекта зависит от степени покречнения фотоэмulsionционного слоя или яркости изображаемого объекта. Разный тон изображения на АФС обусловлен различной отражательной способностью, цветом объектов, условиями освещенности, качеством съемочной аппаратуры и фотоматериалов. Объекты с высоким коэффициентом яркости имеют на АФС более светлый тон (светлоокрашенные, сухие, гладкие, наиболее освещенные). А шероховатые и сильно увлажненные – более темный. [3]

Рисунок (структура) фотоизображения обусловлен повторяемостью и характером размещения отдельных деталей. Он создается закономерным сочетанием ряда элементов, составляющих объект, и передает структуру этого объекта.

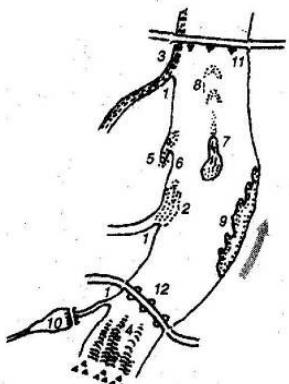


Рис. 3. Признаки для определения направления течения реки по аэроснимку
1 – притоки впадают под острым углом к направлению течения; 2 – выносы протоков сносятся вниз по течению; 3 – слияние поток разной мутности; 4 – при обтекании препятствия (пороги, водопады) белые полосы вспененной воды вытянуты по течению; 5 – заводы слепым концом расположены против течения; 6 – заостренный конец

косы направлен вниз по течению; 7 – остров имеет грушевидную форму с сужением вниз по течению; 8 – мели выгнуты по течению; 9 – зубцы отмелей на изгибах реки обращены вниз по течению; 10 – водохранилище имеет грушевидную форму с сужением вверх по течению; 11 – ледорезы перед мостом расположены вверх по течению; 12 – понтонные мости и запаны прогибаются вниз по течению.

Рисунок фотоизображения зависит от внутренних связей между компонентами ландшафта и процессов, происходящих в конкретном природном комплексе. Каждому природно-территориальному комплексу свойственен определенный рисунок, передающий его морфологические особенности. Различают бесструктурный рисунок, характерный для изображения спокойной водной поверхности, луговой растительности, и структурный – пятнистый, зернистый, точечный, полосатый и т.д. Например, пятнистый рисунок характерен для торфяно-буристой тундры; полосатый – для изображения свежевспаханных полей; линейно-точечный – для посевов технических культур; зернистый отображает участки леса. Существенное значение при дешифрировании АФС имеют косвенные признаки, основанные на связях и взаимозависимостях объектов местности. Зная географические закономерности, можно по прямым признакам опознать какие-то объекты и по ним выявить связанные с ними другие, хотя на снимке они не изображены. При дешифрировании природных, экономических и других объектов широко применяют косвенные признаки. Так, например, грунтовая дорога подходит к реке и продолжается на другом ее берегу, очевидно, что через реку есть переправа. А если берега пологие, сильно разъезженные у воды, и на реке заметен перекат, то здесь возможен и брод. По рисунку проселочной дороги можно судить о грунтах местности: на влажных участках дорога сильно разбита, имеет много объездов; на песчаном грунте – границы дороги расплывчатые; на глинистом грунте контур дороги резко выражен, как бы врезан. Направление течения реки можно определить по притокам, впадающим под острым углом к направлению течения; выносы притоков сносятся по течению реки; острова сужаются вниз по течению (рис. 3).

Объектами топографического дешифрования являются населенные пункты, пути сообщения, линии связи и электропередачи, элементы экономики и культуры, гидрографические объекты, рельеф, грунты и растительность. Населенные пункты: четко выделяются структурой фотоизображения и геометрическими фигурами кварталов. Можно определить тип населенного пункта, характер планировки. Так, сельские населенные пункты располагаются на берегах рек, оврагов. Характерно наличие хозяйственных построек, приусадебных участков и т.д. Пути сообщения: признаками являются форма и местоположение, светлый тон фотоизображения. Для железных дорог характерна прямолинейность отрезков пути, закругленность поворотов, наличие насыпей и выемок, придорожных сооружений. Автомобильные дороги на АФС изображаются светлыми линиями различной толщины и извилистости. Грунтовые дороги выделяются извилистыми светлыми линиями с наличием объездов, разъезжих участков. Дороги с покрытием выделяются прямолинейностью, плавностью поворотов, наличие насыпей и выемок, мостов, обсадок. Разъезжие участки дорог, объезды, выделенные на снимках, служат косвенными признаками для характеристики грунта, заболоченных участков местности. Водные объекты на АФС имеют темный фототон. Для них характерны неправильные очертания, многообразие форм и окраски. Реки, озера, пруды распознаются по форме островов, направлению притоков, мелей и т.д.

Рельеф местности во всем его многообразии наиболее четко распознается при стереоскопическом рассматривании аэрофотоснимков. Дешифровочными признаками служат плановая конфигурация, объемная форма, тень, структура фотоизображения, состав растительности и т.д.

Почвенно-растительный покров: прямыми дешифровочными признаками служат фототон, структура фотоизображения, форма падающей тени, рельеф полога в лесных сообществах, связь с рельефом и гидрографической сетью. Древесные насаждения

опознаются на снимках по относительно темному тону и зернистой структуре. В тоже время структура фотоизображения зависит от формы, размера и яркости крон деревьев, состава и расположения из в лесном массиве. Для саженного леса характерна линейная структура, сады опознаются по правильному изображению «зерен». «Зерна» кустарников мельче, чем «зерна» деревьев, имеют рассредоточенное размещение и очень короткую тень. Травянистые и кустарниковые сообщества на снимках имеют общий серый тон, который сильно варьирует в зависимости от наличия вида растительности и степени влажности болот.

Пашни обладают четко выраженной геометрической формой границ, полосчатым рисунком и разнотонностью.

Отделифрированные объекты изображают условными знаками на АФС или кальке. Изображение рельефа на АФС может быть получено или в поле путем топографической съемки, или путем рисовки рельефа на стереофотограмметрических приборах.

3. Дешифрирование космических снимков - чтение, расшифровка, интерпретация фотографических и телевизионных снимков, выполненных в различных интервалах видимой зоны спектра и инфракрасных (ИК) снимков в диапазоне 1,8-14 ммк. Съемка из космоса производится с пилотируемых космических кораблей и автоматических станций на высотах от 150 до 1000 км с околоземных орбит и на значительно более удаленных расстояниях с космических кораблей и аппаратов, предназначенных для изучения других планет, например "Зонд", "Аполлон" и др. Разрешение на местности для фотографических снимков колеблется от 40 до 300 м и более, при разрешающей способности снимков для объектов среднего контраста от 20 до 30 мм. Разрешение на местности телевизионных снимков значительно ниже, оно составляет в среднем 1-3 км. Пространственное разрешение ИК снимков составляет 10-15 км при чувствительности к температурным перепадам от ± 1 до $\pm 10^\circ$.

Вследствие разнообразия информации, которую содержат космические снимки, применяется специализированное дешифрирование космических снимков: геологическое, океанографическое, гидрологическое, географическое и др. Масштабы снимков, используемых для геологического дешифрирования, различны: от 10-6 до 10-8. В зависимости от масштаба съемки, площадь местности, охватываемая одним кадром, изменяется от нескольких тысяч км² до целых континентов. Дешифрирование космических снимков производится визуально по контактным и увеличенным снимкам и инструментальным способом. В последнем случае используются как простые стереоскопы, так и универсальные стереофотограмметрические приборы. Признаки, используемые при дешифрировании космических снимков, в основном те же, что и при дешифрировании аэрофотоснимков. Различия заключаются в том, что на космических снимках происходит генерализация и уменьшение детальности изображения объектов, интеграция отдельных черт строения в крупные системы, видимые на космических снимках, но не улавливаемые на аэрофотоснимках.

2.4.Лабораторная работа № 4 (2 часа)

Тема: «Специальные тематические карты: почвенные, геоботанические. Специальные условные обозначения».

2.4.1 Цель работы: изучить специальные тематические карты, а также специальные условные обозначения.

2.4.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться со специальными тематическими картами
2. Ознакомиться с условными обозначениями

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Масштабная линейка

2. Карандаш средней твердости

2.4.4 Описание (ход) работы:

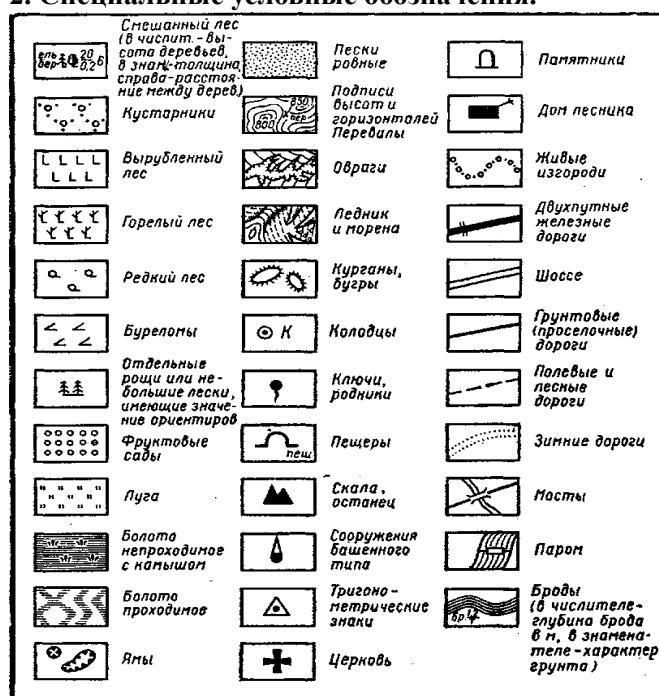
1. Тематическая карта – это карта для отображения узкого (тематического) круга явлений распределенных по поверхности и привязанных к точкам, областям, административным образованиям и т. п. Для отображения этих явлений могут использоваться разные способы. Среди всех вариантов отображения данных, наибольшей популярностью пользуются следующие способы картографирования: значками, картодиаграммой, картограммой, а так же изолиниями.

Почвенная карта - представляет собой исходный материал для землепользования. Почвенные карты призваны решать самые разнообразные задачи — от рекомендаций по улучшению почв до обоснования размещения сельскохозяйственных культур в зависимости от почвенных условий. Масштаб карт обуславливает направление и конкретные пути их использования.

Почвенные карты разнообразны по своему содержанию. К ним относятся карты эрозии, засоления, солонцеватости, фактического использования и производительной способности земель, экологическая карта и многие другие, отвечающие конкретным задачам и целям картографирования почв в том или ином масштабе.

Геоботанические карты — карты растительности, которые отображают типологические подразделения растительности (ассоциации, группы ассоциаций, формации) и их пространственные комбинации (комpleксы, сочетания, ряды). В зависимости от целевого назначения и принципов построения карты растительности делят на универсальные и специализированные. Универсальные показывают распределение естественных единиц растительного покрова, сложившихся в процессе его исторического развития, — коренных растительных сообществ, например еловых лесов, ковыльных степей и прочее. На универсальных картах отражаются также все те изменения, которым подверглась растительность под влиянием деятельности человека, — кратковременно и длительно-производные сообщества, например березовые леса на месте ельников, сельскохозяйственные земли на месте ковыльных степей. Специализированные карты отображают черты растительности, наиболее существенные для того или иного направления хозяйственного ее использования, имеют различные прикладные задачи (карты кормовые, лесные, индикационные, растительных ресурсов) и содержат дополнительные показатели, в том числе и количественные.

2. Специальные условные обозначения.



2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).

Тема: «Выявление и оценка основных экологических факторов действующие на территорию землепользования»

2.5.1 Цель работы: Узнать, как выявлять и оценивать основные экологические факторы действующие на территории землепользования.

2.5.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с методами экологических исследований.
2. Классифицировать экологические факторы.
3. Выделить разделы экологии.

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Масштабная линейка.
2. Карандаш средней твердости

2.5.4 Описание (ход) работы:

Методологической основой экологии является системный подход в исследованиях. На основе системного подхода изучают свойства высокоорганизованных объектов, т.е. многообразие связей между элементами экосистемы, разнокачественность и соподчинение. При этом нельзя забывать о том, что экосистемы находятся в состоянии динамического равновесия и способны противостоять изменениям природной среды.

Системный подход состоит из следующих этапов: определение состава экосистемы и объектов окружающей среды, которые оказывают воздействие на нее; определение совокупности внутренних связей и связей с окружающей средой. В системном анализе используют различные методы.

Наилучший метод наблюдений – метод мониторинга на определенных стационарах с использованием современных датчиков, дистанционного зонирования.

Когда экосистему изучают без нарушения ее функционирования, это относится к наблюдениям, даже если в исследованиях применяют какую-либо аппаратуру, например датчики Исследования, связанные с вмешательством в состав или структуру экосистемы (введение дополнительных факторов – внесение удобрения, химических средств борьбы с вредными видами, орошение, осушение и др.), относятся к экспериментам. Они могут быть однофакторными или многофакторными (изучают один или несколько изменяющихся факторов), непреднамеренными антропогенными (отстрел волков в Канаде).

Наблюдаемые факторы проверяют на математических моделях. Часто применяют и биологические модели – экосистемы из организмов, создаваемых в лабораториях. Это промежуточный этап между природными экосистемами и математическими моделями. Моделирование – основа научного анализа системной экологии. Процесс перевода физических, биохимических, биологических представлений об экосистемах в ряд зависимостей и операции над полученной математической системой называют системным анализом.

При моделировании стремятся создать упрощенную модель, сходную с оригиналом. Свойства и поведение модели можно эффективно исследовать, а данные изучения применить к оригиналу. Для моделирования используют различные методы, в том числе модели идеализированных экосистем из одной популяции при полном достатке элементов питания, отсутствии вредителей и болезней.

Моделирование природных процессов – метод анализа результатов исследований экологических проблем путем упрощения сложных экосистем, применения математических методов, кибернетики, ЭВМ. Степень детализации моделей зависит от уровня их вхождения в общую структуру системы, конкретных пространственно-временных характеристик моделируемых на определенных уровнях природных процессов. Модели общего характера отражают информационную взаимосвязь различных уровней экосистем, включают многофункциональные проявления объектов среды различного

пространственного масштаба. Моделирование важно для прогнозирования путей эволюции экологических систем, создания моделей более совершенных экосистем по сравнению с существующими.

Экологический фактор – любой элемент среды, способный оказывать влияние на живые организмы. От экологических факторов зависят жизнь и деятельность организмов в биосфере. Все экологические факторы среды, с которыми связаны организмы, делятся на три группы: абиотические, или физико-химические (неживая природа); биотические (живая природа); антропогенные, обусловленные деятельностью человека. Возможно также деление экологических факторов на внешние (экзогенные) и внутренние (эндогенные). Важнейшая роль принадлежит адаптивным факторам, которые характеризуют численность, биомассу или плотность популяций, запасы различных форм вещества и энергии. Эти факторы называются ресурсными (ресурсы тепла, влаги, пищи и т.д.). Наиболее существенные в наземных экосистемах факторы – температура и влажность воздуха, интенсивность солнечной радиации, интенсивность атмосферных осадков, скорость заноса спор, семян, притока особей разных видов из других экосистем, антропогенные воздействия.

Абиотические факторы. Наиболее существенные абиотические факторы среды – климатические, почвенно-грунтовые. Особое место среди них занимают орографические (рельеф, высота над уровнем моря, экспозиция склона).

Климатические факторы. Важнейшие из климатических факторов лучистая энергия Солнца, освещенность земной поверхности, температура и влажность воздуха, осадки, газовый состав атмосферы, ветер, атмосферное давление и электричество.

Биотические факторы. Общие свойства живых организмов. Жизнь возникла и развивается как биогеохимический круговорот веществ, который осуществляется через множество организмов различных видов растений, животных и микроорганизмов. В круговороте веществ вид как сложно организованная размножающаяся совокупность кровнородственных особей – элементарная единица и основная форма организации жизни. Живое вещество обладает таким свойством как дискретность, или прерывистость (все особи рождаются, живут и отмирают). Они объединены в виды, роды, семейства, порядки, классы, отряды (типы), т.е. в дискретные совокупности. К свойствам живых организмов относятся также размножение, воспроизведение себе подобных, адаптация к среде, получение энергии и окружающей среды и использование ее на поддержание упорядоченности, развитие и усложнение организации, способность противостоять действию внешних физических сил и активная реакция на окружающую среду, наличие матричного синтеза, кодирования информации в генах и хромосомах, бесконечность жизни в надорганизменных структурах. Жизнь представлена не отдельными особями, не отдельными видами, а сообществами из различных растений, животных и микроорганизмов – биоценозами.

Следовательно, под организацией биосистемы высшего ранга понимают установившиеся за определенный период видовой и популяционный состав, структуру и численность флоры и фауны, проживающих совместно в отдельных экотопах. Живые организмы экосистем условно делят на группы: высшие растения, микрофлора, макро- и микрофауна. По способу питания выделяют автотрофные и гетеротрофные организмы.

2.6. Лабораторная работа №6(2 часа)

Тема: "Курвиметры. Устройство и правило использования. Определение заданных, прямолинейных и криволинейных расстояний на карте. Горизонтали. Бергштрихи. Отметки рельефа. Надписи"

2.6.1 Цель работы: Узнать, как с помощью приборов ориентироваться на карте, определить для себя, что такое горизонтали и бергштрихи; какие существуют отметки на карте.

2.6.2 Задачи работы:

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.6.4 Описание работы:

Кurvиметры. Устройство и правило использования.

Кurvиметр - прибор для измерения расстояния на карте. Он пригодится в процессе составления маршрута передвижения в вашем путешествии и поможет заранее просчитать расстояние которое вы планируете пройти. С его помощью можно легко измерить протяженность извилистого сухопутного или водного пути, нанесенного на карту в определенном масштабе. Кurvиметр представляет собой небольшой стрелочный механический прибор с одним небольшим зубчатым колесиком, которым вы проводите на карте по интересующему вас маршруту и получаете на циферблате реальное расстояние на местности в километрах.



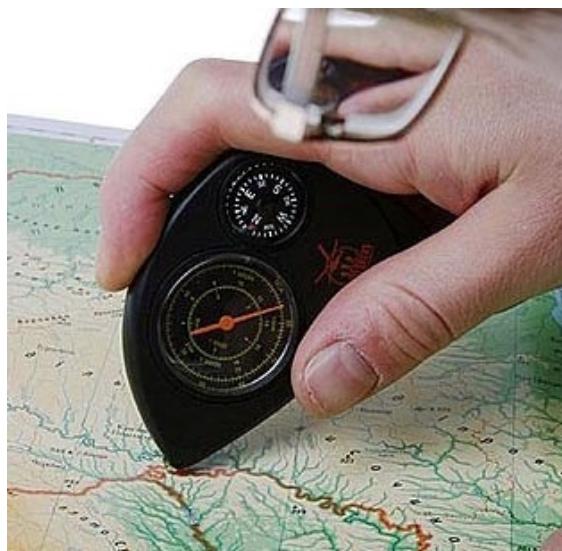
Для измерения длины кривой по ней прокатывают роликом кurvиметра.

$$\text{длина кривой} = \text{длина окружности ролика} * \text{пройденное количество зубцов} / \text{количество зубцов на ролике}$$

Знание этой формулы, как правило, не требуется для измерений расстояний, так как циферблат механического кurvиметра снабжён шкалой с нанесёнными принятymi единицами измерения длины. Обычно прибор имеет два циферблата (по одному с каждой стороны), при этом шкала одного из них размечена в сантиметрах, а другого в дюймах. Электронный кurvиметр снабжён ЖК-дисплеем, на котором отображаются результаты измерений. При этом прибор может брать на себя дополнительную функцию пересчёта расстояния на карте в реальное расстояние на местности с учётом масштаба картографического материала. Такие приборы могут отображать результаты измерений в километрах, милях и морских милях. Погрешность измерения электронных кurvиметров обычно составляет в зависимости от производителя и модели около 0,2 %. Для механических это число, как правило, больше и обычно достигает 0,5 %.

Определение заданных прямолинейных и криволинейных расстояний на карте

Для измерения расстояний по карте с помощью кurvиметра следует предварительно (вращением колесика) установить стрелку на нулевое (начальное) деление, затем прокатить колесико с равномерным нажимом от исходной до конечной точки.



Следует при этом обращать внимание на то, чтобы при продвижении курвиметра показания счета пути возрастили, а не убывали; в противном случае курвиметр надо повернуть на 180° .

Если шкала курвиметра подписана в километрах, полученное расстояние считывается непосредственно со шкалы. Если деления шкалы даны в сантиметрах пути колесика на карте, то полученное число делений надо умножить на цену деления. Во избежание ошибки цену деления рекомендуется определить контрольным промером по линии километровой сетки.

Горизонтали

Рельеф на топографических картах изображается кривыми замкнутыми линиями, соединяющими точки местности, имеющие одинаковую высоту над уровнем поверхности, принятой за начало отсчета высот. Такие линии называются горизонталами. Изображение рельефа горизонталами дополняется подписями абсолютных высот, характерных точек местности, некоторых горизонталей, а также числовых характеристик деталей рельефа—высоты или глубины, ширины.

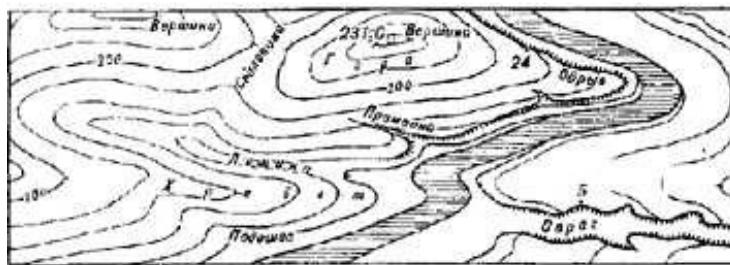
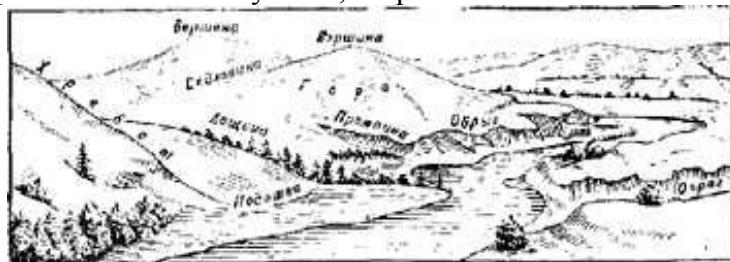


Рис. 33. Изображение на карте горизонталами типовых форм и деталей рельефа

Горизонтали представляют собой проекции сечения местности уровнями поверхностью заданных высот. При создании топографических карт секущие горизонтальные плоскости проводят через равные по высоте промежутки, называемые **высотой сечения рельефа**, которая строго обусловлена масштабом карты, чем крупнее масштаб, тем меньше высота сечения, а полученные линии сечения проектируются отвесными лучами на общую плоскость, где образуется система замкнутых горизонталей.

Высоты, определяемые на территории бывших республик СССР от среднего уровня Балтийского моря, называются абсолютными, разность высот двух точек — относительно высотой или превышением. Промежутки между двумя соседними горизонталями называются **заложениями**, обусловлены крутизной ската - чем круче скат, тем меньше промежуток на карте. Крутизна ската обычно выражается углом наклона в градусах.



Рис. 34. Абсолютные и относительные высоты точек местности

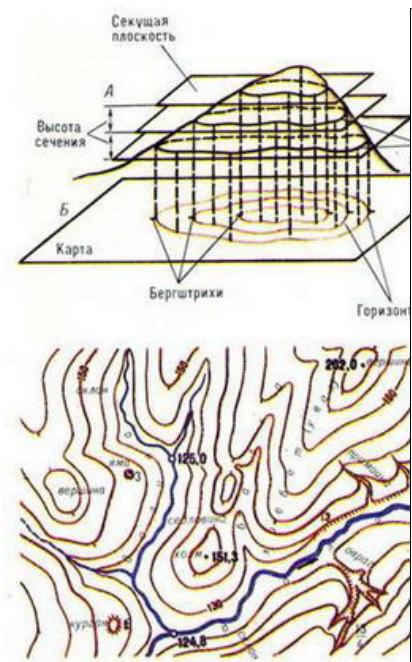


Рис. 1. Принцип получения горизонталей и проектирование их на общую плоскость карты.
Рис. 2. Изображение рельефа местности при помощи горизонтальных отметок и условных знаков (сечение рельефа 10 м).

Бергштрихи

Бергштрихами называют специальные обозначения, которые используются на топографических картах. Самые карты представляют собой единые по содержанию и оформлению документы, в которых отображаются основные населенные пункты, а также различные социально-экономические объекты, например дороги, линии электропередач, хозпостройки. Помимо этого, при составлении топографических карт используют единую систему условных знаков, к которым и относятся бергштрихи. Заметим, что топографические карты являются достаточно точными, так как составляются основе геодезических данных.

Следует сказать, что помимо различных объектов на топографические карты также

наносят рельеф местности. Именно здесь и используются бергштрихи, так как они указывают склон той или иной местности. Короткие штрихи, расположенные на горизонталях указывают направление вниз по склону. Такие короткие штрихи называются бергштрихами. Бергштрихи позволяют сделать карту более подробной, так как указывают особенности рельефа той или иной местности.



Указатель направления ската (бергштрих)



Яма

2.7 Лабораторная работа №7(2 часа)

Тема: Определение общего и частных базисов эрозии.

2.7.1 Цель работы: Определить общие и частные базисы эрозии.

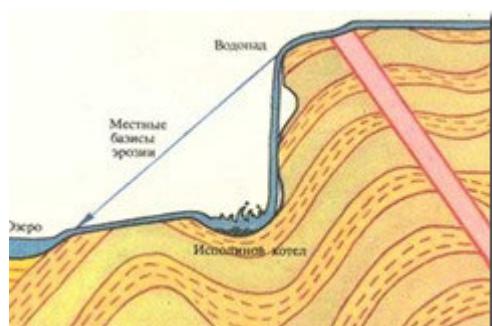
2.7.2 Задачи работы:

1. Определение общего и частных базисов эрозии.

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Масштабная линейка
2. Карандаш средней твердости
3. Топографические карты

2.7.4 Описание (ход) работы:



Общеизвестно, что воды рек могут значительно влиять на рельеф местности, где проходит их русло. Этот процесс называется эрозией. Эрозия осуществляется за счет силы потока воды, воздействия на дно и берега переносимыми камнями и другими частицами, а также за счет химического влияния воды на породы, из которых состоит дно и берег реки. Интенсивность эрозии определяется уклоном русла, геологическим строением территории, по которой протекает река, стадией развития водного потока и прочих причин. Узкое русло и существенные перепады высот в верховьях рек придают потоку воды огромную силу, которая способна разбивать и перемещать даже крупные камни и валуны. Ближе к равнине уклон русла становится меньше, и вода больше не может тащить за собой большие валуны, но еще способна переносить мелкий гравий и песок, а также небольшие камни. Ближе к устью, в низовье, река все больше теряет свою силу, а также способность перемещать какие-либо частицы. Поэтому они опускаются на дно в виде осадка. Уровень, на котором река практически полностью теряет свою энергию, и дальнейшее углубление русла для него становится невозможным, называется базисом эрозии. Про такой поток говорят, что он теряет

эродирующую способность. В географии выделяют два базиса эрозии: общий базис эрозии и местный базис эрозии. Под общим базисом эрозии понимают уровень Мирового океана. Однако данный уровень принимается условно, так как в действительности базис эрозии далеко не всегда находится на границе между рекой и морем, в которое она впадает



Нередко устья рек могут быть значительно глубже, чем уровень моря. Так, например, по некоторым данным, у рек Амазонки и Конго область, в которой течение реки заканчивается, находится на расстоянии сотни миль от устья. Объяснить это можно тем, что воды рек в устье обладают еще достаточно большим запасом энергии и продолжают эрозию русла до тех пор, пока сила течения не ослабнет и не сменится динамикой волнового процесса и чередованием приливно-отливных течений. Насколько далеко продвинется речная эрозия по морскому дну, определяют следующие факторы: водоносность реки, скорость течения, режим стока и глубина прибрежной части. А для рек, протекающих в пустыне, за **базис эрозии** принимают примерную среднюю границу, до которой река доходит во время своего скучного паводка. Под местным базисом эрозии понимают уровень озера, в которое впадает река, или уровень главной реки для притока, впадающего в нее. Местные базисы эрозии могут наблюдаться на протяжении всего течения реки. Местными базисами эрозии могут служить выходы твёрдых пород, проточные озёра, места впадения притоков в долину главной реки, плотины. К местным базисам эрозии относятся также озёра, которые не имеют связи с океаном. Водохранилища и крупные русловые карьеры представляют собой искусственные местные базисы эрозии. Местный базис эрозии может располагаться на любой глубине. Он может быть постоянным, как например, уровень океана или бессточного водоема, или времененным. Любая точка в русле реки, включая устья притоков, а особенно водопады, перекаты и пороги являются местным базисом эрозии. Они непрерывно меняются и определяют эрозию на расположенных поблизости участках. Следует отметить, что постоянство базиса эрозии относительно.

Изменение высоты базиса эрозии (например, вследствие многовековых движений земной коры или колебаний уровня океана) или создание искусственного базиса эрозии приводит к усилению или ослаблению процесса эрозии, которое может сопровождаться сменой фаз врезания рек, углублением долины или заполнением её речными отложениями. Так, углубление базиса эрозии сопровождается усилением роющей силы потока воды, при котором со дна выносятся речные отложения и формируются так называемые надпойменные террасы. Подобное характерно для всех горных рек. Наоборот, при повышении уровня базиса эрозии углубление русла прекращается и усиливается накопление осадков на дне водного потока. Происходит размыт берегов и созданных ранее надпойменных террас. **Большая глубина местных базисов эрозии отмечена в следующих областях:** северная Бессарабия, Приднестровье, Ставропольская возвышенность, Высокое Заволжье, Подуральское плато, предгорья Крыма и другие. Глубины местных базисов эрозии здесь составляют 200 - 250 м, а местами - 300 м и более. Наименьшие глубины местных базисов эрозии, где они лишь в редких случаях достигают 25 - 40 м, наблюдаются в предгорных впадинах: Куро-Араксинская низменность, Колхидская низменность в низовьях Риона, Терско-Кумская часть Прикаспийской низменности. Также незначительной глубиной местных базисов эрозии отличаются

Верхне-Волжская, Мещерская низменность, Приднепровье (10—25 м) и Окско-Донская низменность (25—50 м).

2.8 Лабораторная работа №8(2 часа)

Тема: Определение направления распространения основных геохимических потоков по карте с горизонтальными.

2.8.1 Цель работы: Узнать как определять направления распространения основных геохимических потоков по карте с горизонтальными.

2.8.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с топографическими картами
2. Ознакомится с условными знаками

2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Масштабная линейка
2. Карандаш средней твердости

2.8.4 Описание (ход) работы:

Чтобы спроектировать линию местности на горизонтальную плоскость, нужно определить её горизонтальное проложение (проекцию линии на горизонтальную плоскость) и уменьшить его до определенного масштаба. Для проектирования на горизонтальную плоскость какого-либо многоугольника (рис. 1) измеряют расстояния между его вершинами и горизонтальные проекции его углов.

Совокупность линейных и угловых измерений на земной поверхности называется **геодезической съемкой**. По результатам геодезической съемки составляют план или карту.

План – чертеж, на котором в уменьшенном и подобном виде изображается горизонтальная проекция небольшого участка местности.

Картой называется уменьшенное и искаженное вследствие влияния кривизны Земли изображение горизонтальной проекции значительной части или всей земной поверхности, построенное по определенным математическим законам.

На карте при изображении всей поверхности Земли или значительной её части неизбежны искажения длин линий, углов и площадей. Данные искажения порождены невозможностью развернуть сферическую поверхность на плоскость без складок и разрывов.

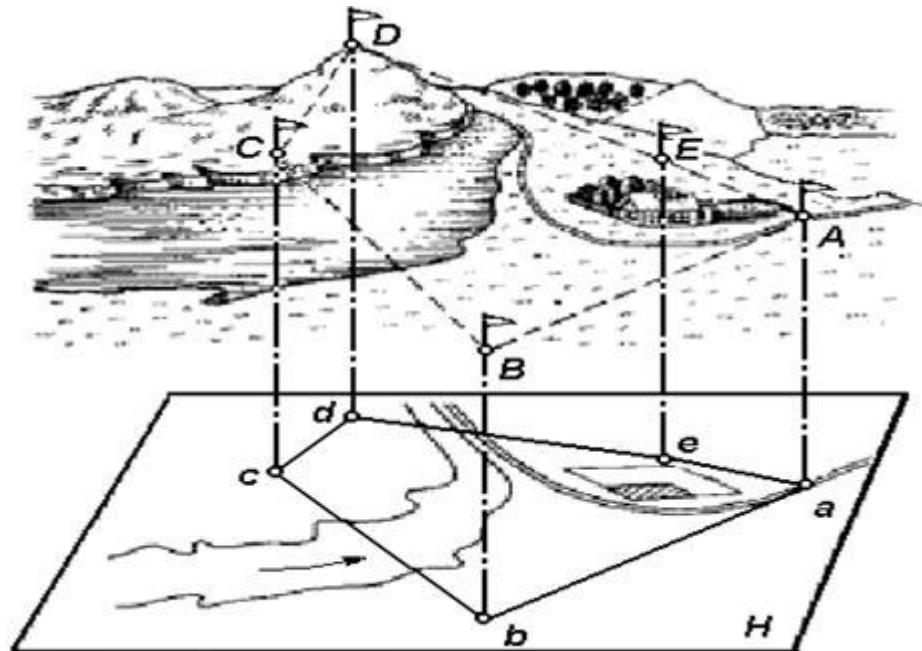


Рис. 1. Проектирование участка земной поверхности на горизонтальную плоскость

Для проектирования железных, шоссейных дорог, каналов, трасс, водопроводов и других сооружений необходимо иметь вертикальный разрез или профиль местности.

Профилем местности называется чертеж, на котором изображается в уменьшенном виде сечение вертикальной плоскостью поверхности Земли по заданному направлению.

Как правило, разрез местности (рис. 2, а) представляет собой кривую линию ABC...G. На профиле (рис. 2, б) она строится в виде ломаной линии abc...g. Уровенную поверхность при этом изображают прямой линией. Для большей наглядности вертикальные отрезки (высоты, превышения) делают крупнее, чем горизонтальные (расстояния между точками).



Рис. 2. Вертикальный разрез (а) и профиль (б) местности

В строительном производстве планы, карты и профиля используют при разработке проектов строительства. При этом на картах выбирают предварительные варианты размещения сооружений, а окончательный вариант детально прорабатывают на планах и профилях. Таким образом, и план, и карта – это уменьшенные изображения земной поверхности на плоскости. Различие между ними состоит в том, что при составлении карты проектирование участка местности производят с искажениями поверхности за счет влияния кривизны Земли, а на плане изображение получают практически без искажений. В зависимости от назначения планы и карты могут быть контурные и топографические. На контурных планах и картах условными знаками изображают ситуацию, т.е. только контуры (очертания) горизонтальных проекций объектов местности (рек, озер, дорог, строений, пашен, лугов, лесов и т.п.). На топографических картах и планах кроме ситуации изображают еще рельеф местности. Рассмотрим фрагменты листа учебной топографической карты в масштабе 1:25 000 (рис. 3).

Сторонами листа карты служат отрезки параллелей и меридианов, которые образуют внутреннюю рамку, имеющую форму трапеции. В углах рамки указываются широта параллелей и долгота меридианов, например (см. рис. 3): в юго-западном угле широта $54^{\circ}05'$, долгота $7^{\circ}7'30''$, северо-западном – $54^{\circ}10'$ и $7^{\circ}7'30''$, юго-восточном – $54^{\circ}05'$ и $7^{\circ}15'$, северо-восточном – $54^{\circ}10'$ и $7^{\circ}15'$. Рядом с внутренней рамкой карты расположена минутная с чередующимися черными и светлыми делениями. Одно полное деление минутной рамки соответствует одной минуте широты или долготы. На картах масштаба 1:10 000 наносят еще дополнительные деления через интервалы в $10''$.

Минутная рамка карты (1) расположена между внутренней (2) и внешней (3) рамками (см. рис. 3). Её используют для определения географических координат точек (широту j и долготу l) или для нанесения на карту точек по известным координатам. Внешняя рамка (3) нанесена для завершения оформления карты параллельно линиям минутной рамки.

За пределами внешней рамки (3) в центре верхней части карты указывается номенклатура листа карты У-32-63-В-б, в нижней части листа подписывается численный масштаб карты 1:25 000, ниже дается расшифровка масштаба – в 1-м сантиметре 250 метров, вычерчивается график линейного масштаба, и под ним приводится принятая высота сечения рельефа – сплошные горизонтали проведены через 5 метров. Под юго-западным углом рамки указывается склонение магнитной стрелки (западное $3^{\circ}12'$), среднее, в пределах данного листа карты, сближение меридианов (западное $1^{\circ}28'$), и наносится расположение истинного и магнитного меридианов относительно линий координатной сетки (оси абсцисс). Под юго-восточным углом рамки строятся графики заложений, которые используются для определения по карте крутизны склонов (скатов). Кроме этого, в нижней части карты под рамкой указываются схема расположения листов

карты в комплекте, дата выполнения работ и дата издания карты. Между внутренней и минутной рамками выписываются абсциссы горизонтальных и ординаты вертикальных линий координатной (километровой) сетки. Расстояние между соседними линиями одного направления равно целому числу километров. Так, для карты масштаба 1:200 000 оно составляет 4 км, для карты масштаба 1:100 000 – 2 км, для карт масштабов 1:50 000, 1:25 000 и 1:10 000 – 1 км. Вдоль западной и восточной сторон внутренней рамки посредством надписей 5997, 98, 99, ..., 6000, ..., 04, 05, 6006 км указываются абсциссы горизонтальных линий километровой сетки: 5997, 5998, 5999, ..., 6000, ..., 6004, 6005, 6006 км. Вдоль южной и северной – ординаты вертикальных линий. Надписи 2378, 79, 80, ..., 84, 2385 означают, что ординаты соответствующих километровых линий равны 378, 379, 380, ..., 384, 385 км; цифра 2 является номером шестиградусной зоны системы координат Гаусса–Крюгера, в которой находится данный лист. Значения ординат не превышают 500 км; следовательно, лист расположен к западу от осевого меридиана, долгота которого равна

$$\lambda_0 = 6^\circ \cdot 2 - 3^\circ = 9^\circ.$$

1.3. Изображение рельефа на планах и картах

1.3.1. Рельеф. Основные формы рельефа

Рельеф – форма физической поверхности Земли, рассматриваемая по отношению к её уровенной поверхности.

Рельефом называется совокупность неровностей суши, дна океанов и морей, разнообразных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития. При проектировании и строительстве железных, автомобильных и других сетей необходимо учитывать характер рельефа – горный, холмистый, равнинный и др. Рельеф земной поверхности весьма разнообразен, но все многообразие форм рельефа для упрощения его анализа типизировано на небольшое количество основных форм (рис. 4). К основным формам рельефа относятся.

Гора – это возвышающаяся над окружающей местностью конусообразная форма рельефа. Наивысшая точка её называется *вершиной*. Вершина может быть острой – *пик* или в виде площадки – *плато*. Боковая поверхность состоит из скатов. Линия слияния скатов с окружающей местностью называется *подошвой* или *основанием горы*.

Котловина – форма рельефа, противоположная горе, представляющая собой замкнутое углубление. Самая низкая точка её – *дно*. Боковая поверхность состоит из скатов; линия их слияния с окружающей местностью называется *бровкой*.

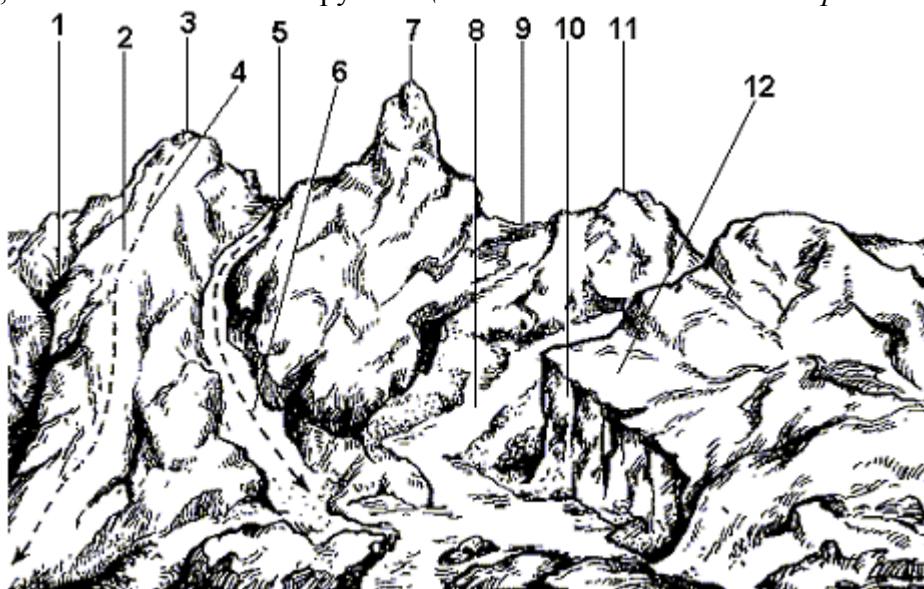


Рис. 4. Формы рельефа: 1 – лощина; 2 – хребет; 3, 7, 11 – гора; 4 – [водораздел](#); 5, 9 – седловина; 6 – тальвег; 8 – река; 10 – обрыв; 12 – терраса

Хребет – это возвышенность, вытянутая и постоянно понижающаяся в каком-либо направлении. У хребта два склона; в верхней части хребта они сливаются, образуя водораздельную линию, или *водораздел*.

Лощина – форма рельефа, противоположная хребту и представляющая вытянутое в каком-либо направлении и открытое с одного конца постоянно понижающееся углубление. Два ската лощины, сливаясь между собой в самой низкой части её образуют водосливную линию или *тальвег*, по которой стекает вода, попадающая на скаты. Разновидностями лощины являются *долина* и *овраг*: первая является широкой лощиной с пологими задернованными скатами, вторая – узкая лощина с крутыми обнаженными скатами. Долина часто бывает ложем реки или ручья.

Седловина – это место, которое образуется при слиянии скатов двух соседних гор. Иногда седловина является местом слияния водоразделов двух хребтов. От седловины берут начало две лощины, распространяющиеся в противоположных направлениях. В горной местности через седловины обычно пролегают дороги или пешеходные тропы, поэтому седловины в горах называют *перевалами*.

1.3.2. Изображение рельефа с помощью горизонталей, числовых отметок и условных знаков

Для решения инженерных задач изображение рельефа должно обеспечивать: во-первых, быстрое определение с требуемой точностью высот точек местности, направления крутизны скатов и уклонов линий; во-вторых, наглядное отображение действительного ландшафта местности.

Рельеф местности на планах и картах изображают различными способами (штриховкой, пунктиром, цветной пластикой), но чаще всего с помощью горизонталей (изогипсов), числовых отметок и условных знаков.

Горизонталь на местности можно представить как след, образованный пересечением уровенной поверхности с физической поверхностью Земли. Например, если представить холм, окружённый неподвижной водой, то береговая линия воды и есть **горизонталь** (рис. 5). Лежащие на ней точки имеют одинаковую высоту.

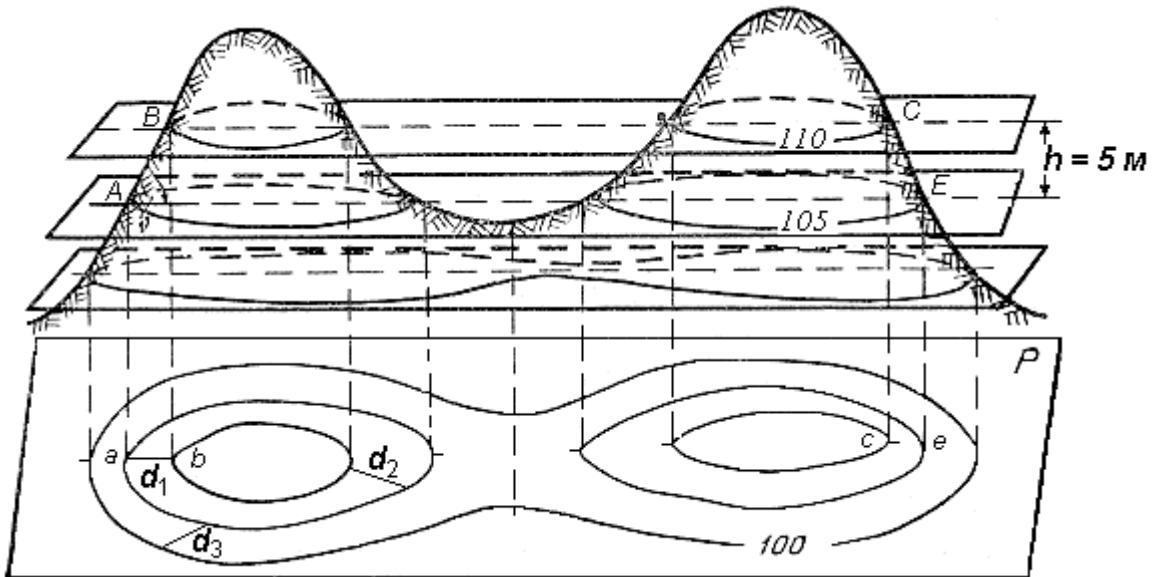


Рис. 5. Способ изображения рельефа горизонталами

Допустим, что высота уровня воды относительно уровенной поверхности 110 м (рис. 5). Предположим теперь, что уровень воды упал на 5 м и часть холма обнажилась. Кривая линия пересечения поверхностей воды и холма будет соответствовать горизонтали с высотой 105 м. Если последовательно снижать уровень воды по 5 м и проектировать кривые линии, образованные пересечением поверхности воды с земной поверхностью, на горизонтальную плоскость в уменьшенном виде, то получим изображение рельефа местности горизонталами на плоскости.

2.9. Лабораторная работа № 9 (2 часа).

Тема: «Определение густоты эрозионной сети и коэффициента овражности территории землепользования»

2.9.1 Цель работы: Привить навыки анализа и описания рельефа по топографической карте, что обязательно для студентов-экологов любых специальностей.

2.9.2 Задачи работы:

- В процессе выполнения задания, необходимо научиться быстро находить на карте положительные и отрицательные формы рельефа, определять превышения их относительно друг друга, устанавливать направления и величину уклона земной поверхности и водных потоков, размеры отдельных форм и их ориентировку на местности, а также составлять поперечные и продольные профили через малые эрозионные формы рельефа (балки, овраги).

- Студенты должны получить первые навыки по выделению на карте по внешним признакам некоторых генетических категорий форм рельефа (пойм и русел рек, террас, оврагов, балок, долин, моренных холмов и западин, и т.д.), генезис которых легко устанавливается и без данных о геологическом строении местности.

2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.9.4 Описание работы:

1. Определение густоты эрозионной сети

Материалы и инструменты:

Фрагменты топографических карт масштаба 1:10000 при высоте сечения рельефа в два метра; циркуль измеритель, миллиметровая бумага, простой карандаш, линейка, ластик.

Порядок выполнения задания.

1. ознакомиться с масштабом карты, высотой сечения рельефа и географическим положением территории;

2. установить общие особенности рельефа (горный, равнинный; эрозионный или ледниковый и пр.) и гидрографической сети (представлена постоянными или временными водными водотоками, к бассейну какой реки относится), выделив участки, отличные друг от друга по внешнему облику форм, их размерам и характеру гидросети;

3. подробно изучить формы рельефа и водоёмы в пределах каждого участка, устанавливая их сходства и отличия, стараясь по возможности дать объяснение их происхождения (ледниковое или флювиальное, денудационное или аккумулятивное) используя при этом материалы теоретической части курса, геоморфология и разъяснения преподавателя;

4. составить на миллиметровке поперечные профили в верхнем, среднем и нижнем течении наиболее типичных эрозионных форм – балок и оврагов[□], а также их продольные профили. Линии этих профилей следует наметить на максимально отличающихся друг от друга участках. (Рис. 1, 2).

5. провести необходимые измерения и вычисления:

относительных высот, крутизны склонов и общего наклона земной поверхности, ширины рек и их продольных уклонов, глубины и ширины долин, балок и оврагов, густоты, эрозионного расчленения и т.д.

Необходимо определить наибольшую относительную высоту, максимальное превышение водораздела над урезом самой крупной реки района, и отдельно – относительные высоты в пределах водораздельных поверхностей.

Углы наклона земной поверхности определяются по шкале заложений. При её отсутствии угол падения склона можно вычислить по формуле $\text{tg} \square = h/l$,

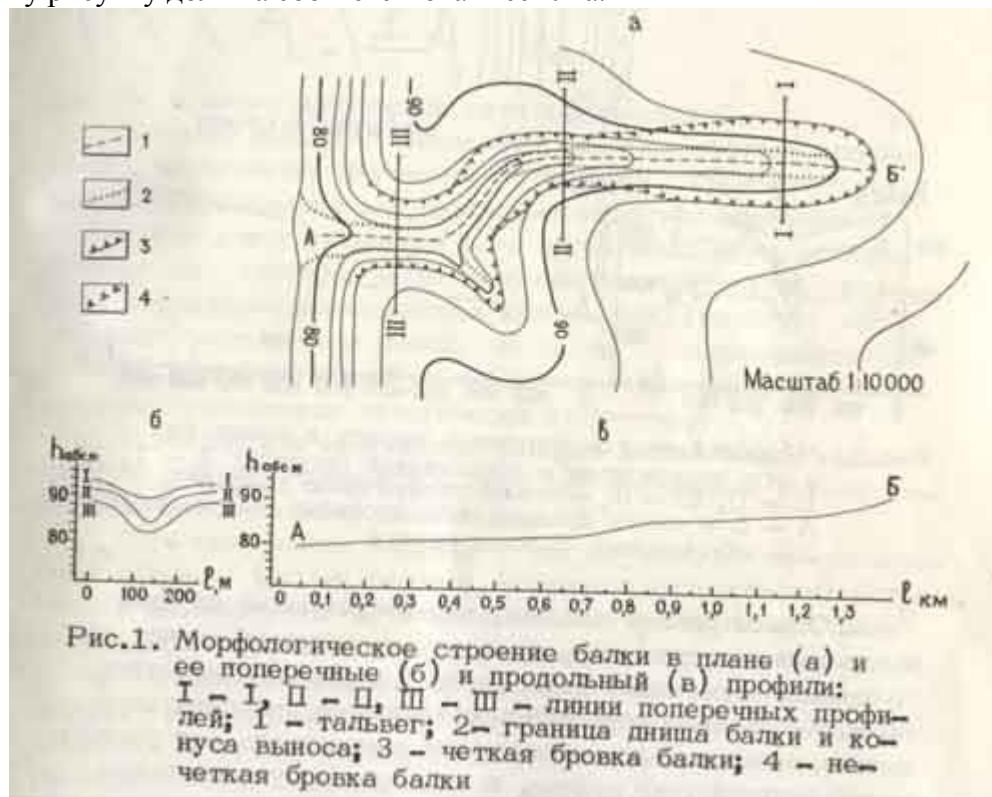
Где h – высота сечения рельефа горизонтальми; l – заложение.

Угол наклона водной поверхности рек – i , на каком-либо участке течения определяется из выражения $i = h/l$, где h – разность отметок урезов воды на верхней и нижней границах характеризуемого участка; l – длина русла реки между ними.

Густоту эрозионного расчленения K можно узнать из формулы $K=L/P$; где L – длина эрозионной сети на площади P . По этой формуле вычисляют среднюю густоту эрозионного расчленения изучаемой территории. Для этого с помощью курвиметра или циркуля-измерителя определяют суммарную длину тальвегов всех эрозионных форм, изображённых на карте и делят полученную сумму на площадь территории в км^2 . Густота расчленения подразделяется – на сильную, среднюю и слабую, может вообще отсутствовать. В результате выполнения задания должно быть подготовлено орографическое описание (см. план - приложение V).

При выполнении задания в тех случаях, когда описываемые объекты (формы рельефа, элементы гидрографии) встречаются на местности не в единственном числе, необходимо давать их обобщённую характеристику. При этом указываются районы распространения тех или иных образований, закономерности их расположения и ориентировки, преобладающие размеры, общие морфологические черты.

Описание должно быть логичным, изложено точным научным языком с использованием терминов, принятых в геоморфологии. Для получения необходимых сведений рекомендуется пользоваться энциклопедиями или словарями по геологии, физгеографии и пр. Текст описания и иллюстрации должны быть соответствующим образом оформлены. Они, представляются в печатном, либо рукописном виде. В последнем случае они помещаются в специальной тетради для практических занятий по общей геоморфологии. Писать следует аккуратно, не применяя сокращения слов, кроме общепринятых. Каждое новое положение следует излагать с красной строки. Рисунки, сопровождающие текст, снабжаются подписями, раскрывающими их содержание. Каждому рисунку должна соответствовать ссылка.



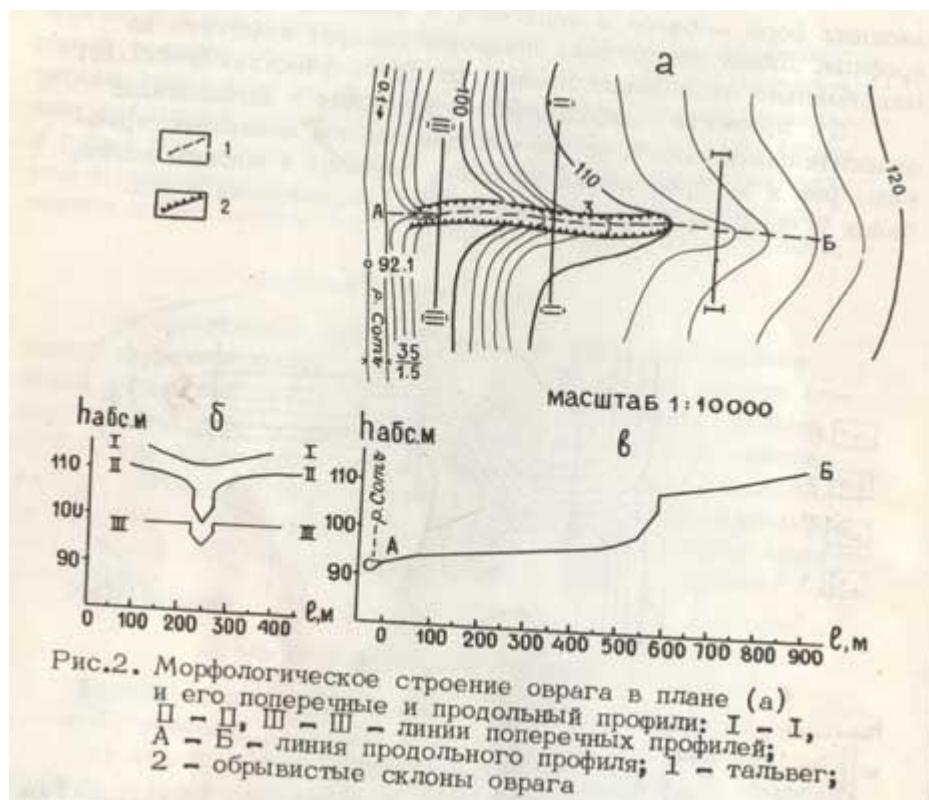


Рис.2. Морфологическое строение оврага в плане (а) и его поперечные и продольный профили; I - I', II - II', III - III' - линии поперечных профилей; А - Б - линия продольного профиля; 1 - тальвег; 2 - обрывистые склоны оврага

Приложение V.

ПЛАН ОРОГИДРОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ТЕРРИТОРИИ.

1. Местоположение изучаемой территории: административное, природное. Общий характер рельефа: горный, равнинный; однообразный, разнообразный; холмистый, увалистый. Характер форм рельефа: простые, сложные; замкнутые, открытые. Сочленение сопряженных форм рельефа (характер границ). Густота расчленения.

2. Наибольшие и наименьшие абсолютные высоты, их распространение на местности. Относительные высоты: а) превышение междуречий над днищами долин, б) превышение положительных форм над отрицательными в пределах междуречий.

3. Главная река: ее название, направление и скорость течения, глубина, ширина. Форма русла в плане. Притоки главной реки (по тому же плану).

4. Форма речных долин в профиле: симметричная, асимметрическая V-образная, U-образная ящикообразная — \ / (при описании, кроме карты, использовать вычерченный профиль). Ширина долин (от — до). Наличие (или отсутствие) в долинах поймы и террас: их ширина, высота над урезом реки, характер поверхности, распространение в пределах долины.

5. Малые эрозионные формы: овраги, балки, ложбины. Их длина (от — до), ширина (от — до), глубина (от — до), форма поперечного и продольного профиля (иллюстрировать конкретными выкопировками с карт и профилями), распространение их на учебном полигоне. Указать также наличие в пределах полигона озер, болот, прудов (их пространственное расположение).

6. Форма поперечных профилей склонов речных долин и малых эрозионных форм (прямые, выпуклые, вогнутые, выпукло-вогнутые, ступенчатые); их крутизна, длина. Крутизна склонов форм рельефа, расположенных в пределах междуречий.

7. Геоморфологическое районирование (в том числе с точки зрения хозяйственного использования полигона). Генезис и возраст рельефа .Современные геоморфологические процессы. Прогноз развития рельефа (для устного ответа на итоговом собеседовании).

2.10 Лабораторная работа № 10 (2 часа).

Тема: «Определение линий основных и дополнительных водоразделов. Определение гр. и площади водосборных бассейнов.»

2.10.1 Цель работы: Определение линий основных и дополнительных водоразделов. Определение гр. и площади водосборных бассейнов

2.10.2 Задачи работы:

- 1) Определение границы водосборной площади и площади затопления
- 2) Определение границ водосборного бассейна
- 3) Определение средней высоты бассейна

2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.10.4 Описание работы:

ВОДОРАЗДЕЛ — линия, разделяющая смежные речные басс. В горных странах В. обычно орографически хорошо выражен в виде пересечения склонов, частью образующих сложную извилистую линию. Она может совпадать с наиболее высокими отметками или быть смещенной в какую-либо сторону от них. На равнинах и в долинах (ледниковых) В. выражены слабее, а иногда и незаметны (долинные и внутридолинные В.). Под влиянием тект. процессов, а также регressiveвой эрозии или речных перехватов они смещаются. Различают В. главный — пересечение покатостей, падающих в противоположные стороны, и В. боковой, разделяющий басс. рек (или притоков одной и той же реки) одной покатости. В. трудно установить в карстовых обл., где есть подземные В. В обл. древнего оледенения часты внутридолинные В.

II ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦЫ ВОДОСБОРНОЙ ПЛОЩАДИ И ПЛОЩАДИ ЗАТОПЛЕНИЯ

Водосборной площадью называется территория, с которой вода атмосферных осадков стекает к данному пункту водосбора. На рис. 1 обозначена плотина *AB* на горизонтали с высотой 185 м с зеркалом воды (обозначено штриховкой). Требуется показать на плане границу площади, с которой вода атмосферных осадков стекает к плотине.

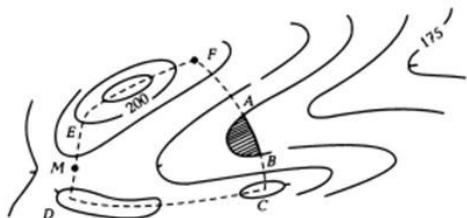


Рис. 1. Схема определения границ водосборной площади

Граница водосборной площади показана пунктиром, который проходит по водораздельным линиям *CDMEF*. Для этого сначала в верховье лошины находят середину седловины *M* и вершины холмов, примыкающих к ней. От водоразделов к плотине граница проходит перпендикулярно горизонталям.

По карте определяют также **площадь затопления** — территорию, которую заливает вода в результате строительства искусственного водоема. Работа начинается с нанесения на карту положения плотины с учетом отметки уровня воды в будущем водоеме. Условие будет выполнено, если на месте возведения плотины соединить на противоположных склонах водотока одноименные горизонтали с заданной высотой. Площадь затопления ограничится горизонталью, замыкаемой плотиной (рис. 2).



Рис. 2. Определение водосборной площади и площади затопления по карте

Если отметки горизонталей не соответствуют уровню будущего водоема, то для определения его контура методом интерполяции находят точки с заданной высотой, которые затем соединяют кривой. Следует обратить внимание на особенности оконтуривания водосборной площади реки и водоема: для реки граница замыкается в ее устье, для водоема – на концах плотины.

III. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА

Трасса автомобильной дороги или мостового перехода обычно пересекает большое число периодических (лога, балки, овраги) и постоянных (ручьи, речки и реки) водотоков, по которым стекает вода, образующаяся в результате таяния снега или выпадения дождей.

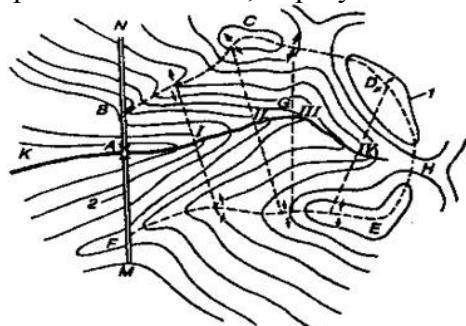


Рис. 3. Схема водосборного бассейна: 1 – водораздел; 2 – замыкающий створ

Территорию местности, с которой стекает вода в результате таяния снега или выпадения дождей, называют водосбором (или водосборным бассейном). Водосборный бассейн обозначается водораздельной линией (водоразделом) и замыкающим створом (трассой линейного сооружения, рис. 3). Параметры максимального стока (расходы воды, объемы стока), определяющие генеральные размеры водопропускных сооружений (труб круглых, прямоугольных, малых мостов и т. д.) зависят, прежде всего, от площадей водосборных бассейнов.

Площадь бассейна измеряют либо палеткой, либо планиметром.

На рис. 9.8 показаны границы водосборного бассейна для водопропускного сооружения в точке А автомобильной дороги (водораздельная линия).

Водораздел. Процесс построения искомых объектов основывается на анализе и соединении особых точек (экстремальных и седловых) исследуемой поверхности. Линия водораздела представляется в виде соединения чередующихся точек минимума и седловых точек анализируемой поверхности (ось глубин направлена вниз по разрезу).

Таким образом, для работы алгоритма необходимо наличие исследуемой поверхности $z = f(x, y)$, а также, в качестве дополнительной информации, наборов координат особых точек указанной поверхности.

Таблицы с особыми точками поверхности создаются в результате выполнения определенной последовательности команд Калькулятора, встроенного в комплекс GST:

1) дифференцирование исходной структурной поверхности f по направлениям осей координат X и Y;

2) перевод полученных поверхностей, соответствующих первым производным, в линии равных нулю значений и определение точек пересечения нулевых линий производных (отыскание особых точек);

3) определение вида особой точки (минимум, максимум, седло) посредством проверки условий для определителя и следа матрицы вторых производных структурной поверхности. Для матрицы вторых производных

$$G = \begin{pmatrix} f''_{xx}(x, y) & f''_{xy}(x, y) \\ f''_{xy}(x, y) & f''_{yy}(x, y) \end{pmatrix}$$

её определитель и след записываются, соответственно, следующим образом:

$$\det G = f''_{xx}(x, y) * f''_{yy}(x, y) - (f''_{xy}(x, y))^2$$

Условия для определения вида особой точки имеют вид:

- для седловых точек: $\det G < 0, L > 0$.

При поиске линий водоразделов используются таблицы точек минимумов и седловых точек. Точки максимумов необходимы для построения линий рек.

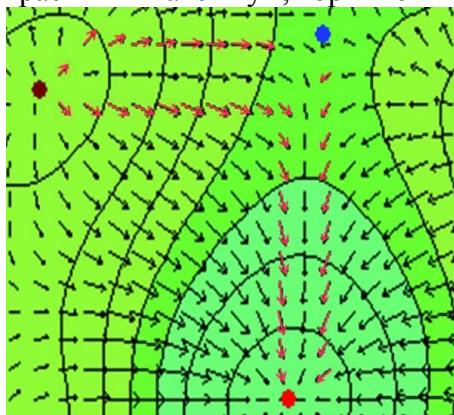
В качестве критерия поиска линий водоразделов принято выражение

$$k = f''_{xx} f'_x f'_y + f''_{xy} (f'_y)^2 - f''_{xy} (f'_x)^2 - f''_{yy} f'_x f'_y = 0$$

которое выполняется в точках структурной поверхности, принадлежащих линиям рек и водоразделов.

Важным для решения задачи является использование условия различного направления градиентов при разделении линий разных типов: схождение линий стока в случае рек и расходжение линий стока в случае водоразделов.

Рис. 1. Фрагмент грида с изображением направления градиентов. Цвет особых точек: красный - максимум, коричневый - минимум, синий - седло



Искомые линии водоразделов получаются двумя возможными путями:

соединение чередующихся седловых точек и точек минимума. Построение каждой новой ветви начинается от одной из седловых точек, так что к концу действия алгоритма все седловые точки проанализированы;

проверка узлов на границе сетки исходной поверхности на случай, если некоторая седловая точка лежит за пределами сетки, а линия водораздела проходит через нее и заходит на территорию анализируемой поверхности.

Для каждой седловой точки выполняется порядок действий, описанный ниже.

Первоначально происходит привязка к сетке поверхности - выбор исходного узла (узла сеточной модели, ближайшего к седловой точке). Далее на протяжении действия алгоритма осуществляется подсчет значений критерия по узлам сеточной модели поверхности.

Указанные значения позволяют определить первоначальное направление движения от седловой точки, соответствующее линии водораздела. Выход через звено рассматриваемого направления происходит, если при движении от седловой точки значение критерия k в правом узле звена отрицательное, а в левом - положительное.

Это условие необходимо для отделения линий водоразделов от линий рек, поскольку в случае рек наблюдаются противоположные знаки. После выбора первоначального направления движения происходит продление линии водораздела, при котором учитывается направление среднего градиента проходящей ячейки.

Средний градиент указывает направление, вдоль которого высота поверхности над плоскостью изменяется быстрее всего, т.е. направление линии стока, каковой является линия водораздела.

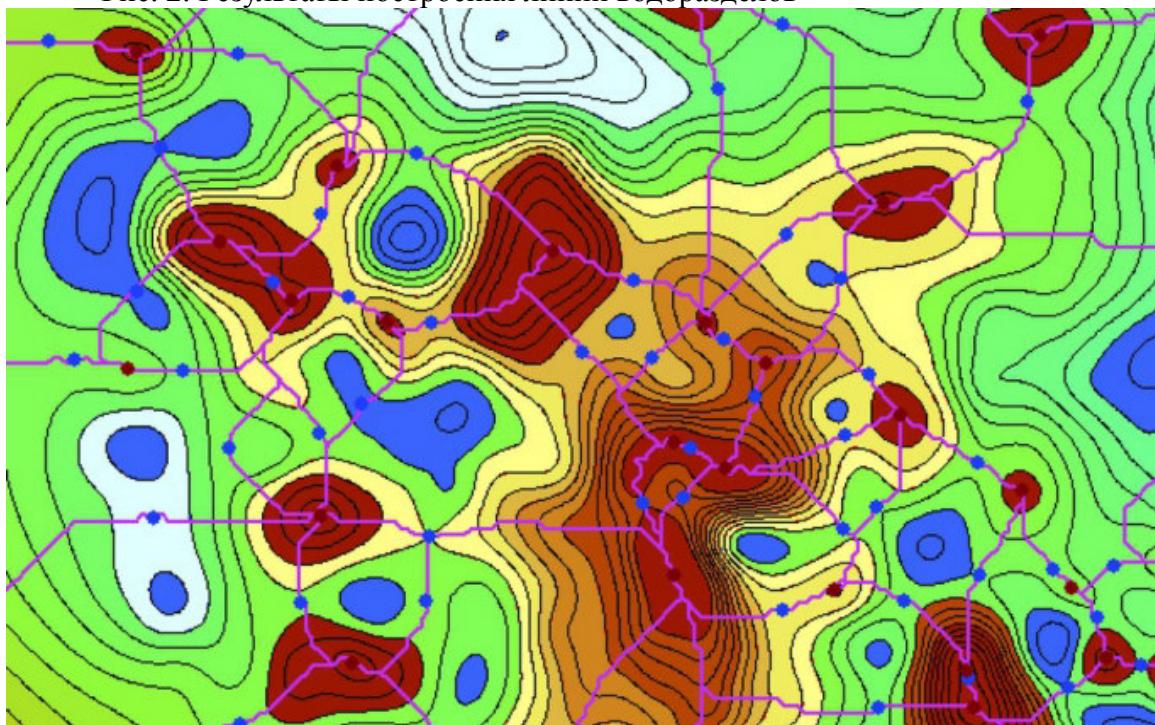
Он вычисляется как среднее значение для градиентов, вычисленных для узлов проходящей ячейки. Линия водораздела продлевается в направлении, противоположном направлению среднего градиента, поскольку движение происходит от седловой точки к точке минимума. Завершение линии происходит в следующих случаях: пересечение уже построенной ветви, достижение границы анализируемой поверхности, точки минимума или пройденной ячейки.

После осуществления расчетов по всем направлениям для всех седловых точек, найденных для данной поверхности, происходит переход к проверке граничных узлов.

Для узлов каждого граничного звена производятся вычисления, аналогичные вычислениям для седловых точек, а именно - рассчитываются значения критерия k , а также среднего градиента.

Если по результатам проверок этих параметров выясняется, что рассматриваемое направление не относится к линии водораздела, то осуществляется переход к следующему граничному звену. В случае выполнения всех условий происходит продление ветви в глубь рассматриваемой поверхности. Завершение ветви происходит в тех же случаях, что и для анализа седловых точек.

Рис. 2. Результаты построения линий водоразделов



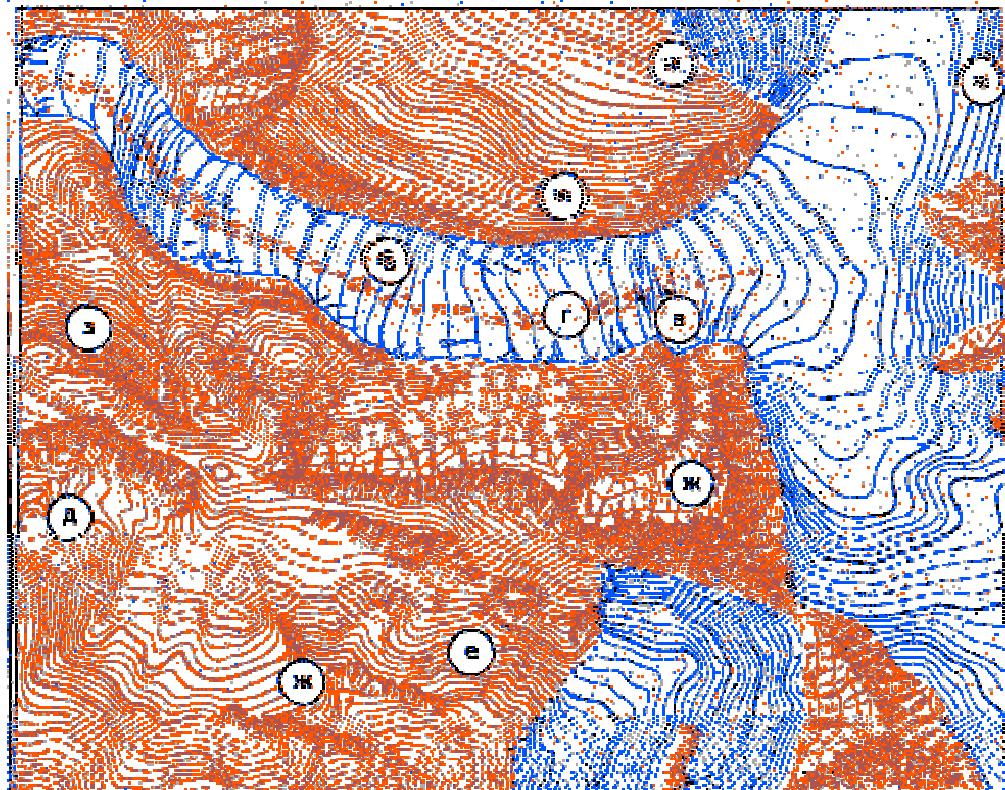
Для примера на рис. 2 представлен фрагмент структурной поверхности с набором линий водоразделов, построенных программой GST на основе изложенного выше алгоритма.

Площадь рассмотренной поверхности составляет 687,5 км², изменение глубин - от 2420 до 2520 м. Кроме того, на рисунке представлены структуры, выявленные для данной поверхности с помощью механизма, реализованного в GST (положительные структуры изображены оттенками коричневого, отрицательные - оттенками синего цвета).

Полученные результаты не противоречат экспертным оценкам, что доказывает адекватность работы алгоритма.

Таким образом, разработанный алгоритм поиска линий водоразделов реализован в виде программной подсистемы, работа которой была проверена на конкретных примерах.

Результаты применения алгоритма имеют практический интерес и используются для получения различных морфологических характеристик территории (количество и размеры замкнутых бассейнов, общая длина водораздельных линий, густота морфоэлементов и т.д.).



ные линии проводят по нормалям к горизонталям хребтов, холмов и седловин.

IV. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ВЫСОТЫ БАССЕЙНА

Средней высотой H_{cp} бассейна называется среднее из высот всех элементарно малых площадок, из которых состоит поверхность бассейна. Значение H_{cp} вычисляется по формуле

$$H_{cp} = \frac{S_1 H_1 + S_2 H_2 + \dots + S_n H_n}{S}$$

где S_1, S_2, \dots, S_n – площади между соседними горизонталями; H_1, H_2, \dots, H_n – средние высоты поверхностей между теми же горизонталями; S – общая площадь бассейна.

Значения площадей обычно выражаются в квадратных километрах, а высот – в метрах.

Определение средней высоты бассейна с помощью палетки

$$\sum H_{ц}$$

* На лист карты с нанесенной границей бассейна накладывается палетка с сеткой квадратов в 1 см^2 (в горных районах в $0,25 \text{ см}^2$) так, чтобы у границ бассейна было возможно меньше неполных квадратов. По горизонталям карты определяют высоту НЦ центра каждого квадрата, покрывающего часть бассейна, как высоту заданной точки. Средняя высота НСР бассейна вычисляется по формуле:

$$H_{cp} =$$

, где n – число квадратов, высоты центров которых были определены.

Средняя высота бассейна является одним из факторов, от которого зависит величина стока и характер его распределения.

2.11 Лабораторная работа № 11 (2 часа).

Тема: «Ориентирование по карте по заданным маршрутам»

2.11.1 Цель работы: Отработка практических навыков в ориентировании по карте.

2.11.2 Задачи работы:

1. Изучить виды ориентирования по карте
2. Определение масштаба карты
3. Ориентирование на местности по карте с использованием магнитного компаса
4. Ориентирование по карте в движении по заданному маршруту.

2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Карта
2. Компас
3. Линейка
4. Нить
5. Механические часы

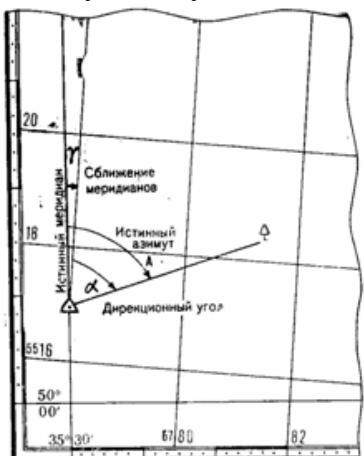
2.11.4 Описание (ход) работы:

Для ориентирования карты применяются следующие способы.

1. Ориентирование карты по линиям местности. В этом случае необходимо выйти на дорогу (просеку, берег реки или другую линию), отыскать ее на карте и затем поворачивать карту до тех пор, пока направление дороги (линии) на карте не совпадет с направлением дороги (линии) на местности, затем проверить, чтобы предметы, расположенные справа и слева от дороги (линии), на местности находились с тех же сторон, что и на карте.

2. Ориентирование карты по компасу применяется преимущественно на местности, затруднительной для ориентирования (в лесу, в пустыне, в тундре), а также при плохой видимости. В этих условиях компасом определяют направление на север, а затем карту поворачивают (направляют) верхней стороной рамки в сторону севера так, чтобы вертикальная линия координатной сетки карты совпадала с продольной осью магнитной стрелки компаса.

Карту по компасу можно ориентировать более точно с учетом склонения магнитной стрелки. Для этого нужно дополнительно повернуть ее так, чтобы северный конец магнитной стрелки отклонился от штриха 0° шкалы компаса на величину поправки направления, указанную в левом нижнем углу данного листа карты.



Ориентирование на местности по карте с использованием магнитного компаса является основным и наиболее широко распространенным способом ориентирования. Хотя современной навигационной

аппаратуре и принадлежит все возрастающая роль, но без топографической карты эту аппаратуру эффективно использовать невозможно. По карте готовятся исходные данные для работы с этой аппаратурой, осуществляется контроль за продвижением по маршруту.

Таким образом, топографическая карта была и остается надежным путеводителем командира по незнакомой местности. Закрепленные опытом знания и навыки в ориентировании по карте помогают более уверенно и успешно выполнять боевые задачи в различных условиях боевой обстановки.

Ориентирование на местности заключается в определении направлений на стороны горизонта и своего местоположения, относительно окружающих местных предметов и форм рельефа и в выдерживании заданного или выбранного маршрута движения, а также в определении расположения на местности ориентиров, рубежей своих войск и войск противника, инженерных сооружений и других объектов.

Местные предметы и формы рельефа, относительно которых определяют свое местоположение, положение целей (объектов) и указывают направление движения, называются ориентирами. Они выделяются обычно своей формой, окраской и легко опознаются при обзоре окружающей местности.

Ориентиры подразделяются на площадные, линейные и точечные.

Площадные ориентиры занимают большую площадь. К ним относят населенные пункты, озера, болота, крупные массивы леса и др. Они легко опознаются и запоминаются при изучении местности.

Линейные ориентиры - это местные предметы и формы рельефа, имеющие большую протяженность при сравнительно небольшой их ширине, например: дороги, реки, каналы, линии электропередачи, узкие лощины и т. п. Они используются чаще всего для выдерживания направления движения.

Точечные ориентиры-постройки башенного типа, перекрестки дорог, мосты, путепроводы, трубы заводов и фабрик, пики горных вершин, ямы и другие местные предметы, занимающие небольшую площадь. Они используются обычно для точного определения своего местоположения, положения целей, указания секторов (полос) огня, наблюдения.

При выборе ориентиров необходимо учитывать условия, в которых подразделения будут действовать на местности.

Ориентирование на местности может быть общее и детальное (точное).

Общее ориентирование заключается в приближенном определении своего местоположения, направления движения и времени, необходимого для достижения конечного пункта маршрута. Такое ориентирование чаще всего осуществляют командиры мелких подразделений по заранее составленным схемам или спискам населенных пунктов и других ориентиров по маршруту.

Детальное ориентирование заключается в точном определении на карте своего местоположения и направления движения. Командиры, имеющие карты или аэрофотоснимки, в боевой обстановке всегда осуществляют детальное ориентирование, позволяющее выполнять точное целеуказание и управлять подразделениями и огнем,

При ориентировании на местности важное значение имеет умение быстро и достаточно точно определять стороны горизонта, измерять на местности и по карте расстояния до ориентиров и углы направлений на них, готовить по карте данные для движения по азимутам.

2.12 Лабораторная работа №12 (2 часа).

Тема: «Приборы и оборудование, используемые для камеральных работ в геоэкологии»

2.12.1 Цель работы: Ознакомиться геодезическими приборами для камеральных работ.

2.12.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с камеральными работами
2. Ознакомится с геодезическими приборами для камеральных работ

2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Масштабная линейка
2. Карандаш средней твердости

2.12.4 Описание (ход) работы:

1. Камеральные работы.

Камеральные работы - комплекс работ, выполняемых для решения задач в геодезии.

Заключительным этапом создания съемочного обоснования является камеральное вычисление координат пунктов Х, У и Н, определяющих положение пунктов съемочного обоснования в принятой системе координат.

К камеральным работам относятся:

Контроль полевых документов.

Вычисление Х, У, Н точек съемочного обоснования.

Обработка журнала тахеометрической съемки: вычисление v, d, h, Н по тахеометрическим таблицам или по формулам.

Нанесение съемочных точек с помощью транспортира и линейки или тахеографа (совмещает в себе оба инструмента) способом полярных координат.

Вычерчивание ситуации и рельефа.

Оформление плана в соответствии с условными знаками.

Камеральные работы содержат угломерные и линейные шкалы с ценой деления, как правило, 1 мм. Шкалы изготавливаются из металла или пласти массы. Для отсчитывания по шкалам используются: лупа с индексом или нониус. Точность построения шкал ориентирована на обеспечение графической точности топографических планов и карт. Конструктивное оформление приборов рассчитано на эксплуатацию в нормальных условиях камерального производства. Камеральные приборы находят широкое применение при чертежно-оформительских, картосоставительских, топографических и других видах работ.

2. Геодезические приборы для камеральных работ.

К геодезическим камеральным приборам относятся:

1. Координатографы
2. Масштабные линейки
3. Планиметры
4. Транспортиры
5. Стереокомпараторы

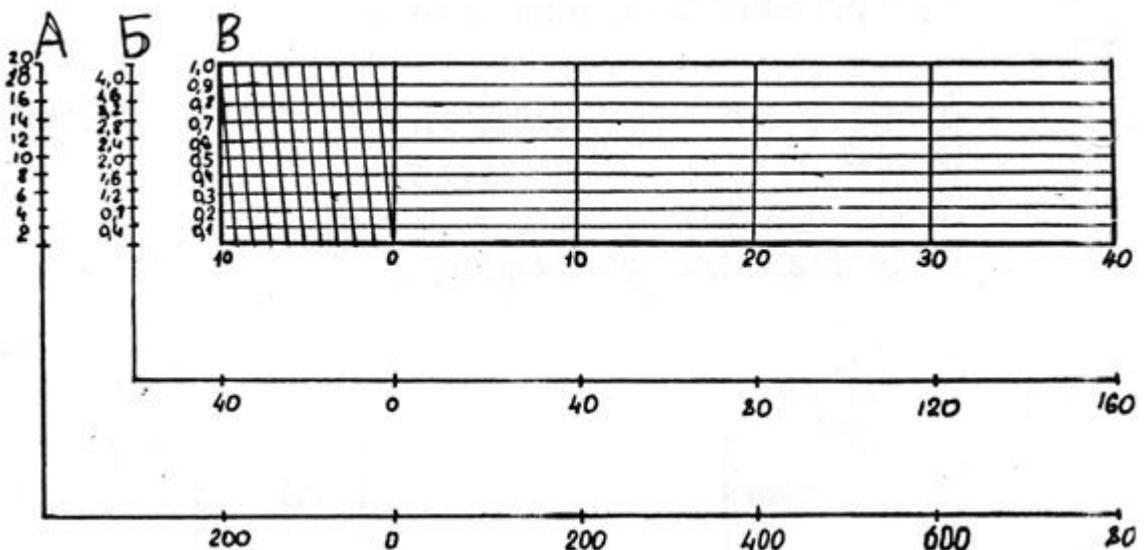
1. Координатограф - прецизионный графопостроитель, обеспечивающий вывод информации на различные виды носителей данных для технологических применений

Координатограф - прибор для быстрого и точного нанесения на карту или план точек по их прямоугольным координатам. Состоит из станины, на которой наглухо прикреплена линейка с делениями, представляющая собой ось абсцисс XX. Вдоль оси абсцисс передвигается каретка, несущая на себе линейку YY, соответствующую оси ординат. По оси ординат движется малая каретка, на которой укреплена иголка для накола точек. Автоматический электронный К. имеет дополнительно счётно-решающее устройство и пульт управления. Эта система обеспечивает возможность по результатам вычислении прямоугольных координат на счётно-решающем устройстве наносить узловые точки и автоматически вычерчивать или гравировать координатные линии сетки.

2. Масштаб в геодезии — это степень уменьшения горизонтального положения линий местности на карте или плане. Масштабы могут быть представлены численно или графически.

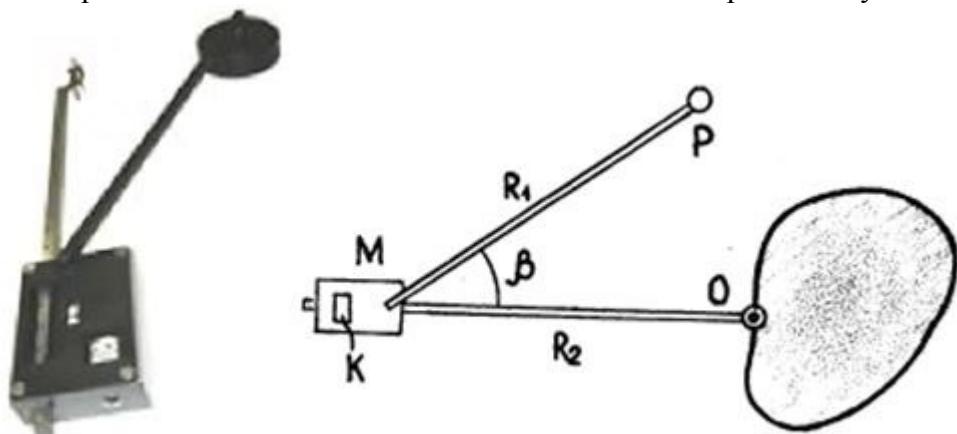
В свою очередь графические масштабы подразделяются на линейные и поперечные.

Линейный масштаб — это графический масштаб в виде масштабной линейки, разделённой на равные части.



Поперечный масштаб — это графический масштаб в виде номограммы, построение которой основано на пропорциональности отрезков параллельных прямых, пересекающих стороны угла. Поперечный масштаб применяют для более точных измерений длин линий.

3. Планиметр — прибор, служащий для определения площадей. При этом способе площадь участка определяется механическим или электронным планиметром. Механические планиметры известны довольно давно, и представляют собой систему шарнирно соединенных рычагов: полюсного и обводного. Площадь определяется путем обвода криволинейной границы участка острием обводного рычага планиметра О. При этом полюсный рычаг Р должен быть закреплен неподвижно так, чтобы при обводе фигуры угол между рычагами β не был больше 150% и меньше 30% . Колесико К счетного механизма М при обводке не должно соскальзывать с листа карты или бумаги.



4. Транспортир — инструмент, предназначенный для построения и измерения углов на планах и картах, а также для нанесения точек по известным углам и расстояниям на чертежной основе (ГОСТ-13494-80).

Геодезические транспортиры следует изготавливать двух типов:

ТГ-А - для построения и измерения углов на планах и картах;

ТГ-Б - для нанесения точек на чертежной основе по изв.

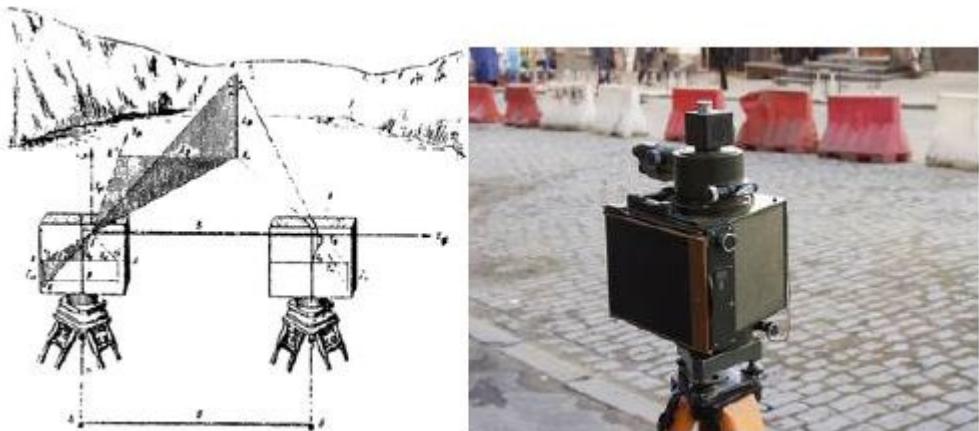
Основные параметры и размеры транспортиров, должны соответствовать указанным в Таблице 1.

Пример условного обозначения транспортира геодезического для построения и измерений ГОСТ 13494-80



5. Стереокомпарат — стереофотограмметрический прибор, предназначенный для измерения координат X, Y точек на снимках. Конструктивно стереокомпарат подразделяются на приборы с раздельным (независимым) перемещением кареток левого и правого снимков и совместным (зависимым) перемещением. В первом случае измеряют координаты X, Y одноимённых точек на обоих снимках, во втором — координаты точки на одном из снимков и продольный p и поперечный q параллаксы (разности координат, измеренных для одноимённой точки на соседних снимках: продольный — разность абсцисс, поперечный — разность ординат).

Топографические планы крупных масштабов создают по фотоснимкам на специальных приборах: стереокомпараторах или стереоавтографах. Съемку применяют в горно-таежных и высокогорных районах, а также при городских кадастровых съемках высоких зданий. Для съемки также создаются планово-высотное обоснование и привязка контрольных точек. Съемка производится, как правило, с двух точек базиса, координаты которых определяют геодезическими методами. Этим методом создаются планы масштабов 1:500 – 1:2000.



2.13 Лабораторная работа № 13 (2 часа).

Тема: «Сетчатые и линейные палетки для вычисления площадей и практическое пользование ими.»

2.13.1 Цель работы: Уметь вычислять площадь с помощью палеток

2.13.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с палетками

2. Научиться находить площадь с помощью палеток

2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Палетки

2. Карта местности

2.13.4 Описание (ход) работы:

1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПАЛЕТКАМИ

В жизни часто приходится вычислять площади геометрических фигур. Например, приходится определять площадь поля, огорода, спортивной площадки или определять площадь пола в здании, площадь стен или окон в комнате. При всяком измерении необходимо заранее иметь меру, с которой сравнивается измеряемая величина. При взвешивании употребляются меры веса: килограмм, грамм, тонна, центнер. Время измеряется часами, минутами, секундами.

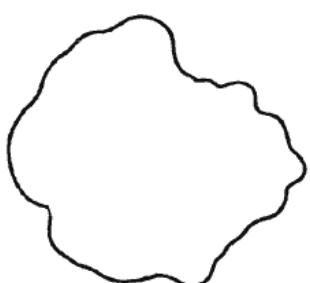
При измерении длины отрезка MN сравниваем его с метром, сантиметром или с какой-нибудь другой мерой длины. При измерении углов пользуемся угловыми градусами, минутами. Точно так же при измерении площадей геометрических фигур пользуются особыми мерами, с которыми сравниваются эти фигуры. Такими мерами являются квадраты, стороны которых равны какой-нибудь линейной мере: метру, дециметру, сантиметру, миллиметру. При измерении площадей, имеющих большие размеры, за меру может быть принят квадрат, сторона которого равна километру.

Квадрат, сторона которого равна какой-нибудь линейной единице, называется квадратной единицей: квадратным метром, квадратным сантиметром, квадратным километром и т. д., в зависимости от того, какой линейной мере равняется сторона квадрата, принятого за единицу измерения.

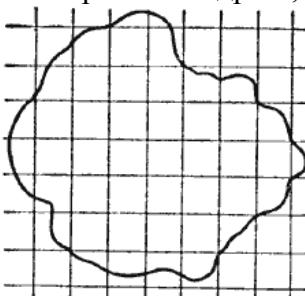
Измерить площадь какой-нибудь геометрической фигуры — значит узнать, сколько тех или иных квадратных единиц содержится в фигуре, площадь которой измеряется.

Палетка. В тех случаях, когда измерение площади какой-нибудь фигуры не требует большой точности, а также, когда фигура, площадь которой требуется измерить, ограничена криволинейным контуром (черт. 257), для измерения площади употребляется особый прибор, называемый палеткой.

Палетка представляет собой прозрачную пластинку, на которую наносится масштабная квадратная сетка, например, со стороной квадрата, равной 1 см.



Черт. 257.



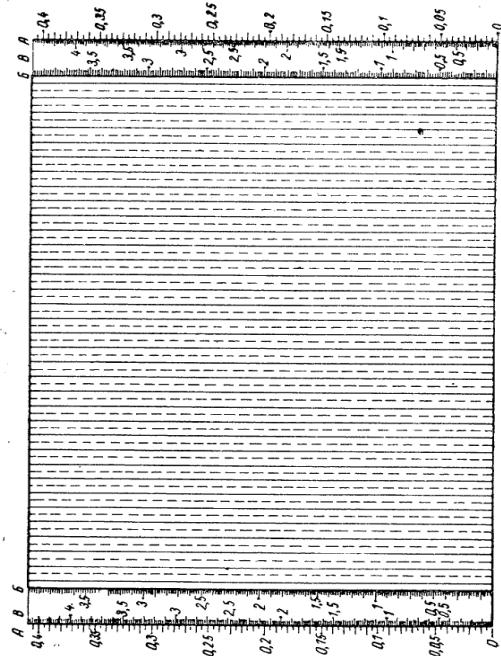
Черт. 258.

Эта пластиинка накладывается на фигуру, площадь которой требуется измерить (черт. 258).

1.1 ПРИМЕР ПАЛЕТКИ

— 3 —

93651



2. НАХОЖДЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПРИ ПОМОЩИ ПАЛЕТКИ

Предметом изобретения является палетка для вычисления площадей, ограниченных произвольными кривыми, выполненная в виде нанесенной на прозрачную пластиинку сетки. Известные разнообразные планиметры для вычисления площадей, ограниченных произвольными кривыми, недостаточно портативны, требуют определенных условий при использовании ими, например наличия ровной поверхности (стола, планшета), навыка и тренировки в работе. Применяемые в геодезии палетки не дают желаемой точности вычислений. В сравнении с известными предлагаемая палетка облегчает вычисление площадей, например различных диаграмм, ограниченных кривыми, портативна и дает возможность измерять площади с точностью до 0,1 О, что превосходит точность обычного планиметра. От известных описываемая палетка отличается тем, что ее сетка составлена из ряда параллельных и чередующихся между собою сплошных и пунктирных линий и снабжена тремя шкалами для непосредственного пересчета линейных измерений в квадратичные. На чертеже изображена описываемая палетка. Для вычисления площади произвольной фигуры накладывают на нее палетку так, чтобы крайние точки фигуры находились между двумя пунктирными линиями, обязательно касаясь их; поскольку площадь неправильной формы в так положение находят, поворачивая палетку. Затем циркулем-измерителем снимают размеры ординат между границами кривой и переносят их на соответствующие шкалы палетки, по которым определяют их размер. Полученные размеры всех ординат суммируют и получают площадь фигуры в квадратных сантиметрах. Первая и последняя ординаты измеряются по пунктирным линиям, на которых лежат крайние границы площади, а размер их определяют по шкале А. Остальные ординаты измеряются по сплошным линиям, причем вторая и предпоследняя ординаты - по шкале Б и все остальные промежуточные - по шкале В. Наименьшая площадь, которую можно вычислить при помощи изображенной на чертеже палетки, равна около 2,5 сл. Максимальная площадь ограничивается только размером палетки. Для вычисления площади, например прямоугольника со сторонами 4 и 8 сл, поступают

следующим образом. Палетку накладывают на прямоугольник так, чтобы направление ординат совпадало с направлением меньшей стороны многоугольника. Для данного случая все ординаты равны 4 слю, Первую и последнюю ординату измеряют по шкале А, по которой 4 см соответствуют 0,149; вторую и предпоследние ординаты измеряют по шкале Б, по которой 4 си соответствуют 1,45; восемнадцать промежуточных ординат определяют по шкале В, по которой 4 си соответствуют 1,6, Суммируя значения всех ординат, получают: $(2 \times 0,149) + (2 \times 1,45) - (18 \times 1,6) = -0,298 + 2,9 + 28,831,998$ сл-; теоретическая площадь равна $4 \times 8 = 32$ сл. Относительная ошибка равна 0,00625. Площадь того же прямоугольника можно определить по ординатам, направление которых совпадает с направлением большей стороны прямоугольника. В этом случае первая и последняя ординаты по шкале А = -0,298, Вторая и предпоследняя ординаты по шкале Б = 2,91. Промежуточные ординаты (8 шт.) по шкале В = 3,2. Суммируя значения ординат, получают: $(2 \times 0,298) + (2 \times 2,91) + (8 \times 3,2) = -0,596 + 5,82 + 25,6 = -32,016$. Относительная ошибка составляет 0,0534,4.

2.14 Лабораторная работа №14 (2 часа).

Тема: «Устройство полярного планиметра. Определение цены деления прибора.»

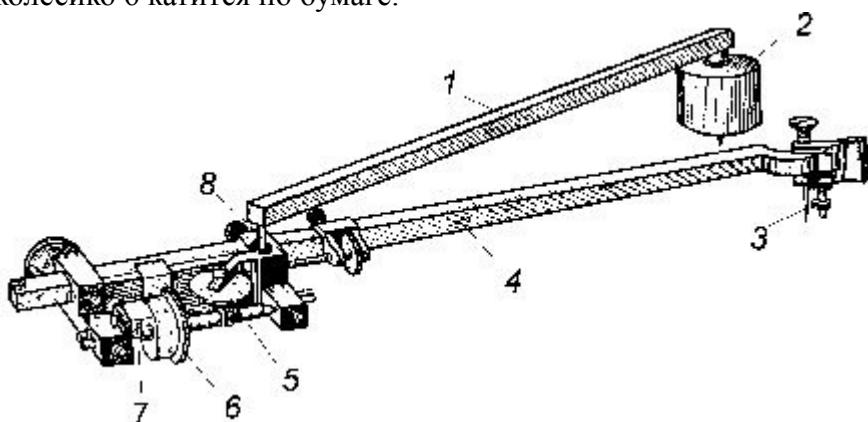
2.14.1. Цель работы: определить цену деления планиметра и измерить им площадь участка.

2.14.2. Задачи работы:

1. Изучение устройства планиметра.
2. Определение цены деления планиметра.
3. Изменение планиметром площади участка.

2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Планиметром называется устройство для измерения площадей плоских фигур. Он состоит из двух рычагов -полюсного 1 и обводного 4, соединяемых шарниром 8. Полюс планиметра (массивный цилиндр 2 с иглой, втыкаемой в бумагу) в процессе измерения площади остается неподвижным. На конце длинного плеча обводного рычага укреплен шпиль 3 (или лупа с маркой в виде креста в ее центре), которым обводят контур измеряемой площади. На коротком плече обводного рычага крепится каретка с мерным колесиком 6, опирающимся на поверхность бумаги, и счетным механизмом. Когда обводной шпиль 3 (или марка) перемещается по линии контура перпендикулярно рычагу, мерное колесико 6 катится по бумаге.



2.15.4 Описание (ход) работы:

$$C = \frac{P}{(n_2 - n_1)_{sh}}$$

Карту при помощи нити натягивают на гладкой горизонтальной поверхности. При обводе рыча гипланиметра должны составлять угол не меньше 30° и не более 150° . Счетное колесо не должно

ходить скарты. Начальную точку контура для установки центра увеличенной лупы выбирают так, чтобы вначале обвод счетное колесо вращалось медленно. Угол между рычагами должен приближаться к прямому. Цена деления планиметра определяют по формуле

2.15 Лабораторная работа №15 (2 часа)

Тема: «Практическое использование планиметром»

2.15.1 Цель работы: изучить устройство полярного планиметра, произвести его поверки и определить площади участка, изображенного на данном варианте.

2.15.2 Задачи работы:

1. Рассмотреть прибор
2. Провести измерительные операции с ним
3. Изучить возможности прибора

2.15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Полярный планиметр ПП-2к
2. Planix-7
3. План участка

2.15.4 Ход работы:

Проверка планиметра

1-я проверка: счетное колесо планиметра должно вращаться свободно.

Счетное колесо приводят в движение пальцем руки. Колесо должно вращаться по инерции в течение 3–4 секунд, при этом зазор между колесами и верньером должен быть минимальным (должен проходить тонкий лист бумаги).

Юстировка. При наличии большого зазора или затрудненного вращения производят регулировку при помощи винтов, держащих подшипники оси. Предварительно необходимо отпустить винты.

2-я проверка: плоскость счетного колеса должна быть перпендикулярна оси обводного рычага.

Примечание. Под осью обводного рычага понимают линию, проходящую через центр шарнирного соединения рычагов и обводную точку на стекле.

Один и тот же контур (квадрат, нанесенный на листе варианта) обводят при двух положениях полюса – «полюс слева» и «полюс справа». При этом делают отсчеты до и после обвода по каждому (основному и дополнительному) счетному механизму планиметра. Расхождение между разностями отсчетов по одноименному механизму до и после обвода не должно превышать 3 делений.

Юстировка. Исправление производят в несколько приемов, пользуясь исправительным винтом. Стопорный винт предварительно отпускают.

При работе с планиметром необходимо помнить следующее.

· Исходное взаимное положение рычагов должно быть близким к 90°.

· Производить совмещение нулей вначале обвода запрещается.

· При обводе контуров, имеющих прямолинейные очертания, нельзя пользоваться линейкой.

· Обводное стекло нужно вести плавно, без рывков, следуя всем изгибам контура.

Б. Определение цены деления планиметра

Для определения цены деления планиметра обводят фигуры с известной площадью при двух положениях полюса. Среднее из разностей отсчетов подставляют в формулу

$$P = \frac{S}{(n_2 - n_1)_{cp}},$$

P – цена деления планиметра; *S* – площадь контура на местности (с учетом масштаба плана).

Разрешается использовать результаты, полученные при второй поверке планиметра.

В. Определение площади контуров участка

Каждый контур обводят при двух положениях полюса. Среднее из разностей отсчётов подставляют в формулу

$$S = P(n_2 - n_1)_{cp}$$

Примечание. При определении цены деления и площади вместо обводов при двух положениях полюса можно делать обводы по ходу и против хода часовой стрелки, если условие второй поверки выполняется в требуемых пределах.

2.16 Лабораторная работа №16 (2 часа)

Тема: Определение площади заданных контуров неправильной конфигурации.

2.16.1 Цель работы: Узнать, как определять площади контуров неправильной конфигурации.

2.16.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с топографическими картами
2. Ознакомится с условными знаками

2.16.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Масштабная линейка
2. Карандаш средней твердости

2.16.4 Описание (ход) работы:

В зависимости от хозяйственного значения участков и контуров, их размеров, форм применяются следующие способы определения площадей: графический, механический и аналитический.

Графический способ целесообразно применять, когда измеряемый участок имеет более или менее правильную форму и ограничен прямыми линиями. Такими участками обычно являются те, форма которых определилась деятельностью человека (например, сельскохозяйственные угодия, территории населенных пунктов или их частей, полосы отвода транспортных магистралей и т.п.). Палетками выгодно измерять площади небольших участков, имеющих на карте размеры не более 4-5 см², а также узкие, сильно вытянутые участки (например, долины рек, полосы отвода транспортных магистралей и т.п.).

Механический способ находит широкое применение при определении площадей, имеющих произвольную, часто весьма неправильную конфигурацию, таких, например, как водосборные бассейны, леса, болотные комплексы, рудные поля и т.п.

Аналитический способ определения площадей контуров и участков требует измерений линий и углов на местности. Его целесообразно применять, если площадь надо получить с повышенной точностью и не дожидаясь составления плана (карты).

Наиболее точный – аналитический способ, так как на точность определения площади при этом способе влияют только погрешности измерений на местности, в то время как при графическом и механическом способах, помимо погрешностей

измерений на местности, влияют и погрешности: составления плана (карты), определения площадей по плану и деформация бумаги.

Полярный планиметр. Планиметрами называются приборы для измерения площадей. Наиболее распространён полярный планиметр (рис. 4.11). Он состоит из двух рычагов – полюсного 1 и обводного 4, соединяемых шарниром 8. Полюс планиметра (массивный цилиндр 2 с иглой, втыкаемой в бумагу) в процессе измерения площади остается неподвижным. На конце длинного плеча обводного рычага укреплен шпиль 3 (или лупа с маркой в виде креста в ее центре), которым обводят контур измеряемой площади. На коротком плече обводного рычага крепится каретка с мерным колесиком 6, опирающимся на поверхность бумаги, и счетным механизмом. Когда обводной шпиль 3 (или марка) перемещается по линии контура перпендикулярно рычагу, мерное колесико 6 катится по бумаге. При перемещении обводного шпигеля по направлению рычага колесико скользит по бумаге, не вращаясь. При перемещении шпигеля в иных направлениях происходит и вращение, и скольжение. Суммарное число оборотов колесика, накопленное при обводке шпигелем контура, пропорционально площади, ограниченной контуром. Для подсчета числа оборотов вращение колесика передается на циферблат 5. По ободу колесика нанесено 100 делений. Отсчеты по шкале обода берут с помощью верньера 7. Отсчет по планиметру (рис. 4.12) состоит из отсчета числа целых оборотов колесика по циферблatu (на рисунке – цифра 6), отсчета десятых и сотых долей оборота - по шкале обода против нуля верньера (цифры 4 и 2) и тысячных долей оборота – по номеру штриха верньера, совпадающего со штрихом на шкале обода (цифра 2).

Для измерения площади, обводят её контур, делая при этом два отсчета по планиметру: один n_1 - до обвода, другой n_2 - после. Площадь вычисляют по формуле

$$S = c \cdot (n_2 - n_1), \quad (4.3)$$

где c – цена деления планиметра. Для надёжности площадь измеряют 3 - 5 раз и полученные результаты осредняют.

Если во время измерений полюс планиметра располагался внутри измеряемой площади, то вместо формулы (4.3) используют формулу

$$S = c \cdot (n_2 - n_1 + Q),$$

где Q - постоянная планиметра.

Отсчет по планиметру: 6422.

Цена деления планиметра c зависит от длины обводного рычага и регулируется перемещением по нему каретки с мерным колёсиком и счётным механизмом. Перед измерением площади цену деления планиметра определяют. При этом, расположив полюс в стороне, обводят фигуру, площадь S_0 которой известна (например, квадрат километровой сетки на карте) и вычисляют цену деления

$$c = S_0 / (n_2 - n_1).$$

Для определения постоянной Q обводят фигуру с известной площадью, поместив полюс внутри этой площади, после чего вычисляют

$$Q = (S_0/c) - (n_2 - n_1).$$

Точность определения площади планиметром - 1/300.

площади измеряются палеткой, представляющей собой лист прозрачного пластика с нанесённой на него сеткой квадратов со стороной 2-10 мм (в зависимости от масштаба карты и необходимой точности измерений).

Наложив такую палетку на измеряемый объект на карте, подсчитывают по ней сначала число квадратов, полностью укладывающихся внутри контура объекта, а затем

число квадратов, пересекаемых контуром объекта. Каждый из неполных квадратов принимают за половину квадрата. В результате перемножения площади одного квадрата на сумму квадратов получают площадь объекта.

По картам масштабов 1:25 000 и 1:50 000 площади небольших участков удобно измерять офицерской линейкой, имеющей специальные вырезы прямоугольной формы. Площади этих прямоугольников в гектарах указаны на линейке для каждого масштаба карты. Наложив линейку на карту, сравнивают на глаз измеряемую площадь с площадью прямоугольника.

В войсках связи для передачи местоположения подразделений и объектов связи, расчета радиотрасс, ведения радиоразведки и решения навигационных задач применяются следующие системы координат: географические, прямоугольные, полярные и биполярные.

2.17. Лабораторная работа №17 (2 часа).

Тема: «Шкалы заложений и практическое пользование ими.»

2.17.1 Цель работы: Уметь работать со шкалой заложения.

2.17.2 Задачи работы:

1. Определять шкалу заложений
2. Определять угол наклона линий

2.17.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

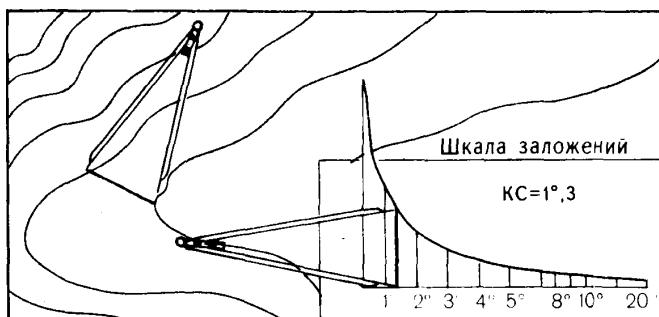
1. Линейка
2. Транспортир

2.17.4 Описание (ход) работы:

Шкала заложений представляет собой график, позволяющий по измеренному на топографической карте заложению определить крутизну ската или угол наклона линии на скате по выбранному направлению. **Заложением** называется расстояние между смежными горизонталями на топографической карте, зависящее от принятой высоты сечения рельефа на данной карте и крутизны ската в данном месте. Заложение является проекцией линии ската на горизонтальную плоскость. **Шкала заложений помещается на каждом листе топографических карт масштабов 1 : 200 000 и крупнее.**

Построение шкалы заложений выполняется следующим образом. Составляют список значений углов α наклона линий на скате для принятой высоты h сечения рельефа данной карты. Для каждого угла наклона α вычисляют значение заложения d в масштабе данной карты по формуле

$$d = h \operatorname{ctg} \alpha.$$



Создают, проведя горизонтальную линию, основание шкалы заложений, являющееся осью углов наклона линий на скате. Вдоль основания шкалы заложений от его левого края в произвольном масштабе откладывают отрезки, длина которых кратна выбранным значениям углов наклона линий на скате. В конце каждого отрезка проводят линию, перпендикулярную к основанию шкалы заложений, и вдоль нее откладывают заложение d , вычисленное для данного угла наклона α . При этом в начале основания шкалы заложений (его левом крае) откладывают заложение для минимального значения угла наклона. Через верхние концы отложенных

заложений проводят плавную кривую шкалы заложений. Напротив нижних концы отложенных заложений под основанием шкалы заложений записывают значения соответствующих углов наклона **α**. Над шкалой заложений записывают значение высоты **h** сечения рельефа. **Определение угла наклона линии** выполняется с помощью циркуля или полоски бумаги. Для определения угла наклона линии нужно взять циркулем или отметить на краю полоски бумаги расстояние по данному направлению между горизонтальными, разность значений высот которых равна высоте сечения рельефа, подписанного на шкале заложений. Совмещают одну из ножек циркуля (одну из меток на полоске бумаги) с основанием шкалы заложений и устанавливают раствор циркуля (край полоски бумаги) перпендикулярно основанию шкалы заложений. Перемещают циркуль (полоску бумаги) влево и вправо по шкале заложений, удерживая ножку (метку на полоске бумаги) на основании шкалы заложений, до совпадения второй ножки (метки на полоске бумаги) с плавной кривой. Значение искомого угла наклона линии определяют путем простой интерполяции подписанных ближайших слева и справа от циркуля (края полоски бумаги) значений углов наклона.

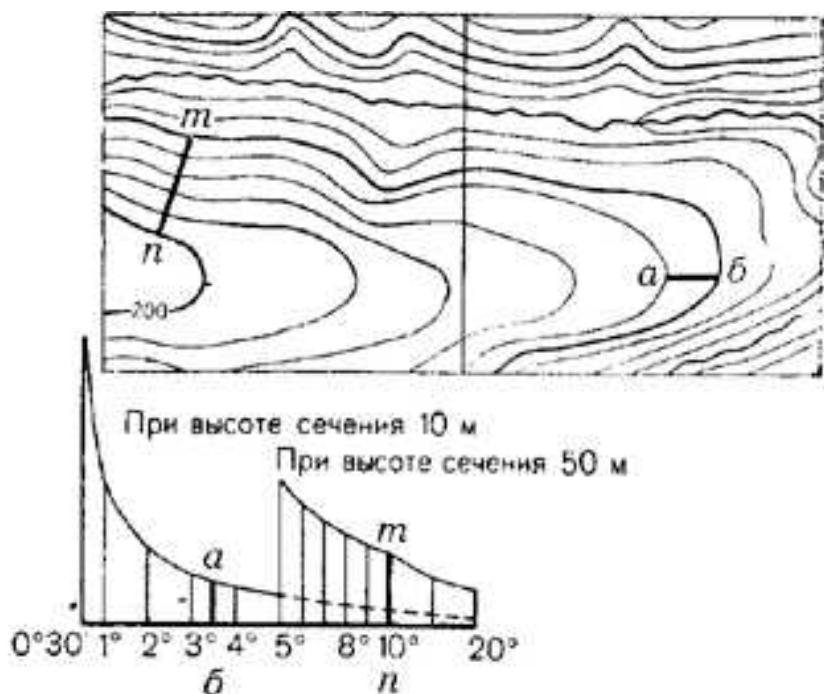


Рис. 43. Определение крутизны скатов по шкале заложений

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ШКАЛЕ ЗАЛОЖЕНИЙ

На картах шкала заложений дается в виде графика. Вдоль горизонтального основания шкалы подписаны цифры, означающие крутизну скатов в градусах. На перпендикулярах к основанию отложены соответствующие им заложения и концы их соединены непрерывной кривой. Шкала заложений дается для двух высот сечений: одна — для заложений между двумя соседними горизонталями, другая для заложений между утолщенными.

Для определения крутизны ската по шкале заложений следует измерить циркулем расстояние между двумя смежными горизонталями и приложить циркуль к шкале заложений. Отсчет внизу на шкале против ножки циркуля укажет крутизну ската в градусах.

Теперь представьте себя в роли проектировщика автомобильной дороги. Требуется выбрать трассу дороги на участке от селения в левом нижнем углу карты до перевала

между высотой с отметкой 249,2 и высотой с вышкой. Угол наклона дороги нигде не должен превышать 2° .

Возьмем по шкале заложений раствор циркуля, соответствующий 2° . Этим раствором циркуля опишем дугу из начальной точки А до пересечения со второй горизонталью в точке В и соединим эти две точки. Затем из точки В тем же радиусом опишем дугу до пересечения с третьей горизонталью и так далее, пока радиус не коснется горизонтали в конечной точке маршрута. Полученные точки пересечения радиусов с горизонтали соединим сплошной линией с плавными закруглениями. Эта кривая линия на всем протяжении будет иметь подъем ровно 2° .

Строители дорог очень часто сталкиваются с подобными задачами. Причем величину наклона земной поверхности они характеризуют так называемым уклоном.



Уклон обычно выражается десятичной дробью в тысячных долях. Например, уклон, равный 26, означает, что на каждые 1000 м расстояния местность повышается (или понижается) на 26 м.

У железнодорожного полотна часто можно видеть столбы с табличками. Наклон таблички указывает подъем или спуск, а цифры на ней выражают величину уклона и расстояние, на котором происходит этот уклон. Например -26 означает, что на каждые 1000 м железнодорожное полотно повышается (или понижается) на 26 м и что такой уклон продолжается 1300 м. При этом 26 представляет сокращенную запись, заменяющую 0,026.

Чем же отличается уклон от крутизны ската и можно ли перевести величину уклона в градусные измерения, которыми выражается крутизна ската.

Между уклоном и крутизной существует очень простая математическая зависимость: $h/d = \operatorname{tg} a$.

Поэтому, зная это отношение, можно легко определить угол a (крутизну ската) с помощью математических таблиц. Впрочем, перевод вы можете сделать и без таблиц, если помните, что $\operatorname{tg} 1^\circ = 1/57$, или 0,018. Следовательно, уклон в 26 тысячных, который дан в нашем примере, соответствует углу примерно в 1,5 градуса ($26/18=1.5$)

2.ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА НАКЛОНА

Отрезки линий на земной поверхности обычно имеют наклон, отчего начало и конец отрезка находятся на разных высотах. Разность их высот – превышение, а проекция отрезка на горизонтальную плоскость – его горизонтальное проложение.

Уклоном i линии называется отношение превышения h к горизонтальному проложению d :

$$i = h / d. \quad (4.2)$$

Для определения по карте уклона линии на участке KL между двумя горизонталями (рис. 4.7) измеряют его горизонтальное проложение – заложение d . Поскольку концы отрезка лежат на смежных горизонталях, превышение h между ними равно высоте сечения рельефа, подписанному под южной рамкой карты. Воспользовавшись формулой (4.2), вычисляют уклон, который принято выражать в тысячных. Если, например, $h=1$ м, $d=48$ м, то уклон равен $i=1$ м / 48 м = 0,021 = 21‰.



С другой стороны, отношение превышения h к горизонтальному проложению d равно тангенсу угла n наклона линии. Поэтому

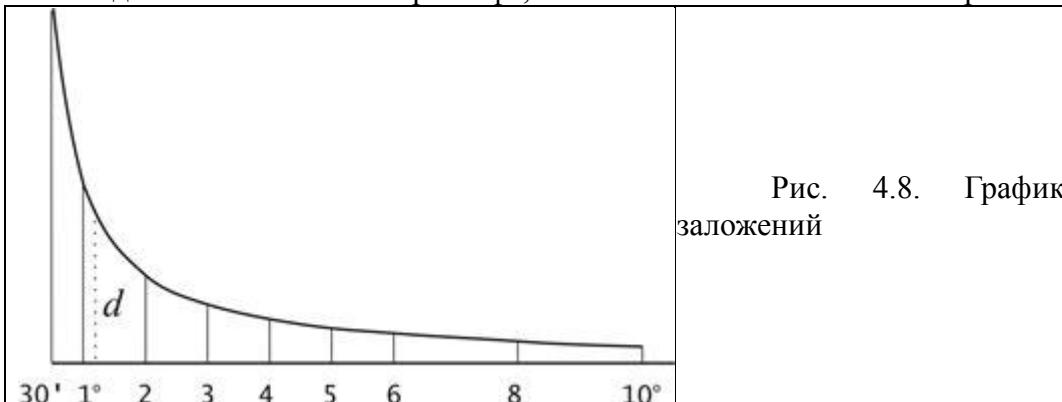
$$i = \operatorname{tg} n,$$

что позволяет, вычислив уклон определить по нему угол наклона.

При пользовании картой углы наклона не вычисляют, а определяют с помощью графика заложений (рис. 4.8), расположенного под южной рамкой карты. По горизонтальной оси графика отложены углы наклона, а по вертикальной – соответствующие этим углам заложения d , выраженные в масштабе карты и рассчитанные по формуле

$$d = h \cdot (M \operatorname{tg} n),$$

где h – высота сечения рельефа, а M – знаменатель масштаба карты.



Для определения угла наклона отрезка KL (рис. 4.7), расположенного между горизонталями, берут его в раствор циркуля и на графике заложений (рис. 4.8) находят такой угол, над которым ордината равна раствору циркуля d . Это и есть искомый угол наклона.

При необходимости многократного определения уклонов пользуются графиком уклонов, построенным аналогично графику заложений, но с отложением по горизонтальной оси не углов наклона, а уклонов.

2.18 Лабораторная работа №18 (2 часа)

Тема: «Определение крутизны склонов в заданных направлениях»

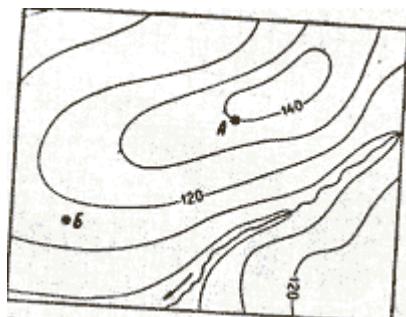
2.18.1 Цель работы: определять крутизну склонов в заданных направлениях.

2.18.2 Задачи работы: научиться рассчитывать крутизну склонов.

2.18.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Масштабная линейка, циркуль
2. Карандаш средней твердости

2.18.4 Описание (ход) работы:



1)

Определение абсолютных высот и

относительных превышений точек

Абсолютную высоту Н точки земной поверхности по карте определяют по горизонталям и отметкам. Если точка расположена на горизонтали, то ее высота равна отметке горизонтали (на рис.). Если точка расположена между горизонталями, то ее высота равна отметке нижней горизонтали плюс превышение точки (определяется интерполяцией) над этой горизонталью. На рис. $H(b)=110+5=115$ м.

Относительное превышение двух точек равно разности абсолютных высот этих точек.

2) Определение направления склона

Направление понижения склона определяется по следующим признакам:

- по водоемам (рекам, озерам) - понижение склона в сторону водоема;
- по указателям направления склона - штрих направлен в сторону понижения;
- по положению подписей горизонталей - цифры подписываются основанием в сторону понижения;
- по отметкам точек - понижение в сторону меньшей отметки.

3) Определение крутизны склона

Основная формула определения крутизны склона:

$$\operatorname{tg} a = h : d$$

где, а - крутизна склона

h - высота склона (относительное превышение верхнего и нижнего перегибов склона);

d - заложение склона (расстояние в плане между верхним и нижним перегибами склона).

Крутизну склона, не превышающую $20-25^\circ$, можно определить приближенно по формуле $a = 60h : d$

Для быстрого (глазомерного) определения крутизны оценивают в миллиметрах промежуток d между основными горизонталями (заложение) и по формуле

$a = 12:d(\text{мм})$ вычисляют крутизну склона в градусах. Этот способ применим лишь при высотах сечения рельефа:

- 1:25000-5 м,
- 1:50000-10 м,
- 1 : 100 000 - 20 м.

Для определения крутизны склона по шкале заложений надо взять циркулем или при помощи полоски бумаги расстояние между двумя смежными основными или утолщенными горизонталями, приложить циркуль, не изменяя его раствора, к шкале и прочитать число градусов у основания шкалы.

Крутизна склона между смежными утолщенными горизонталями определяется по шкале, соответствующей пятикратному сечению.

2.19-20 Лабораторная работа №19-20 (2 часа).

Тема: «Построение вертикального профиля местности»

2.19-20.1. Цель работы: изучить топографические карты; построить вертикальный профиль местности.

2.19-20.2. Задачи работы:

1. Определить географические координаты (ϕ, λ) двух заданных точек
2. Определить прямоугольные координаты (x, y) двух точек.
3. Измерить дирекционный угол (α) заданного направления по карте.
4. Определить истинный и магнитный азимуты (A_i, A_m) заданного направления.
5. Построить профиль линии по отметкам горизонталей

2.19-20.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Топографическая карта масштаба 1:25000 или 1:10000, циркуль-измеритель, масштабная линейка, транспортир, калькулятор, бланк задания по работе с картой, лист миллиметровой бумаги формата А-4 (21 × 29,7 см), калька размером 5 × 21 см.

2.19-20.4. Описание (ход) работы:

Профиль строится на миллиметровой бумаге формата А4. Горизонтальный масштаб принимают равным масштабу карты, вертикальный масштаб принимают в 10 раз крупнее или равным высоте сечения рельефа. Используя полоску кальки, делают копировку с карты по заданной линии. На копировке показывают линию и горизонтали, которые пересекают эту линию в обе стороны на ширине от 1 до 2 см. Определяют по карте и подписывают отметки всех горизонталей и характерных точек. Переносят горизонтали с копировки на горизонтальную ось профиля, вертикально выписывают отметки и откладывают их в вертикальном масштабе. Соединяют полученные точки и получают профиль местности.

2.21. Лабораторная работа № 21(2 часа).

Тема: «Основы наземной инструментальной съемки.»

2.21.1. Цель работы: Овладеть основами наземной инструментальной съемки

2.21.2. Задачи работы:

1. Ознакомиться с инструментальной съемкой

2.21.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. тренога с вращающимся столиком-планшетом

2. прибор для прочерчивания направлений и измерения вертикальных углов

2.21.4. Описание (ход) работы:

Местность можно снять не только из космоса или с самолета, но и находясь на поверхности Земли. Для наземных съемок выполняют очень точные измерения расстояний, направлений, превышений, используя сложные приборы и инструменты. Такую работу называют инструментальной съемкой местности.

Наземная съемка - топографическая съемка местности посредством измерений расстояний, высот, углов и т.п., производимых с помощью различных инструментов. В зависимости от применяемых инструментов различают глазомерную и инструментальную наземные съемки.

Инструментальная съемка - одно из наименований мензульной топографической съемки, производимой специалистами-топографами с целью создания точных топографических карт и планов. В качестве основных инструментов используются: мензула (тренога с вращающимся столиком-планшетом) и кипрегель (прибор для прочерчивания направлений и измерения вертикальных углов).

Съемка железнодорожных кривых по методу И. В. Гоникберга производится при помощи:

- стальной 20-м ленты;
- теодолита (с точностью отсчета по верньерам вертикального и горизонтального кругов $1'$ или $30''$);

- двух башмаков, устанавливаемых в вершины углов на головку рельса для визирования (рис. 33, б);
- специально оборудованной нивелирной рейки, обычно 3-м длины (рис. 33, а и в).

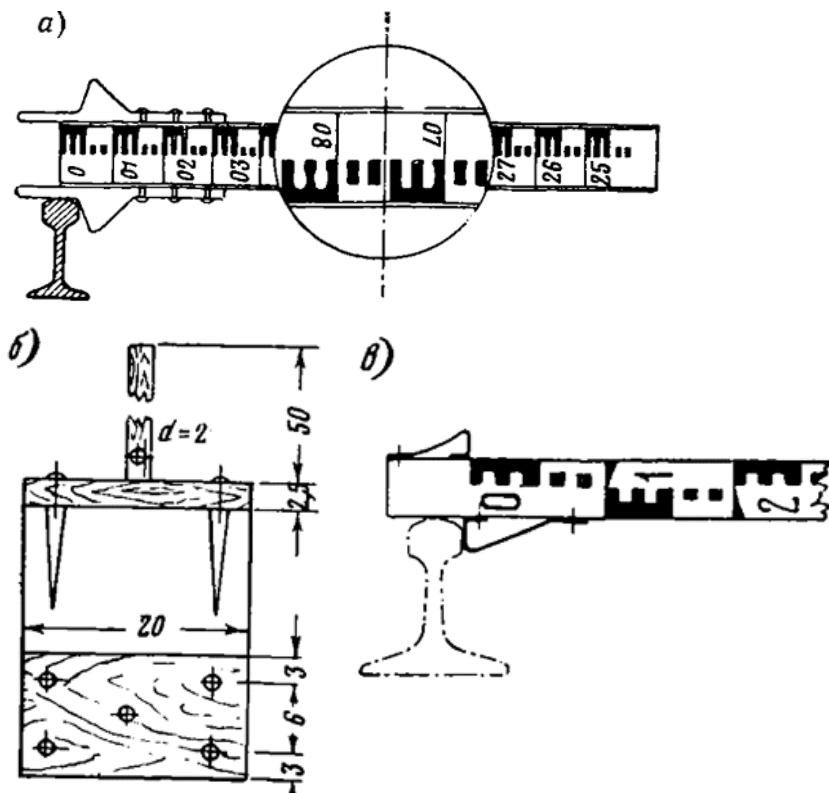


Рис. 33. Башмак и рейка для съемки кривых:
а—приспособление 3-м нивелировочной рейки для чтения стрел f (положение при съемке левой кривой);
б—башмак для визирования (изготавливается из дерева);
металлические башмаки не допускаются (по условиям безопасности движения поездов); в—приспособление
рейки для съемки ординат от секущих

Чтобы снять положение кривой в плане, последнюю предварительно разбивают стальной лентой на отрезки по 20 м («двадцатки»).

При разбивке кривой на «двадцатки» ленту укладывают вдоль оси пути на расстоянии 762 мм от рабочей грани головки рельса упорной нити кривой.

Концы этих отрезков («двадцаток») закрепляют вертикальной чертой, наносимой мелом или масляной краской, с внутренней стороны рельса упорной нити кривой.

Разбивку пути на «двадцатки» необходимо начинать и заканчивать на прямых участках на расстоянии не менее 40—60 м от видимого начала или конца кривой.

Короткие прямые вставки (до 100—120 м) между смежными кривыми разбивают на «двадцатки» непрерывно на всем их протяжении (рис. 34):

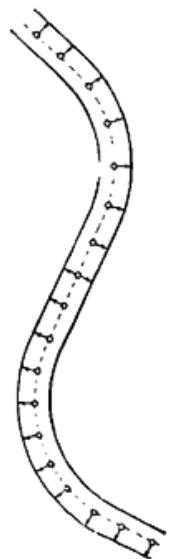


Рис. 34. Разбивка пути на «двадцатки» при коротких вставках между смежными кривыми

Пикет на «двадцатках» обычно не указывается, так как он легко может быть установлен по ближайшему пикетному знаку.

После разбивки кривой на «двадцатки» в точках I, II, III и т.д. (рис. 35):

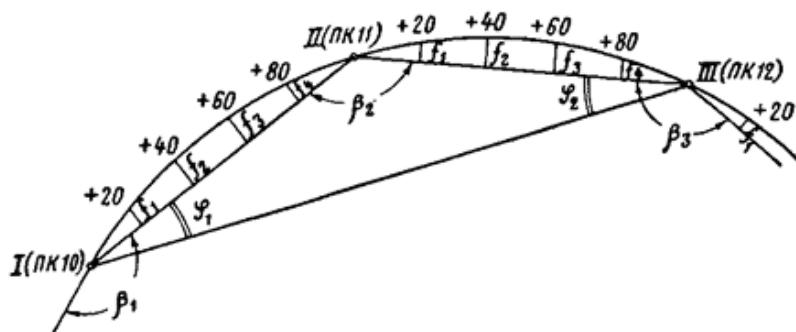


Рис. 35. Съемка кривой по методу Гоникберга

назначают на оси головок рельсов упорной нити вершины углов поворота хорд, от которых производят съемку кривой.

В зависимости от величины радиуса существующей кривой расстояние между вершинами углов поворота целесообразно назначать в соответствии с табл. 6:

Таблица 6*

Расстояние между вершинами углов поворота

Радиус кривой в м	Расстояние в м
200— 300	60
300— 400	80
400— 2 000	100

* См. «Руководство по проектированию вторых путей». Трансжелдориздат, 1948, стр. 87.

Чтобы вершины углов поворота могли сохранять плановое положение в течение длительного времени, необходимо сделать вынос их на обочину земляного полотна и закрепить *рельсовыми рубками* или *металлическими штырями*.

При съемке кривой выполняют следующие виды работ:

1. измерение горизонтальных углов и стрел изгиба;
2. привязку подробностей путевой ситуации к оси пути.

Для измерения *горизонтальных* углов и стрел изгиба кривой теодолит устанавливают сначала в вершине угла I, тщательно центрируя его над серединой головки рельса.

Затем измеряют угол β^1 одним полным приемом, т.е. двукратным измерением угла при положении вертикального круга справа (П) и слева (Л) относительно трубы.

2.22. Лабораторная работа № 22 (2 часа).

Тема: «Анализ структуры земельных угодий данному землепользованию»

2.22.1. Цель работы: выявление резервов повышения эффективности использования имеющихся в распоряжении хозяйствующего субъекта земельных ресурсов и подготовка предложений по освоению этих резервов.

2.22.2. Задачи работы:

1. Рассмотреть динамику находящихся в пользовании хозяйства земельных ресурсов по их видам

2. Проанализировать уровень использования земельных ресурсов за рассматриваемый период

3. Наметить направления улучшения использования земельных ресурсов

2.22 .3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

2.22.4. Описание (ход) работы:

Всеобъемлюще и непрекращающее известное крылатое выражение: «Земля является главным средством сельскохозяйственного производства». Эту роль она выполняет благодаря присущему землям сельскохозяйственного предприятия, прежде всего пашне, свойству плодородия, под которым понимают способность почвы обеспечивать потребности растений питательными веществами в виде почвенных растворов в процессе их вегетации.

Плодородие почв формируется под воздействием длительного почвообразовательного процесса в тесном контакте с природными условиями и хозяйственной деятельностью, среди которых наибольшее значение имеют накапливаемые в верхних слоях земли питательные вещества, температурный и влажностный режим соответствующих природных зон.

Результаты хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий напрямую зависят от площадей находящихся в их распоряжении земельных угодий. При этом земельные угодья сельскохозяйственных предприятий состоят из земель сельскохозяйственного назначения в виде пашни, залежей, сенокосов, пастбищ и многолетних насаждений, и земель несельскохозяйственного назначения в виде лесных массивов, древесно-кустарниковых площадей, прудов и водоемов, болот, дорог, прочих земель. В отдельную категорию земель следует отнести приусадебные участки, коллективные сады и огороды работников хозяйств.

Наибольшее значение для сельскохозяйственных предприятий, естественно, имеют сельскохозяйственные угодья. Именно на основе их использования сельскохозяйственные организации получают продукцию растениеводства, которая может быть либо сразу реализована, либо использована для содержания различных видов животных с целью получения животноводческой продукции.

Согласно действующему в настоящее время в Российской Федерации законодательству, сельскохозяйственные организации могут иметь земли в коллективной совместной и долевой собственности, а также арендовать земельные участки.

Коллективная долевая собственность образуется как сумма земельных долей (паев) отдельных работников хозяйства. Помимо земель, находящихся в собственности сельскохозяйственных организаций, другие земельные участки могут быть выкуплены ими в собственность у местной администрации, а также получены от нее в аренду. Порядок купли - продажи и аренды земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения регламентируется Законом Российской Федерации «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» от 24 мая 2002 г. с последующими изменениями.

Сведения о находящихся в пользовании организации земельных угодий в разрезе их видов, а также данные о приусадебных участках и коллективных садах и огородах рабочих и служащих предприятия по состоянию на 31 декабря соответствующего года приводятся в пункте 10 формы № 9-АПК. При этом здесь имеются сведения о проведении межевания и использовании земель за отчетный период.

На основе этих данных строят аналитическую таблицу и делают выводы об изменениях, имевших место в площадях земельных угодий и их использовании за рассматриваемый период (табл.1.1).

Из данных таблицы видно, что в находящихся в пользовании хозяйствующего субъекта площадях земельных угодий за рассматриваемый период изменений не происходило. За хозяйством на протяжении всего периода не значилось многолетних насаждений и залежей, лесных массивов, древесно-кустарниковых площадей, прудов и водоемов, дорог и болот. На территории хозяйства не зафиксировано приусадебных участков, коллективных садов и огородов работников хозяйства.

Согласно данным отчетности, на всей площади земельных угодий проведено межевание. На сельскохозяйственные угодья приходится 85,1% всей земельной площади, в том числе на пашню 39,0, сенокосы и пастбища соответственно 23,5 и 22,6%.

По отношению к площади сельскохозяйственных угодий на пашню приходится 45,9%, т. е. распаханность составляет почти 46%, на сенокосы и пастбища соответственно 27,6 и 26,5%.

Следует отметить, что за рассматриваемый период хозяйство использовало площади сельскохозяйственных угодий лишь на 73,1%, хотя площадь пашни и пастбищ использовалась полностью. Из площади естественных сенокосов выкашивалось лишь 130 - 135 га, 3210 - 3215 га сенокосов передавалось в пользование другим лицам, а 1736 га вовсе не использовалось.

Не было в хозяйстве ни орошаемых, ни осушенных сельскохозяйственных угодий, так же как ни собственных, ни арендованных земель.

Земельный массив находился в коллективной долевой собственности, образовавшейся в результате объединения земельных долей (паев) работников хозяйства. Это предполагает возможность изменения земельных угодий в перспективе в результате либо изъятия своих паев владельцами земельных долей, либо дополнительного их присоединения. Кроме того, хозяйство, как указывалось ранее, может приобрести земельные площади у их владельцев либо взять в аренду. Другими словами, находящиеся в пользовании хозяйствующих сельскохозяйственных организаций площади земельных угодий могут ежегодно изменяться как в ту, так и в другую сторону. И это необходимо учитывать при проведении ежегодного экономического анализа.

Итак, общая площадь земельного массива, находящаяся в пользовании рассматриваемого хозяйства, составляла 21,6 тыс. га, в том числе сельскохозяйственные угодья занимали 18,4 тыс. га, из которых использовалось около 13,5 тыс. га, в их числе пашни 8,5 тыс. га. Много это или мало? Вопрос неоднозначный, ибо все познается в

сравнении. Ответим мы на него приведением средних данных землевладений коллективными сельскохозяйственными предприятиями Новосибирской области в 2009 г.

В свод годового отчета департамента АПК (ныне министерства сельского хозяйства области) таких предприятий разных организационно-правовых форм включено 507. В среднем на одно хозяйство на 31 декабря 2009 г. приходилось 11,8 тыс. га общей земельной площади, в том числе 9,0 тыс. га сельскохозяйственных угодий, из них 4,8 тыс. га пашни. Таким образом, общая земельная площадь и площадь сельскохозяйственных угодий рассматриваемого хозяйства превышали средние показатели области вдвое, а площадь пашни – в 1,8 раза. И еще, в среднем по хозяйствам области из наличных сельхозугодий использовалось организациями 93,2%. Было передано в пользование другим лицам 1,9%, не использовалось 4,8%, в собственности организаций было лишь 2,4% земли.

2.23. Лабораторная работа № 23 (2 часа).

Тема: «Агроэкологическая оценка заданной территории с использование топографических карт»

2.23.1. Цель работы: определить агроэкологическую оценку.

2.23.2. Задачи работы:

1. Определение агроэкологической оценки земель.
2. Задачи агроэкологической оценки земель
3. Значение агроэкологической оценки земель
4. Агроэкологическая оценка земель (ржань)
5. Первостепенное значение агроэкологической оценке земель

2.23.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:
Материалы агроэкологической почв Оренбургской области

2.23.4. Описание (ход) работы:

1. Определение агроэкологической оценки земель.

Агроэкологическая оценка земель – это сопоставление требований сельскохозяйственных культур к условиям произрастания с агроэкологическими условиями конкретной территории. По сути агроэкологическая оценка земель – это оценка их плодородия, при которой, устанавливают насколько выгодно возделывать ту или иную культуру на определенной территории. Без агроэкологической оценки сельскохозяйственный производитель может сеять культуру на поле, где она будет плохо расти и давать низкую урожайность. Практический опыт агроэкологической оценки земель в России показывает, что она позволяет с высокой подробностью и достоверностью выяснить, насколько пригодно конкретное поле для выращивания той или иной сельскохозяйственной культуры. При этом широко распространенная кадастровая оценка земель (по усредненному баллу бонитета, когда коэффициент гумуса складывается с коэффициентом каменистости) со своими баллами не дает той полезной информации для агронома, которую дает агроэкологическая оценка земель.

2. Задачи агроэкологической оценки земель

Задачи агроэкологической оценки земель заключаются в том, чтобы идентифицировать агрономически значимые параметры различающихся участков земель (в соответствии с агроэкологическими требованиями сельскохозяйственных культур и агротехнологий), определить ландшафтные связи между ними, особенности энергомассопереноса и ландшафтно-геохимические потоки, в пределах которых возможны антропогенные преобразования. Методика проектирования была разработана на кафедре почвоведения Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева академиком РАСХН - Кирюхиным Валерием Ивановичем.

Агроэкологическая оценка земель определенным образом соотносится с экономической оценкой (цена земли, прибыль с гектара и т.д.), социоэкологической (условия жизни людей) и эколого-экономической (оценка ущерба от деградации земель и т.д.).

Агроэкологическая оценка земель осуществляется в соответствии с биологическими требованиями сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, их средообразующим влиянием и агротехнологиями. Эти условия сопоставляются с агроэкологическими параметрами первичных земельных участков (элементарных ареалов агроландшафта - ЭАА), на основании чего делается вывод о степени пригодности их для использования под ту или иную культуру. Близкие по условиям возделывания конкретных сельскохозяйственных растений ЭАА объединяются в агроэкологические типы земель, в пределах которых формируются производственные участки. Чем выше уровень интенсификации производства, тем точнее должны быть соответствующие оценки.

3. Значение агроэкологической оценки земель

Агроэкологическая оценка земель имеет очень важное значение для правильного использования почвенных и других ресурсов. Она должна быть комплексной, так как природные ландшафты (геосистемы) обладают сложной структурой. То есть по отношению к данным объектам необходимо осуществлять системный или ландшафтный подход. Основоположником такого подхода является В. В. Докучаев. В его классических трудах приведены наиболее важные принципы агроэкологической оценки земель. Выдающийся русский почвовед разработал естественно - исторический метод оценки земельных угодий. В его основу он положил изучение природных свойств почв. В. В. Докучаев считал данный метод наиболее объективным.

4. Агроэкологическая оценка земель (роль)

В работе «К вопросу о переоценке земель Европейской и Азиатской России с классификацией почв» (1898) он изложил историю проведения оценочных работ в Нижегородской губернии, которые были начаты еще в 1882 году. В. В. Докучаев делил их на две половины. В первую очередь учёный считал необходимым определить ценность естественной почвы. Вторая половина работ, по его мнению, должна быть посвящена подробному сельскохозяйственно-экономическому обследованию районов. Эта деятельность, которая осуществлялась под руководство В. В. Докучаева, способствовала развитию почвоведения как науки. Были разработаны многие важные представления о почвенном покрове. Например, учёным было сформулировано понятие о нормальных почвах. Они «являются результатом весьма сложного взаимодействия следующих почвообразователей: грунта, климата, растительных и животных организмов, прежде и теперь». Эти почвы выделяются по месту своего расположения – на водораздельных равнинных плато. По мысли В. В. Докучаева «тщательное изучение почв может и должно, в весьма значительной степени, способствовать развитию как местной, так и общей в России сельскохозяйственной производительности». (1898)

Агроэкологическая оценка земель, наряду с генетическими особенностями почв, учитывает их современное состояние. Это позволяет обосновать мероприятия по рациональному использованию земель в хозяйствах, предупреждению развития процессов деградации почв и повышения их плодородия. Кроме того, создается возможность планирования производства в целом на перспективу. Определяются затратные механизмы на восстановление деградированных почв и намечаются мероприятия по дальнейшему их рациональному.

5. Первостепенное значение агроэкологической оценке земель

В агроэкологической оценке земель первостепенное значение имеют биологические требования возделываемых растений к фактором внешней среды (отношение к влаге, к физическим и химическим условиям почвы и т. д.). Нужно учитывать также влияние культур на почвы и ландшафт в целом. Важную роль в данном отношении выполняют растения, относящиеся к семейству бобовых. Известно, что во всех типах почв при их

сельскохозяйственном использовании азот может находиться в первом минимуме. Поэтому использование, например, многолетних бобовых трав позволяет устранить азотный дефицит. Они обладают уникальным качеством – фиксацией атмосферного азота при помощи симбиоза с почвенными микроорганизмами. Считается, что наибольшее количество азота среди многолетних бобовых трав фиксирует люцерна (до 300 кг/га в год и даже выше). Люцерна обеспечивает поступление в почву большого количества корневых и других остатков, то есть органического вещества, необходимого для образования гумуса и воспроизведения почвенного плодородия.

2.24. Лабораторная работа №24 (2 часа).

Тема: «Агроэкологическая оценка заданной территории с использованием почвенных карт»

2.24.1. Цель работы: Дать агроэкологическую оценку заданной территории.

2.24.2. Задачи работы:

1. Дать агроэкологическую характеристику объекта исследования (на примере каштановых почв).

2. Условия почвообразования.

3. Рельеф и почвообразующие породы.

2.24.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Материалы агроэкологической оценки почв Оренбургской области

2.24.4. Описание (ход) работы.

1. Характеристика объекта исследования.

Каштановые почвы формируются в условиях сухих степей суб boreального пояса. Они образуют обширную зону на территории России – от Предкавказья до Алтая и отдельными массивами распространены в Средней Сибири и в Забайкалье. В пределах зоны с севера на юг выделяют три типа каштановых почв: темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые. Наряду с каштановыми почвами в этой зоне широко распространены солонцы, солончаки, лугово-каштановые почвы.

Термин «каштановые» почвы введен В.В. Докучаевым в 1883 г. Как особый тип каштановые почвы выделен им в классификации 1900 г. Вместе с бурыми полупустынными. В исследование географии, генезиса, свойств, способов рационального использования этих почв большой вклад внесли С.С. Неуструев, А.А. Роде, Е.И. Иванова и другие

1.1. Условия почвообразования.

Климат

Климат сухих степей – суб boreальный с semiаридный с теплым засушливым летом и холодной малоснежной зимой. Высота снежного покрова в разных частях зоны колеблется от 15 до 40 см. Средняя годовая температура воздуха 9°C в европейской и $2-3^{\circ}\text{C}$ в азиатской части; соответственно изменяется средняя температура января от -5 до -25 и июля от 20 до 25°C .

Продолжительность периода с температурой выше 5°C на западе зоны 215–225 дней, на востоке — 150–160 дней. Безморозный период соответственно 180–190 и 110–1120 дней. Сумма активных температур равняется 3300–3500 С в западной части зоны и 1600–2100 °С в восточной. Осадков выпадает мало: на севере зоны — 350–400 мм, в центре — 320–350 мм и на юге — около 250–300 мм. В восточных районах осадки составляют 200–300 мм. Больше всего их выпадает летом. В Забайкалье максимум осадков приходится на лето и осень. Часто они носят ливневый характер.

Коэффициент увлажнения в южной части зоны 0,23 – 0,30, в центральной — 0,30–0,35, в северной — 0,35–0,45. В наиболее засушливые годы в летние месяцы резко снижается относительная влажность воздуха. Частые суховеи, оказывающие губительное влияние на развитие растительности.

Вывод: почвы формируются в условиях засушливого континентального климата. Коэффициент усложнения составляет 0,25- 0,3, что обуславливает выпотной тип водного режима. Капиллярная кайма грунтовых вод поднимается к поверхности, при этом влага испаряется, а растворенные в ней соли скапливаются в поверхностных горизонтах. Это способствует наложению дернового процесса почвообразования на солонцовый процесс.

Значительная территория зоны равнинная или равнинно-слабоволнистая с отчетливо выраженным микрорельефом. Широко распространены различные по конфигурации, размерам и углублению депрессии (западины, большие падины и лиманы).

Каштановые почвы развиты преимущественно на лёссовидных карбонатных суглинках, реже — на лёссеах.

В Причерноморской низменности и на Ставропольском плато каштановые почвы формируются в основном на тяжелых лёссовидных суглинках. На Приволжской возвышенности наряду с четвертичными желто-бурыми лёссовидными суглинками почвообразующими породами являются отложения мелового и третичного периодов: кварцево-карбонатные и глауконитовые пески и супеси, палеогеновые засоленные суглинки и глины, продукты выветривания песчаников, известняков и мелоподобных мергелей. В Заволжье широко распространены сыртовые глины и суглинки. В Прикаспийской низменности встречаются преимущественно желто-бурые карбонатные, а иногда и засоленные суглинки, прикрывающие шоколадные глины аралокаспийской трансгрессии.

Подуральское плато покрыто толщей четвертичных отложений, представленных бурыми суглинками и глинами. Встречаются выходы коренных пород, на элювии которых формируются каштановые почвы.

В пределах Тургайской возвышенности наиболее распространены карбонатные тяжелые суглинки и глины, сменяющиеся третичными отложениями. В Мугоджахах широко представлены элювиально-делювиальные отложения продуктов выветривания коренных пород, а по древним долинам — элювий третичных красно-бурых глин.

В южной части Западно-Сибирской равнины почвообразующие породы представлены древнеаллювиальными отложениями, подстиаемыми морскими засоленными осадками. Огромная часть зоны располагается в пределах Казахского мелкосопочника, отличающегося сложным увалисто-волнистым рельефом с большим количеством сопок и низких гор.

Почвообразующее породы здесь — желто-бурые часто скелетные карбонатные суглинки. Встречаются пестро-цветковые третичные засоленные отложения, преимущественно глинистые, оказывающие большое влияние на развитие комплексности почвенного покрова.

В Южном Забайкалье каштановые почвы формируются в межгорных котловинах на хрящеватых легких пролювиально-делювиальных отложениях. Грунтовые воды повсеместно залегают глубоко и не оказывают влияние на развитие каштановых почв.

Вывод: Рельеф зоны преимущественно равнинный или слабоволнистый. Широко распространены понижения, в которых формируются засоленные почвы. Микрорельеф обуславливает различный характер солевого режима и увлажнения, что проявляется в пятнистом распределении растительности и комплексности почвенного покрова.

2.25 Лабораторная работа № 25 (2 часа).

Тема: «Выявление основных каркасных линий рельефа, ландшафтных ярусов и ландшафтных полос на заданной территории.»

2.25..1. Цель работы: научится выявлять основные каркасные линии рельефа, ландшафтных ярусов и ландшафтных полос.

2.25.2. Задачи работы:

1. Научиться определять каркасные линии рельефа, ландшафтных ярусов и ландшафтных полос.

2.25.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. используются учебные топографические карты масштаба 1:10 000 при сечении рельефа 2 м

2.25.4. Краткое содержание вопросов:

Выделение контуров в зависимости от относительной однородности потоков вещества, энергии и информации

Позиционно-динамическая структур ландшафта отражает зависимость комплекса природных условий и процессов от положения ландшафтных контуров относительно ландшафтозначимых рубежей, вдоль которых происходит изменение интенсивности и направления горизонтальных вещественно-энергетических потоков, в первую очередь, поверхностного стока, а также переноса в приземном слое атмосферы, т.е. так называемых каркасных линий ландшафта. Территориальные единицы структуры этого типа выделяют таким образом, чтобы в их пределах интенсивность современных процессов, связанных с вещественно-энергетическими потоками, была в целом одинаковой и однотипной по динамическим показателям. Поэтому границы между этими единицами проводятся в местах наибольших градиентов горизонтальных потоков.

Эти места в большинстве случаев соответствуют каркасным линиям рельефа (водораздельной линии, тальвегу, бровке, подошве склона, линиям его перегибов), вдоль которых меняется интенсивность поверхностного стока.

Элементы структуры и их типы: ландшафтные полосы - ландшафтные ярусы - парадинамические районы.

Ландшафтная полоса - это группа фаций, имеющих общее положение относительно рубежей изменения интенсивности горизонтальных вещественно-энергетических потоков, характеризующаяся в силу этого однообразным протеканием физико-географических процессов. В пределах одной ландшафтной полосы горизонтальные потоки однона правлены и во всех точках имеют одинаковые градиенты.

Они отражают зависимость комплекса природных условий и процессов от высотного положения на элементе рельефа. Вместе с тем, ландшафтные полосы, расположенные в определенном диапазоне высот (имеющие общность по высотной позиции), характеризуются сходной морфологией рельефа, набором современных экзогенных факторов рельефообразования и осадконакопления, почвенно-фитоценотическими процессами.

Основными критериями выделения ландшафтных полос можно считать следующие:

Ш Границы ландшафтных полос проходят по линиям перегиба рельефа (каркасным линиям ландшафта), бровке и подошве склона. Таким образом, в пределах одной ландшафтной полосы склон имеет простую форму (выпукло-вогнутую или вогнуто-выпуклую).

Ш В пределах ландшафтной полосы крутизна склона должна быть в целом одинаковой. Допускаются колебания крутизны склона в пределах ландшафтной полосы: со средней крутизной склонов (до 2) -- 030; крутой 2 - 4 -- 1; 4 - 8 -- 2; для склонов со средней крутизной более 8 отклонения превышать 3. В пределах ландшафтной полосы степень смытости почв должна быть в целом одинаковой, а также однородное геологическое строение (тип и мощность почвообразующих пород, глубина залегания водоупорных горизонтов).

Ш Одинаковый характер микрорельефа, в особенности эрозионного генезиса, во всех частях ландшафтной полосы.

Ландшафтный ярус - территориальная единица позиционно-динамической ландшафтной структуры, которая составляет группа территориально смежных и

связанных однодиапазонным вещественно-энергетическим потоком ландшафтных полос, имеющих общее высотное положение относительно гипсометрических рубежей, определяющих смену ведущих факторов ландшафтной динамики.

Ландшафтные ярусы различаются между собой не только высотным положением, но также интенсивностью и набором происходящих в их пределах физико-географических процессов.

Ландшафтные ярусы объединяются однодиапазонными горизонтальными потоками и по общности направления этих потоков объединяются в парадинамический район (систему ландшафтных ярусов). Он представляет собой совокупность ландшафтных ярусов, связанных горизонтальными вещественно-энергетическими потоками, берущими начало от общего "центрального места" - ландшафтного яруса, занимающего господствующее высотное положение.

От этого яруса, как правило, радиально расходятся линии тока, объединяя в одну динамическую систему склоновые и равнинные ярусы. Эти единицы совпадают с определенной частью (левой или правой) бассейнов малых рек.

2.26 Лабораторная работа № 26(2 часа).

Тема: «Позиционно-динамический анализ территории бассейна»

2.26.1. Цель работы: научится выявлять основные позиционно-динамические анализы территории бассейна.

2.26.2. Задачи работы:

1. Научиться определять позиционно-динамические анализы территории бассейна.

2.26.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе: Топографические карты

2.26.4. Описание работы: Парагенетические ландшафтные структуры формируются вдоль линий концентрации вещественно-энергетических потоков (линий тока), сеть которых определяет закономерное функционирование контролируемых ею территорий.

Территориальными единицами этой ландшафтной структуры являются парагенетические ландшафтные комплексы, выделяемые на основе упорядоченности фаций относительно линий тока. Анализ этих единиц наиболее эффективно используется при изучении долин рек, лиманно-устьевых комплексов, овражно-балочных систем.

Бассейновые ландшафтные структуры формируются при общности пространственных отношений, обусловленных гидрофункционированием (поверхностным стоком воды и водным режимом почв). Единицы этих структур представляют бассейны притоков все меньших порядков вплоть до исходного, который можно представить моделью типа "раскрытая книга".

Для различных задач формирования агроландшафтов учитываются разные типы ландшафтных структур. Закономерности поверхностного стока, вызывающего плоскостную эрозию, вскрываются позиционно-динамической структурой, по территориальным единицам которой обосновывается размещение севооборотов, рабочих участков, направление вспашки и т.д. Для предотвращения овражной эрозии необходим учет динамической сопряженности и парадинамических отношений фаций вдоль концентрации водного потока, для чего выделяют парагенетические и бассейновые ландшафтные структуры. В соответствии с бассейновыми структурами решаются водохозяйственные задачи.

Методика выделения ландшафтных территориальных структур рассматривается в "Методических указаниях по ландшафтным исследованиям для сельскохозяйственных целей".

Не отличаясь простотой, она требует апробации в производственных масштабах и

дальнейшей адаптации к земледельческим задачам. Практическая реализация этого подхода послужит сигналом качественного скачка в проектировании ландшафтных систем земледелия.

2.27. Лабораторная работа №27 (2 часа)

Тема: "Анализ пригодности территории землепользования для организации КЛЗ"

2.27.1. Цель работы: Выявить анализ пригодности территории землепользования для организации КЛЗ

2.27.2. Задачи работы:

2.27.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Литература
2. Интернет
3. Пособия по данной дисциплине

2.27.4. Описание работы:

Землеустройство как система многообразных (экологических, социальных, экономических и других) мероприятий решает проблемы рационализации землепользования применительно к уровням административно-территориального деления, конкретным условиям хозяйственной организации производства и природопользования. В землестроительной литературе и практике принято относить к рациональному такое землепользование, которое наиболее полно учитывает свойства и особенности ландшафта, хозяйственную пригодность территории, ориентировано на удовлетворение интересов общества, обеспечивает высокую эффективность производственной и иной деятельности, способствует охране и воспроизводству продуктивных и прочих полезных качеств земли.

Землеустройство призвано обеспечить организацию использования и охраны земли как природного ресурса, места проживания и хозяйственной деятельности человека, главного средства производства, объекта других социально-экономических связей и имущества. Нетрудно заметить, что при землеустройстве осуществляются учет и преобразование не только социально-экономических, но и экологических свойств территории. Поэтому в дополнение к традиционному социально-экономическому обоснованию землестроительных решений необходим их объективный экологический анализ с использованием детальной и достоверной экологической информации.

Эколого-экономическая направленность землеустройства очевидна. Для развития землепользования в настоящее время приоритет имеет эколого-ландшафтная составляющая содержания землеустройства. Первичное состояние земли можно рассматривать в виде природной субстанции и вторичное – в виде средства производства или недвижимого имущества.

Недооценка экологического содержания землеустройства продолжает оставаться весьма существенной, его назначение нельзя ограничивать рамками реализации земельной политики, принижая роль землеустройства в решении коренной задачи землепользования – повышения устойчивости ландшафта, продуктивности и плодородия земель, преодоления продовольственного дефицита.

Большие надежды связываются с совершенствованием теоретических основ землестроительного проектирования.

Природное происхождение и состояние ландшафта, качество, разнообразие, отраслевая и видовая пригодность земли предопределяют способность территории выполнять функции средства производства, территориального базиса, объекта социально-экономических связей, имущества.

Достоинства эколого-ландшафтного землеустройства, в сравнении с обычными методами устройства территории, заключаются в лучшем соответствий требованиям развития экономики и природопользования, к которым относятся единство, целостность, комплексность задач и мероприятий по организации использования и охране земель, обеспечение согласованности интересов через балансовые отношения природных и экономических ресурсов, долговременное сохранение системообразующих элементов

территориального устройства, многовариантность моделей, конструкций и проектных решений.

Эколого-ландшафтные свойства территории имеют особое значение при решении вопросов расселения, размещения производственных подразделений и хозяйственных центров в крупных производственных образованиях (акционерных обществах, колхозах, ассоциациях и др.), усадеб в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Важен учет не только современной и перспективной продуктивности земель, но и санитарно-гигиенического состояния территории, ее ландшафтной привлекательности.

Эколого-ландшафтное обоснование организаций угодий и устройства территории севооборотов осуществляется по принципу от размещения агроэкологически однородных рабочих участков к формированию полей, равнокачественных по плодородию. Количество и площади рабочих участков зависят от уровня интенсификации растениеводческой отрасли, адаптивного потенциала возделываемой культуры, технологий выполнения полевых работ и других условий. Границы рабочих участков могут быть постоянными и временными в зависимости от особенностей территории и размещаемых посевов.

Научно-информационной основой проектирования адаптивных агрокосистем и агроландшафтов служат специальные классификации и районирования землеустроиваемой территории, синтезирующие покомпонентные исследования и изыскания (геоморфологические, почвенные, гидрологические, микроклиматические и другие). Они чаще всего проводятся как самостоятельные действия для многоцелевого использования, а также в составе землестроительного проектирования.

Первичными выделами территории при эколого-ландшафтных классификациях и районированиях являются однородные территории, участки и их группы (классы) пригодности земель. Они диагностируются по особенностям намечаемого производства и различиям адаптивных реакций растений и животных на условия среды обитания. В соответствии с агроэкологическими свойствами земли и требованиям растений выбираются технические средства и технологии обработки почв и возделывания сельскохозяйственных культур с учетом форм и интенсивности проявления лимитирующих факторов (эрозии, переувлажнения, загрязнения и т.д.).

Современное землеустройство как социально-экономический процесс и система мероприятий по устройству территории сельскохозяйственных организаций имеет значительную научно-методическую базу для эколого-ландшафтного обоснования проектных решений. Тем не менее, землестроительное проектирование по конкретным составным частям и элементам нуждается в обновленных и усовершенствованных теоретических и методических разработках принципов и задач эколого-ландшафтной организации территории.

Эколого-ландшафтное землеустройство в теоретическом отношении является естественным продолжением развития научных знаний в области рациональной организации использования и охраны земельных ресурсов. Оно базируется на признанных классических положениях науки о землеустройстве, его определении как социально-экономическом и эколого-хозяйственном процессе и комплексе мероприятий по формированию объективно обусловленных систем землевладения (землепользования) и земельных отношений, территориальной организации сельскохозяйственного, промышленного и иного производства, охраны природной среды. К отличительным его особенностям можно отнести более тщательный и разносторонний учет эколого-ландшафтных, эколого-хозяйственных и агроэкологических условий землеустроиваемого объекта и свойств земли, потребительского спроса на продукцию растениеводства и животноводства.

Существенным стимулом для перехода к эколого-ландшафтному землеустройству служит резкое ухудшение возможностей воспроизведения в экономике, а более того – в агропромышленном комплексе, в природопользовании. Снизилась интенсивность сельскохозяйственного производства, упал платежеспособный спрос на технические

средства, возросли рыночные цены на продукты питания. В связи с принятой практикой земельной реформы радикальные перемены произошли в организации землепользования.

Повсеместно нарушены севообороты, многократно сократилось применение органических и минеральных удобрений, прекращены противоэрозионные, мелиоративные и культуртехнические работы. Это неизбежно приводит к расширению и углублению процессов деградации и разрушения земель, ухудшению их экологического состояния, снижению продуктивности и плодородия почв.

Экологоландшафтное землеустройство призвано мобилизовать естественные ресурсы территории на поддержание урожаев сельскохозяйственных культур, на ведение экономически эффективного, социально ориентированного и экологически безопасного производства, на сохранение равновесного состояния в природной среде.

В территориальной организации сельскохозяйственного производства экологоландшафтный подход объективно обусловлен. Проблема заключается в придании экологоландшафтному содержанию землеустройства научной обоснованности, в разработке соответствующих методов и механизма обоснования.

Экологоландшафтное содержание заложено в понятии «земельные угодья», если рассматривать их с позиции систематического использования или пригодности к использованию для конкретных хозяйственных целей и отличий природно-исторических признаков. Рационализация состава земельных угодий представляет неотложную задачу и на хозяйственном уровне, и на зонально-региональном. Стабильная структура сельскохозяйственных угодий возможна только при надежном и углубленном экологоландшафтном обосновании.

Определение пригодности земель методом рейтинговой оценки ФАО.

В мировой практике при оценке показателей природной среды, пригодности земель под определенные сельскохозяйственные культуры или для почвенно-мелиоративных работ используется метод рейтинговой оценки, рекомендованный ФАО (продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН).

Согласно этой методике в качестве критериев оценки пригодности земель для определенного вида использования принимаются следующие параметры:

– оценка уровня ограничений пригодности земли в баллах (рейтингах) – устанавливается экспериментально или экспертно на основе сравнительного анализа списка показателей, способствующих или ограничивающих возможность антропогенного использования земельного участка;

– анализ наиболее значимых показателей для оценки пригодности земли под конкретное угодье (сенокос, пастбище, пашня и т.д.). К ряду таких показателей относится информация о рельфе, водном режиме, эродированности, гранулометрическом составе, засоленности почв и т.п.;

– качественная и количественная характеристика показателей, представляемая в виде оценочных баллов (рейтингов). Так, например, особенность рельефа раскрывается через крутизну склона, приуроченность участка к форме рельефа; водный режим определяется через характер и периодичность увлажнения; эродированность характеризуется по виду и степени выраженности и т.д.

Таким образом, каждый показатель получает определенный балл (рейтинг), что позволяет далее рассчитать индекс оценки земли как среднегеометрическое из общего числа баллов.

Категория	Оценка пригодности LUI, баллы	Ограничения	Рекомендуемое использование	
I	Весьма пригодные LUI 75	Мелкие ограничения не более чем на 1/4 территории	Пашни	
II	Умеренно пригодные 74-50	Средние ограничения не более чем на 2/3 территории	Сенокосы	

III	Слабо пригодные 50-26	Средние ограничения на 2/3 территории и не более одного показателя с тяжелыми ограничениями	Пастбища	
IV	Непригодные 25	Возможность использования требует дополнительных экономических обоснований	—	
IV-а	Практически непригодные	Имеются тяжелые ограничения на 2/3 территории	Для устранения ограничений требуются значительные материальные затраты	
IV-б	Непригодные	Тяжелые ограничения	Ограничения не могут быть устраниены	

2.28 Лабораторная работа № 28 (2 часа).

Тема: "Парагенетический анализ территории заданного бассейна"

2.28.1. Цель работы: Парагенетический анализ территории заданного бассейна

2.28.2. Задачи работы:

1) Анализ(Метод) Фациально-парагенетический

2)Ландшафтный анализ территории по картам геохимически сопряженных ландшафтов

2.28.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:
Топографические карты

2.28.4. Описание (ход) работы:

АНАЛИЗ (МЕТОД) ФАЦИАЛЬНО-ПАРАГЕНЕТИЧЕСКИЙ, В. И. Попов и др., 1963, — выявление генезиса и типа осад. и иных форм, основанное на установлении параг. их фаций, т. е. на определении фации для каждого из элементов форм, (слоя, фациально и литологически обособленной ее пачки или свиты). Для ритмически построенных форм. А. ф. -п. является и фациально-циклическим. По Маракушеву и др. (1962), это также анализ закономерностей распределения м-ний по фациям глубинности и рассмотрение генетических связей, характеризующих условия образования практически наиболее ценных разностей полезного ископаемого, и параг. соотношения их с вмещающими породами.

Ф.Н. Мильковым (1970) было введено понятие о парагенетических комплексах урошищ, которое получило широкое признание у ландшафтovedов. Под парагенетическим комплексом урошищ понимается система пространственно-смежных урошищ, связанных общностью происхождения. Выделяются элементарные (сфагново-выпуклое болото, овражно-балочная система) и сложные парагенетические комплексы (устевая область крупно

й реки).

Сложный парагенетический комплекс состоит из нескольких генетически взаимосвязанных частей, например приустьевого участка реки, ее устьевого участка, представленного дельтой или эстуарием, и приустьевого взморья. Каждая из частей представляет комплекс урошищ.

Выделение парагенетических комплексов имеет не только научно - познавательное значение, позволяющее выявить генетическое единство системы пространственно-смежных урошищ, но и практическое: при хозяйственном использовании значительно легче учесть особенности парагенетических комплексов урошищ, нежели каждого урошища в отдельности.

Ландшафтный анализ территории по картам геохимически сопряженных ландшафтов. На карте геохимической сопряженности были идентифицированы области,

характеризующиеся индивидуальными особенностями горизонтальной геохимической миграции вещества, обусловленной поверхностным стоком:

- элювиальные;
- трансэлювиальные;
- транзитные;
- транзитно-аккумулятивные;
- аккумулятивные;
- супераквальные;
- субаквальные

Каждая из них соответствует ЭЛГС (Глазовская, 1988.), занимая определенное положение на элементе рельефа и характеризуясь вполне определенным типом окислительно-восстановительных реакций. Элювиальные ландшафты формируются на повышенных элементах рельефа и соответствуют водораздельным местоположениям (типам местностей). В пространстве эти ландшафты представлены дискретными образованиями, по своей форме повторяющие типы водоразделов. Приводораздельные пространства и верхние части склонов в пределах пояса микrorучейковой эрозии заняты трансэлювиальными ландшафтами. Распространены на склонах повсеместно. Средние, нижние части склонов, днища открытых сухих ложков, а также склоны террас крупных рек в пределах пояса струйчатой эрозии – это область не только выноса, но и частичной аккумуляции как продуктов жидкого, так и твердого стока. Эти участки отнесены нами к рангу транзитно-аккумулятивных ЭЛГС. На склонах имеют сплошное распространение. Транзитные ландшафты формируются на участках склонов. В рельефе им соответствуют овражно-балочные уроцища. Имеют дискретный характер развития. • Аккумулятивные ландшафты формируются в условиях понижения уровня грунтовых вод и постепенного отрыва верхних почвенных горизонтов, а затем и большей части почвенной толщи от грунтовых вод. Это обычные ландшафты долинных комплексов, к которым относятся комплексы надпойменных террас и высоких пойм. Представительность таких ландшафтов определяется порядком водотока. • Субаквальные (подводные) ландшафты тесно генетически связаны с элювиальными ландшафтами. Субаквальные ландшафты по комплексу условий миграции элементов совершенно противоположны элювиальным. На карте к этим ландшафтам отнесены русла рек, озера, пруды, водохранилища. Супераквальные (надводные) ландшафты формируются на пониженных элементах рельефа, в условиях, где грунтовые воды подходят близко к поверхности. На карте данные ландшафты занимают пойменные местоположения и расположены в поясе преобладающей аккумуляции. Создается электронная карта геохимического сопряжения ландшафтов территории.

Бассейновый подход в географии

Основоположником бассейнового подхода считается английский ученый Р. Хортон. В 1948 г. в Великобритании была опубликована его книга «Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов», в которой речные бассейны характеризуются как «эрэзионные комплексы». Своим предшественником по исследованию бассейнов Хортон называл Д. Плейфера, работавшего в первой четверти XIX века, который впервые «обратил внимание на то, что 1) «всякая река состоит из главного ствола, питающегося от различных притоков»; 2) «все они вместе образуют систему долин», в которой каждое звено развивается согласовано; 3) река течет по долине, размеры которой «соответствуют» ее параметрам; 4) впадение рек друг в друга согласовано по углам и Р. Хортоном была предложена система анализа речных бассейнов по направлениям: определение порядков речной сети; изучение ее структуры; исследование роли структуры бассейна в флювиальном процессе. Как основной способ анализа строения речного бассейна им была предложена система кодирования водотоков.

В последующем подобные системы разрабатывались А. Стралером, В.П. Философовым, Н.А. Ржанициным, А. Шайдеггером, Р. Шривом, Н.П. Матвеевым и др. Появление бассейнового подхода в нашей стране относится к концу XIX в. Такой подход связан с работами В.В. Докучаева, которым были высказаны идеи, вполне созвучные современным. Крупным теоретиком бассейнового подхода был воронежский ученый А.А. Вирский. Он впервые в отечественной геоморфологии предлагает при изучении эрозионного рельефа выделять как основную типологическую единицу «эрозионный комплекс», который включал в себя определенный набор взаимосвязанных элементов (склонов, днищ), обладающий целостностью (обеспечивается площадью водосбора) и закономерностями устройства (морфологическая закономерность») (Подколзин).

Все вышеназванные ученые были сторонниками геоморфологического направления в бассейновом подходе, рассматривая речные бассейны как геоморфологические системы. Подобной точки зрения придерживаются также: А. Шоллей, Н.С. Бевз, Ю.Г. Симонов, Т.Ю. Симонова, О.В. Кашменская, И.Г. Черванев, Р.С. Чалов, И.П. Ковалчук, Р.А. Кравченко, В.И. Шмыков и др. На площади бассейнов «в результате выветривания и мобилизации вещества, склоновых и флювиальных процессов одновременно формируется рельеф и рыхлые отложения. Сток воды создает специфические формы рельефа, широко распространенные на континентах планеты. Собственно говоря, почти вся суши в геоморфологическом плане представляет собой совокупность (макросистему) бассейнов, и это одно из главных обоснований для повсеместного применения бассейновой концепции» (Корытный).

По мнению одного из корифеев геоморфологического направления в бассейновом подходе Ю.Г. Симонова, основными задачами в настоящее время являются: точное определение места бассейнового подхода «в системе научных направлений геоморфологии» (Симонов); дальнейшие работы по определению структуры бассейнов; определение возраста бассейнов различных порядков; восстановление истории развития речных систем; «создание моделей информационного обеспечения управления и регулирования внутрибассейновых и межбассейновых отношений» (Симонов).

Помимо геоморфологического взгляда на бассейновый подход выделяются и другие. Например, А.Г. Булавко в 1971г. характеризовал речной бассейн как воднобалансовую систему, в которой происходит преобразование атмосферных осадков в другие элементы водного баланса. Подобным образом речной бассейн рассматривали также И.Н. Гарцман и М.И. Львович. Интересны также исследования взаимосвязей речных бассейнов и геологического строения территории, которым занимались А.П. Кулаков, Д.А. Лиленберг, Г.Ф. Уфимцев, В.А. Брылев, Г.И. Раскатов, К.И. Геренчук и др. Этими учеными выявлены тесные связи взаиморасположения глубинных разломов и крупных речных долин. Как полагает Г.И. Раскатов, «большая часть орографических элементов и речных долин территории в своей плановой конфигурации отражает особенности строения геологического субстрата...» (Раскатов). По мнению К.И. Геренчука, «тектонические структуры определяют места заложения речных долин, а последующие движения этих структур воздействуют на весь ход дальнейшего развития долин» (Геренчук).

Проявляют интерес к речным бассейнам ученые, занимающиеся изучением геохимии ландшафта и оперирующие термином «солесборный бассейн». Б.Б. Полынов рассматривает геохимические ландшафты «как динамически связанные потоками, прежде всего водными, участки земной поверхности» (Корытный), совокупности связанных между собой водоразделов, склонов, долин и водоемов. По мнению А.И. Перельмана, геохимический ландшафт – «это парагенетическая ассоциация сопряженных элементарных ландшафтов, связанных между собой миграцией элементов» (Перельман). М. А. Глазовская предложила термин «ландшафтно-геохимическая аrena» – совокупность ландшафтно-геохимических катен, ограниченных общим водосбором и солесборным бассейном (Глазовская). М.А. Глазовская, А.И. Перельман и Н.Л. Чепурко рассматривают

бассейн «в качестве основной единицы для расчетов балансов загрязняющих веществ, самоочищения природных сред, миграций токсических элементов» (Корытный).

Признание речного бассейна целостной геосистемой объединяет представителей других направлений в бассейновом подходе. Этой точки зрения придерживается и автор данного исследования. В качестве геораспределительной системы исследует речной бассейн И.А. Титов, как геосистемы – Л.М. Корытный, С.Я. Сергин, В.М. Смольянинов, А.Ю. Ретеюм, К.Н. Дьяконов. С.А. Смирнов, «отрицая ландшафты, видит в бассейнах рек единственное подлинные географические образования внутри зон» (Мильков). С.П. Горшков называет бассейны главными звенями биосферы, а А.Г. Александров признает речные бассейны наиболее удобными единицами географического районирования; А.Д. Арманд рассматривает бассейн в качестве геоинформационной системы: «русло реки – это канал связи. Сверху вниз передается информация о составе и количестве рыхлого материала, поступившего в реку; снизу вверх – информация об изменении уровня примыкающего водоема, например, озера. Террасы и строение аллювия (водные отложения) – это память системы, в которой зафиксированы изменения уровня, эрозионная деятельность реки» (Жекулин).

Сторонником представлений о речном бассейне как замкнутой единице природной системы (Смольянинов, 1996) является В.М. Смольянинов. Он же упоминает о возможностях использования подхода при изучении подземных вод: «для выявления природных и антропогенных факторов формирования подземных вод, при оценке экологического состояния основных водоносных горизонтов, а также при прогнозировании негативных процессов, возникающих при хозяйственной деятельности человека, и проектировании водоохранных мероприятий» (Смольянинов, 2003). Также В.М. Смольяниновым и А.Я. Немыкиным рассматривались и другие возможности применения бассейнового подхода.

Как полагает Л.М. Корытный, «бассейн как особая пространственная единица биосфера наиболее перспективен для многоаспектного изучения природы и экономики планеты и для управления окружающей средой» (Корытный). Этим ученым разработаны основные положения бассейновой концепции. Таким образом, к настоящему времени бассейновый подход стал одним из важных научных направлений. Из географии он внедрился в почвоведение, экологию, геологию, геоморфологию и другие смежные науки. Он разделился на несколько ветвей: геоморфологическую, геологическую, геосистемную, которые развиваются относительно самостоятельно.

аклона» (Симонов).

2.29. Лабораторная работа № 29 (2 часа).

Тема: «Оценка перспектив и обоснование закладки прудов и водохранилищ на территории землепользования»

2.29.1. Цель работы: изучить экологические условия сооружения водохранилищ и прудов.

2.29.2. Задачи работы:

1. Изучить материал
2. Записать основные понятия
3. Сделать таблицу
4. Сделать план своего водохранилища по данному материалу (рисунок и описание)

2.29.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Линейка
2. Методичка
3. Наличие интернета

2.29.4. Описание (ход) работы:

1. Экологические условия сооружения водохранилищ и прудов.

Водохранилища и пруды играют большую роль в регулировании водного режима.

В настоящее время остро обозначилась необходимость в оптимизации процессов взаимодействия искусственных водоёмов с ландшафтами, ликвидации неблагоприятных процессов на ряде уже введённых в строй гидротехнических систем. Следует подчеркнуть, что стоимость дополнительных мероприятий для смягчения отрицательного взаимодействия элементов обводнительных ландшафтно-мелиоративных систем очень часто превышает затраты на те специальные сооружения и устройства, которые могли бы быть предусмотрены заранее в процессе проектирования, базирующегося на детальной информации о ландшафтных условиях функционирования и взаимодействия с природной средой данной категории геотехнических систем.

Геологические условия строительства прудов и водохранилищ. Одним из основных физико-географических условий сооружения прудов и водохранилищ выступает её геологическое строение.

Анализ гидрогеологических условий многих долин рек и балок, к которым приурочены существующие и проектируемые водоёмы, свидетельствует об их довольно сложном гидрогеологическом строении. На одних участках этих форм рельефа имеются благоприятные условия, других - мало пригодны или непригодны для сооружения прудов и водохранилищ.

В большинстве случаев роль подземных вод в наполнении водоёмов, формировании экологической ситуации водных антропогенных ландшафтов значительна. Объясняется это тем, что подземные воды являются собой достаточно мобильный поток вещества и энергии, способный существенно влиять на уровень минерализации и трансформацию химического состава вод искусственных водоёмов, что в свою очередь заметно оказывается на водных экосистемах и, в целом, аквальных ландшафтах.

Геоморфологические особенности сооружения водоёмов. Рельеф имеет исключительно важное значение при строительстве водохранилищ и прудов. В одних случаях он благоприятствует их созданию, в других затрудняет или делает строительство совершенно невозможным.

Выбор участков для строительства водоёмов в значительной мере зависит от топографических условий района и прежде всего от особенностей современных геоморфологических процессов и форм рельефа.

Способствует наличие хорошо развитой долинно-балочной сети, оказывающей особенно сильное воздействие на выбор участка строительства и эксплуатацию водоёмов. Абсолютное большинство водоёмов создано в балках - наиболее пригодных для этой цели формах рельефа. По своему строению и особенностям формирования балки области достаточно разнообразны и в разной степени пригодны для сооружения в них водоёмов.

Климатические и гидрологические условия строительства прудов и водохранилищ. Создание и функционирование водоёмов в значительной мере обусловлено климатическими и гидрологическими условиями. Именно от этих факторов зависит заполнение водой прудов и водохранилищ, величина потерь их воды на испарение, сохранение гидротехнических сооружений от волновой деятельности и воздействия ледовых масс.

Почвенно-растительные условия строительства водоёмов.

В зависимости от механического состава почв и подстилающих горных пород ложа зависит интенсивность фильтрации сооружаемых водоёмов. При проектировании прудов необходимо учитывать также особенности почвенного покрова водосборов, так как с почвами, смываемыми с водосборов, в водоёмы поступают различные питательные вещества. Взаимодействие почв и поверхностного стока формирует химические особенности поверхностных вод, питающих пруды. Поступление значительного объема продуктов

эрозионного размыва почв вызывает заиление многих водоёмов области. Этому также способствует высокий процент распаханности

Таким образом, географические особенности размещения почв, их минералогический и химический состав, физико-химические свойства, материнские породы, а также агротехнические приемы обработки почв способны непосредственно (в рамках ложа водоёма) или косвенно (в пределах площади водосбора водоёма) оказывать заметное воздействие на экологическое состояние и функционирование искусственных водоёмов, нередко предопределяя их преждевременные выходы из строя. Все это указывает на необходимость учета своеобразия почвенного покрова в практике проектирования прудов и водохранилищ области.

Животный мир и создание водоемов.

Важным условием проектирования, создания и функционирования водоемов является учет своеобразия животного мира тех территорий, где планируется разместить водные объекты. Объясняется это тем, что животные нередко оказывают достаточно сильное воздействие на режим и экологическое состояние прудов и водохранилищ. Последние в свою очередь способны влиять на фауну смежных территорий и в целом на ландшафтно-экологическую ситуацию региона.

Особую опасность для строящихся водоемов представляют различные землерои. Так, устраивая подземные ходы в теле плотины, на участках ложа сооружаемых прудов, они могут способствовать выходу из строя плотины, водосбросных сооружений, усилиению фильтрации водоемов. Сурки, суслики, слепыши, мышевидные грызуны и другие «норные» животные, широко распространенные на территории области, путем создания подземных ходов способствуют увеличению количества грунта, затронутого активными биохимическими процессами. Нередко животные, нарушая целостность растительного покрова, способствуют развитию эрозионных процессов, увеличивающих заиление водоемов. Животные, устраивая норы на склонах и днищах балок в местах близкого залегания от поверхности мела иногда способствуют, интенсивной фильтрации водоёмов.

Положительная роль искусственных водоёмов несомнена и заключается, прежде всего в том, что они, выступая в качестве обводнительных мелиоративных систем, оптимизируют водный режим агроландшафтов, способствуют повышению и стабильности урожая сельскохозяйственных культур, улучшают микроклимат, снижают интенсивность эрозионных процессов. К сожалению, нередко влияние водохранилищ и прудов на ландшафты носит негативный характер и вызывает заболачивание земель, загрязнение подземных вод, активизацию карста, оползней, супфозии и других процессов, существенно осложняющих экологическую обстановку области и снижающих бонитет многих природно-территориальных комплексов.

В свою очередь, водохранилища и пруды испытывают на себе негативное мощное влияние разнообразных антропогенных и естественных факторов, часто предопределяющих выход их из строя, ухудшение экологического состояния и снижение функциональных свойств.

Главнейшим компонентом аквальных комплексов являются водные массы, которые характеризуются определенными свойствами: температурой, наличием кислорода, прозрачностью, плотностью, содержанием элементов минерального питания, динамикой (течением) и т. д. Водная масса, располагающаяся над литогенной основой ложа водоема, является своеобразным «гидроклиматом», предопределяющим ландшафтно-экологическую специфику аквального комплекса. Круговорот вещества и энергии, гидроклимат, интенсивность происходящих биологических процессов и развитие органической жизни в водохранилищах и прудах всецело зависит от своеобразия водных масс и глубины водоемов.

2. Ландшафтная структура водохранилищ и прудов.

В местах устройства водоемов происходит коренное изменение ландшафтов. Существовавшие до создания водоемов ландшафтные комплексы, под воздействием резко

изменившихся потоков вещества и энергии, в пределах ложа полностью деградируют. Взамен ландшафтов наземного варианта здесь формируется ПТК, принадлежащие к земноводному варианту ландшафтной сферы.

При сооружении водохранилищ и прудов в первую очередь значительной подвергается водный режим ландшафтов затопленной территории. В пределах водоемов изменяется биота, микроклимат, почвообразовательный процесс сменяется осадконакоплением. Все эти, так называемые первичные, преобразования в природе постепенно приводят к коренным изменениям, формирующими новые аквальные ландшафты (комплексы) прудов и водохранилищ.

В отличие от водохранилищ, *ландшафтная структура прудов* менее разнообразна. Пруды занимают более низкий таксономический уровень. Как правило, это аквальные антропогенные уроцища, внутреннюю структуру их определяют наиболее типичные аквальные фации: центральные глубоководья, прибрежные мелководья и мелководья верхний.

Особенности ландшафтной структуры аквальных комплексов прудов и водохранилищ наиболее часто зависят от рельефа дна, глубины водоемов, гидроклиматического режима, литогенной основы днища и характера берегов. Поскольку водохранилища и пруды в большинстве своем являются водотоками со стоячей водой, именно глубина (толщина водного слоя) и ширина их наиболее часто определяют дифференциацию ландшафтных условий и, в конечном счете, характер аквальных комплексов.

2.30 Лабораторная работ №30 (2 часа)

Тема: «Оценка лесомелиоративных условий заданной территории и обоснование выбора лесомелиоративных схем»

2.30.1. Цель работы: Оценка лесомелиоративных условий заданной территории и обоснование выбора лесомелиоративных схем»

2.30.2. Задачи работы:

1. Оценка лесомелиоративных условий заданной территории.

.Обоснование выбора лесомелиоративных схем

2.30.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Масштабная линейка

2. Карандаш средней твердости

2.30.4. Описание (ход) работы:

Примеры осуществления приемов лесомелиорации можно встретить на территории любого землепользования. Преимущественно это полезащитные лесонасаждения линейного типа, значительно реже приовражные и водоохраные лесополосы, а также лесонасаждения массивного типа.

При лесомелиоративной оценки территории землепользования используют данные о площади лесов и кустарников и их доле в составе структуры земельных угодий. Учитываются результаты агрономической оценки земель ключевого участка в части рекомендаций по лесному использованию земель фонда трансформации, в соответствии с группировкой. Исходные позиции экспертизы должны основываться на принципе необходимости всемерного увеличения лесной составляющей в регионе. Кроме того, лесное обрамление эрозионно-речной сети образует основу т.н. экологических каркасов, обеспечивая устойчивость ландшафтов территории. Лесная защита по периметру сельских поселений существенной снижает ветровую активность и повышает уровень комфорта жизни населения.

Искусственные лесонасаждения оцениваются с точки зрения их расположения в ландшафте (вдоль или поперек склонов) и относительно сторон света (юг-север). Делается вывод о необходимости внесения корректирующих изменений в структуру и расположение существующих лесополос. Намечаются места и площади лесоразведения

(лесовосстановления) массивного типа и линейных насаждений. Первые размещают преимущественно на присетевых землях, на их суходольной части. Для последних выбирается схема и рядность, исходя из типового набора схем лесополос, имеющегося в архиве кафедры. Существующие и проектируемые лесонасаждения наносятся на выкопировку территории ключевого участка. При этом условные обозначения существующих лесонасаждений и естественных лесов закрашиваются черным цветом. Условные обозначения проектируемых лесонасаждений не закрашиваются. Условные обозначения ликвидируемых участков лесополос аккуратно перечеркиваются косой чертой. Кроме подсчета площадей, никакие инженерные расчеты не производятся

2.31. Лабораторная работа №31 (2 часа).

Тема: «Составление схемы мелиорации для заданной территории»

2.31.1. Цель работы: Ознакомиться с составлением схемы мелиорации для заданной территории

2.31.2. Задачи работы:

1. Ознакомиться с мелиорацией земель
2. Ознакомиться с составлением схемы мелиорации

2.31.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Масштабная линейка
2. Карандаш средней твердости

2.31.4. Описание (ход) работы:

"Мелиорация, рекультивация и охрана земель" – область науки и техники, занимающаяся целенаправленным улучшением (мелиорацией), восстановлением (рекультивацией), охраной земель различного назначения, борьбой с загрязнением, с природными стихиями – наводнениями, подтоплением земель, их размывом, эрозией, оползнями, селями, суховеями – для повышения потребительской стоимости (полезности) земель. Цели исследований – совершенствование методов, способов и технологии, повышение качества и надежности проектирования, строительства и эксплуатации инженерно-мелиоративных и инженерно-экологических систем, обоснование новых приемов мелиорации, рекультивации и охраны земель. Объектами исследований являются: 1) земли сельскохозяйственные, лесного и водного фондов, населенных пунктов, промышленности, транспорта, связи; рекреационного, оздоровительного, историко-культурного, научного, оборонного назначения, находящиеся в различных формах пользования, владения или собственности и рассматриваемые как геосистемы различного ранга фс взаимообусловленным набором всех компонентов природы: почвы, включая антропогенные кульуроземы и урбанизмы, грунты, поверхностные и подземные воды, воздушные массы тропосферы и животный мир; 2) природно-техногенные системы, включающие инженерно-мелиоративные, инженерно-экологические системы и мероприятия, повышающие полезность компонентов природы. Данная специальность является составной частью природообустройства – деятельности человека по повышению полезности природы и ее охраны в процессе природопользования. Значение научных и технических проблем данной специальности заключается в повышении уровня жизни и здоровья населения, в обеспечении устойчивого развития страны, в повышении эффективности различных видов природопользования: сельского, лесного, водного хозяйства, промышленности, в сохранении и повышении плодородия почв, охране и воспроизводстве водных ресурсов, растительного и животного мира.

Мелиорация земель — коренное улучшение земель в результате осуществления комплекса мер. Среди различных видов мелиорации наиболее масштабными являются орошение и осушение.

Большую роль играют культуртехнические работы (борьба с кустарниками, кочками и др.), химические мелиорации (известкование и гипсование почв), агролесомелиорации, укрепление сыпучих песков, борьба с водной и ветровой эрозией и др.

Мелиорация земель способствует сохранению и повышению плодородия почвы, росту урожайности, устойчивости земледелия, смягчению воздействия колебаний погодно-климатических условий на результаты производства. В 1966—1985 гг. площади орошаемых и осушенных земель в стране расширились примерно вдвое. Масштабы мелиорации возрастают, но главное внимание на нынешнем этапе уделяется повышению ее эффективности.

В последние годы в сфере мелиорации преобладало орошение и осушение. Другим видам мелиорации уделялось недостаточно внимания. Между тем в отличие от орошения и осушения другие, неводные виды мелиорации менее ресурсоемки и часто предпочтительнее в экологическом отношении; в предстоящие годы им будет уделено особое внимание. Большое значение придается также повышению экономической и экологической эффективности водной мелиорации: упор делается не на ввод новых орошаемых и осушенных земель, но прежде всего на реконструкцию введенных ранее систем, на повышение культуры земледелия на мелиорированных землях.

Важнейшую роль в повышении эффективности мелиорации земель играет рациональное использование воды.

Под мелиорацией понимается система технических мероприятий, направленных на коренное улучшение неблагоприятных природных условий используемых земель.

Различают три основные задачи мелиорации:

улучшение земель, находящихся в неблагоприятных условиях водного режима, выражющихся либо в избытке влаги, либо в ее недостатке по сравнению с тем количеством, которое считается необходимым для эффективного хозяйственного использования территории;

улучшение земель, обладающих неблагоприятными физическими и химическими свойствами почв (тяжелых глинистых и иловатых почв, засоленных, с повышенной кислотностью и пр.);

улучшение земель, подверженных вредному механическому воздействию, т. е. водной и ветровой эрозии, выражющейся в образовании оврагов, оползней, развеивании почвы и пр.

В зависимости от конкретной задачи применяются и различные виды мелиорации.

Мелиорация, направленная на удаление с территории избыточной влаги, носит название осушительной. Она находит применение, кроме сельского хозяйства, в коммунальном, промышленном и дорожном строительстве, торфодобыче, при проведении оздоровительных мероприятий на заболоченных территориях и других видах освоения земель. Мелиорация, направленная на ликвидацию недостатка вод в почвогрунтах сельскохозяйственных полей, носит название орошения.

Мелиорация земель с неблагоприятными физическими свойствами почв направлена на усиление аэрации, увеличение скважности и водопроницаемости почв. Для этого вводятся правильные севообороты, применяется пескование иловатых почв и кротовый дренаж, способствующий увеличению воздухо- и водопроницаемости глубоких слоев почв. Мелиорация земель с неблагоприятными химическими свойствами почв заключается в удалении вредных солей путем промывки, уменьшения кислотности почв внесением извести, повышении питательных свойств почв удобрениями и введении правильных севооборотов с повышенным удельным весом трав,

Мелиорация земель, подверженных водной и ветровой эрозии, обычно включает мероприятия, направленные на уменьшение количества и скорости стекающих поверхностных вод, увеличение сопротивляемости почв размыву и развеиванию. Эти

мероприятия базируются на применении широкого комплекса лесокультурных, агротехнических и гидротехнических средств.

В современных условиях на большинстве территорий, подверженных мелиоративным работам, как правило осуществляется не один из рассмотренных выше видов мелиорации, а несколько, в зависимости от сочетания природных и хозяйственных условий.

Так одновременно с орошением территории на ней создаются лесные полосы, на орошаемых полях вводятся севообороты, применяются удобрения, осуществляются промывки засоленных участков и пр. Все это, особенно при огромных масштабах мелиоративного строительства в нашей стране, делает мелиорацию одним из ведущих антропогенных факторов преобразования природы в целом и гидрологического режима в частности.

Из отмеченных выше различных видов мелиоративных работ очевидно, что многие из них вовсе не относятся к компетенции гидротехники. Среди них, например, лесомелиорации, агромелиорации и др. Поэтому в дальнейшем будут рассмотрены только те мелиоративные работы, которые принято объединять в группу так называемых водных мелиораций, это: орошение, осушение и борьба с водной эрозией

Водные мелиорации издревле волновали души людей. Оросительные каналы строили ещё древние египтяне, догадавшись таким способом повысить плодородие почв. Водные мелиорации (орошение и осушение) - один из основных путей повышения урожайности сельскохозяйственных угодий, занимающих на планете 10% площади суши. Шестая часть этих земель мелиорирована, и с них получают от 40 до 50% всех производимых сельскохозяйственных продуктов. Мелиорация земель является объективной необходимостью в деле преобразования природных комплексов, превращения болот и заболоченных земель в высокопродуктивные сельскохозяйственные угодья, социального и экономического преобразования страны. Как важнейшее звено интенсификации сельскохозяйственного производства мелиорация призвана внести ощутимый вклад в решение Продовольственной программы.

Экологические аспекты неразрывно связаны с хозяйственной стороной проблемы и требуют всестороннего внимания и глубокого осмысления. В России и странах ближнего зарубежья площади, охваченные водными мелиорациями, постоянно увеличиваются. Это ведёт к значительному увеличению потребления водных ресурсов. При проведении водных мелиораций ежегодно расходуется до 200 км² воды в зависимости от степени увлажнения. Кроме того, в рассматриваемых странах практически нет земель, которые бы не нуждались в тех или иных видах мелиорации для коренного улучшения их плодородия. Освоение новых сельскохозяйственных угодий под орошение часто сдерживается дефицитом водных ресурсов, поскольку этот вид мелиораций характерен в первую очередь для южных районов страны.

Площади орошаемых и осушаемых земель в России и странах ближнего зарубежья. Развивая орошение, необходимо в его основу заложить водосберегающую технологию полива, способствующую резкому увеличению эффективности этого вида мелиорации. Но до сих пор коэффициент полезного действия оросительной сети остаётся невысоким. Так, в оросительных системах Северного Кавказа только в межхозяйственных каналах потери воды составляют 30% от общего объёма её забора. Значительны потери воды на фильтрацию в магистральных земляных каналах оросительных систем Поволжья. Существенным резервом нормированного использования влаги является правильный выбор и рациональное применение различных способов полива сельскохозяйственных угодий. За два последних десятилетия в хозяйствах России до 75% возросли площади полива методом дождевания, что привело к снижению оросительных норм на 25-30%. В последние годы появились более прогрессивные способы полива: капельное и аэрозольное, обеспечивающее до 50% экономии воды. Так, оросительная норма озимой

пшеницы при сочетании полива дождеванием с мелкодисперсным увлажнением в среднем за три года была на 30% ниже, чем при использовании только дождевания.

С развитием орошаемых земель увеличивается объем коллекторно-дренажных вод. Они образуются в результате периодических поливов, когда отмечается избыточный сток вод, а также при рассолении почв промывкой. В этих случаях повышается минерализация речных вод и они становятся непригодными для орошения земель. Такие воды, например, в Средней Азии отводят в специальные водоёмы (Арнасайские озёра, Сарыкамышская впадина). В большом объёме дренажные воды сбрасываются в Амударью. За последние 15 лет минерализация воды в Амударье в связи с этим увеличилась в два раза. Так, только с территории Таджикистана в реку и её притоки ежегодно направляют 3 км² коллекторно-дренажных и сбросных вод с минерализацией 1-4 г/л. в результате вода Амудары в нижнем течении стала непригодной для питьевого водоснабжения без предварительной очистки, так как минерализация её достигла 2-3 г/л. Для решения этой проблемы необходимо составлять схемы комплексного использования коллекторно-дренажного стока для различных народнохозяйственных целей (обводнение пастбищ, выращивание солеустойчивых и очищающих воду растений, водоснабжение на основе опреснения и т.п.). следует также существенно уменьшить расход воды при промывке засолённых земель, снизить оросительные нормы, повысить эффективность гидромелиорированных систем, организовать деминерализацию коллекторно-дренажных вод с одновременной очисткой их от вредных примесей.

Осушительные мелиорации являются одним из основных направлений развития водного хозяйства страны. Ими обеспечиваются высокие урожаи сельскохозяйственной продукции на землях, до этого малопригодных для такого использования. Осушение широко распространено на территориях, где имеются заболоченные и переувлажнённые земли, что в первую очередь характерно для Нечернозёмной зоны России, стран Балтии и Беларуси. Осушение низинных, переходных и верховых болот осуществляется с помощью открытых каналов и закрытого дренажа разных типов. Влияние осушительной мелиорации на окружающую среду всегда волновало широкую общественность. Острая полемика началась ещё во второй половине прошлого века, когда в военных целях экспедицией генерала Жилинского было предпринято осушение Полесья. Возражения Министерства путей сообщения сводились к тому, что осушение болот приведёт к обмелению Днепра и Припяти. Помещики черноземных губерний опасались сокращения атмосферных осадков и учащения засух на юге России. Интересно, что доводы, выдвигавшиеся против мелиорации сто лет назад, практически в той же формулировке выдвигаются и сейчас, несмотря на то, что к настоящему времени накоплен значительный научный и практический опыт. Широкомасштабные мелиорации ставят много проблем, одной из которых является получение высоких урожаев в сочетании с эффективными и экономическими решениями по сохранению природной среды.

В Нечернозёмной зоне России и стран ближнего зарубежья имеются около 40 млн. га сельскохозяйственных переувлажнённых минеральных почв и 86 млн. га торфяных. Эти земли предназначены для проведения осушительных мероприятий. При их осуществлении необходимо учитывать двойственный характер функционирования современных мелиоративных систем, рассчитанных не только на осушение, но и увлажнение. Уменьшение объёмов стока в результате возрастания водопотребления при интенсивном луговодческом использовании осущенных болот (на естественных болотах по сравнению с мелиорируемыми испаряется и используется меньше примерно на 1500 м³/га) компенсируется за счёт строительства водохранилищ и прудов. Такие системы должны обеспечивать своевременное удаление избыточных вод с заболоченных земель и в то же время могут быть водоприёмниками и накопителями вод для увлажнения почв в засушливые периоды года. В связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства в настоящее время на первый план выдвигается вопрос защиты вод от загрязнения. Следует иметь в виду, что с дренажными водами, которые сбрасываются в

мелиоративные системы, при водоотведении выносятся биогенные вещества, пестициды и другие химические соединения, оказывающие вредное воздействие на природные воды. Как показали гидрохимические исследования, конструкции мелиоративных систем оказывают существенное влияние на качество грунтовых вод, регулирующей, проводящей сети и водоприёмника. Главным вопросом, особенно при крупномасштабной мелиорации, является влияние осушительных мелиораций на водный режим регионов. После создания осушительной системы гидрологический режим существенно трансформируется. Наибольшие изменения отмечаются в речном стоке. В первые годы начальной эксплуатации осушительных систем в бассейне происходит некоторое увеличение годового стока за счёт интенсивного сброса избыточных вод. Впоследствии он может снизиться до своей первоначальной величины (до начала мелиоративных работ). Установлено, что после проведения осушения земель, особенно в первые годы, в речном стоке повышается доля подземного питания. Анализ послемелиоративных изменений стока в летне-осеннюю межень показал, что в этот период водность реки увеличивается. Сток весеннего половодья меняется мало, в основном в сторону его снижения, так как на мелиорируемых землях он формируется под влиянием двух основных факторов, действующих в противоположных направлениях: увеличение ёмкости зоны аэрации, что вызывает большие потери талых вод, и возрастание скорости стекания весенних вод вследствие развитой искусственной гидрографической сети.

В настоящее время высказывается много нареканий в адрес мелиораторов в связи с регулированием и спрямлением малых рек. Следует сказать, что так называемое решительное спрямление проводилось тогда, когда страна не обладала достаточными материальными, денежными и энергетическими ресурсами. Кроме того, необходимо было решать проблему обеспечения населения страны продовольствием. На этом этапе необходимо было путём применения простых, недорогих методов мелиорации быстро ввести в интенсивный сельскохозяйственный оборот осушенные земли. Часто в мелиоративных целях строятся многочисленные водохранилища, пруды. Примером тому может быть Полесская низменность, где в организации водного хозяйства использованы два подхода. Если в Белорусском Полесье для обеспечения развития сельского хозяйства создают в основном водохранилища, то в Украинском - пруды.

В результате крупномасштабной мелиорации, проведённой за последние два десятилетия, Белорусское Полесье превратилось в один из развитых индустриально-аграрных регионов республики. Без сомнения, мелиорация земель сыграла ведущую роль, без неё интенсификация сельского хозяйства в этом регионе была бы просто невозможна. И при этом не произошли те катастрофические последствия, которые пророчили, а именно: обмеление Днепра и Припяти, не изменился климат и не участились засухи. Например, объём стока Днепра у поста Лод-Каменка в 1980 г. был такой же, как и в 1824 г., несмотря на то, что в водосборе до этого поста осушено около 3 млн. га земли. Главным из нерешённых в настоящее время вопросов в науке является установление допустимого объёма мелиорации для каждого конкретного водооборота с учётом рационального использования всех природных ресурсов и интересов всех отраслей народного хозяйства. Но, учитывая стратегию правительства, всё это плавно отходит в раздел "ближайшего будущего".

2.32. Лабораторная работа № 32 (2 часа)

Тема: «Составление схемы экологических ограничений для заданного землепользования»

2.32.1. Цель работы: Разобраться в схеме экологических ограничений землепользования

2.32.2. Задачи работы Составление схемы экологических ограничений для заданного землепользования

2.32.3. Перечень приборов, материалов используемых в лабораторной работе. Топографические, почвенные карты

2.32.4 Описание работы: Экологическое ограничение систем земледелия и земледельческих технологий должна быть создана, исходя из требований экологической безопасности сельскохозяйственной продукции. Должна быть учтена и проблема безопасности среды обитания на данном агроландшафте и в сопряженных экосистемах, находящихся под его влиянием. Сущность экологических задач сводятся к двум основным аспектам:

1.Нормирование техногенных нагрузок на агроландшафты с учетом происходящих в них процессов миграции, аккумуляции и трансформации.

2. Регулирование технологий обработки почв, применение удобрений, пестицидов, мелиорантов и объема их применения с учетом выше перечисленных процессов.

Технологическая политика должна основываться на следующих принципах:

1. Экологизация технологий возделывания сельскохозяйственных культур, дифференциация их в соответствии с конкретными агроэкологическими группами земель в системах агроэкологического нормирования

2. Адаптация технологии применительно к различным уровням интенсификации агропромышленного производства и к производственно-ресурсному потенциалу товаропроизводителя.

3. Адаптация технологий применительно к многоукладности хозяйствования, различным формам организации труда (индивидуальным, семейным, коллективным).

4. Альтернативность, возможность выбора вариантов из пакетов технологий, построенных по принципу последовательного преодоления природных факторов, лимитирующих возделывания сельскохозяйственных культур

2.33. Лабораторная работа № 33 (2 часа)

Тема: «Выездное занятие: изучение земельно-деградационных процессов (Оренбург – Неженка – Горюн – гора –Оренбург)»

2.33.1. Цель работы: Определить, как изменилась почва в Оренбургской области

2.33.2. Задачи работы: Изучение земельно-деградационных процессов Оренбургской области

2.33.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:
Топографические почвенные карты

2.33.4. Описание работы:

В основу анализа современного качественного состояния земель региона и их важнейшего компонента – почв положены совокупные данные, полученные в результате регионального земельного мониторинга. Мониторинг земель Оренбургской области осуществляется путем систематического долговременного отслеживания их экологического состояния на специально подобранных мониторинговых участках или на специально отведенных территориях.Система мониторинга земель складывается из определения месторасположения полнопрофильного разреза-репера, констатации экологического состояния территории, на которой он расположен, наблюдения за экзогенными процессами, характерными для данной площади, оценки уровня риска, прогнозирования темпа экологических изменений, принятия решений по нейтрализации негативных явлений.

Комплекс природных условий области и антропогенных факторов способствовал развитию деградационных процессов. К природным условиям необходимо отнести континентальный климат, сложность и неоднородность ландшафтов и в первую очередь – рельефа, полигенетичность и полиморфизм почвообразующих пород, комплексность почвенного покрова. Из антропогенных, особо следует выделить то, что во время освоения целины на территории области были введены 1,8 млн. га земель 80% из которых имели ряд негативных признаков и свойств (склоновые, щебенчатые, засоленные и солонцеватые), обусловивших развитие деградационных процессов и ухудшение

экологической обстановки. Необходимо отметить, что до сих пор эти земли не выведены из пахотного фонда.

Научными и мониторинговыми исследованиями выявлен целый спектр видов деградации земель, в той или иной степени проявляющихся на территории области. Чаще всего речь идет о таких видах деградации земель как: эрозия и дефляция, дегумификация, засоление и осолонцевание, подтопление, подкисление и окарбоначивание почв, переуплотнение, слитизация, обессструктуривание, деградация степных фитоценозов, загрязнение промышленными отходами и токсикантами, опустынивание и др. Из всех перечисленных видов деградации только опустынивание пока не имеет строгой сущности определения и четких критериев оценки, которые можно было бы успешно применить на территории региона. Все остальные виды имеют научно выявленную сущность и критерии оценки. Применительно к земле, деградационные процессы и явления – это те из них, которые сопровождаются частичной или полной утратой почвенным покровом своих экологических функций в биосфере, в том числе почвенного плодородия, иного ухудшения качества земель, или оказываются причиной их значительного повреждения или полного уничтожения. Схема земельно-деградационных процессов приведена на Рис. 3-4.

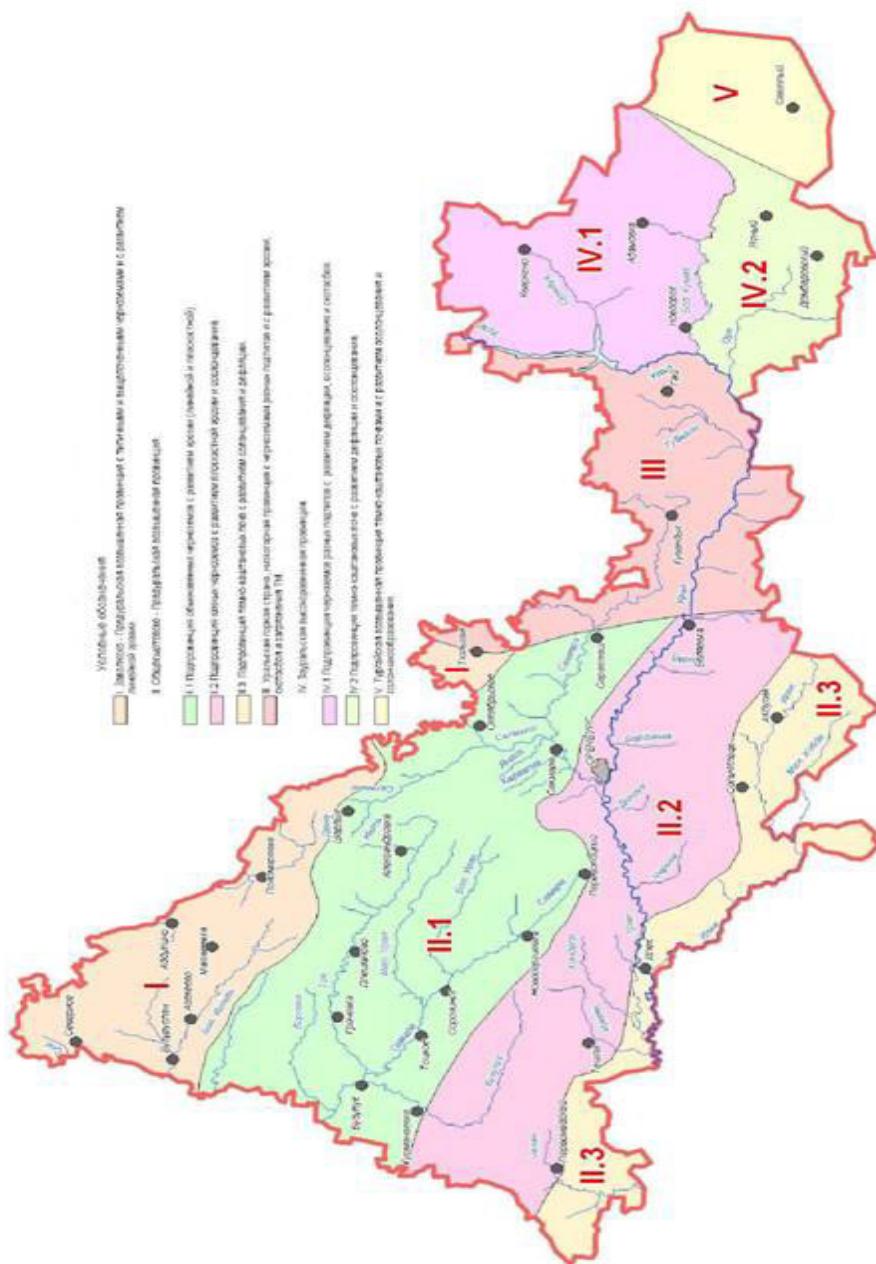


Рис. 1 Карта ведущих факторов земельно-деградационных процессов Оренбургской области

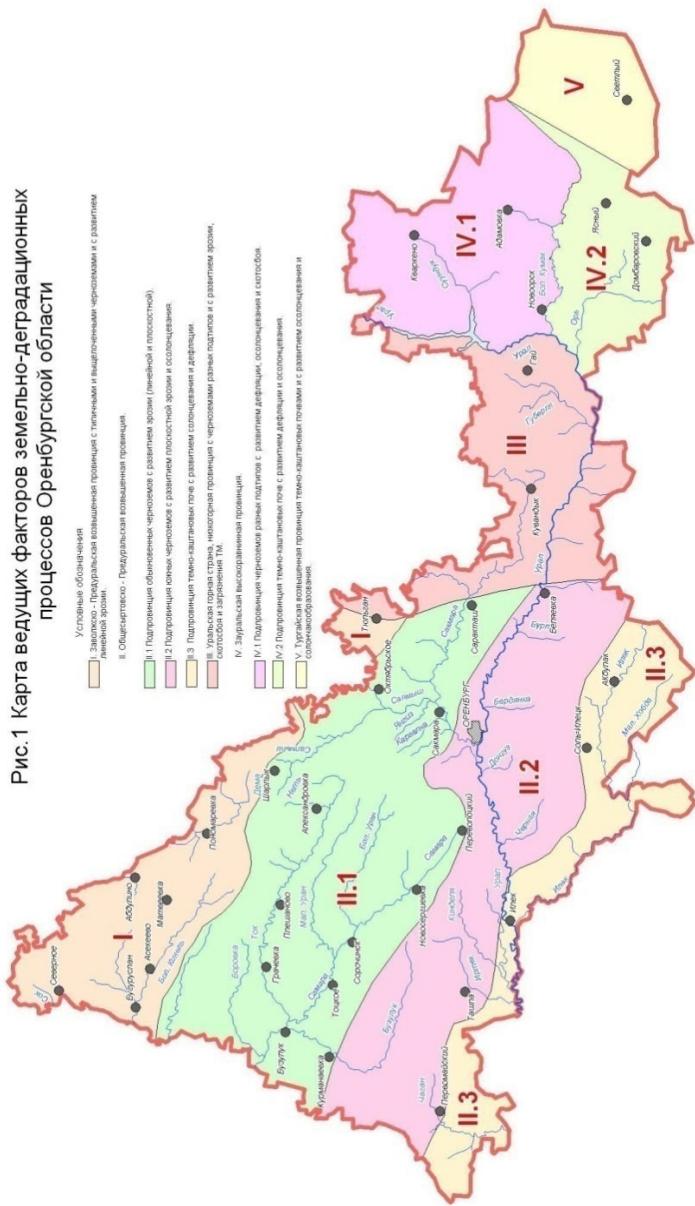


Рис. 3-4 Карта ведущих факторов земельно-деградационных процессов Оренбургской области

Основу мониторинга земель Оренбургской области составляет слежение за состоянием земель сельскохозяйственного назначения, вследствие того, что именно эта категория земель является преобладающей в структуре земельного фонда области. Мониторинговые исследования земель этой категории прошлых лет показали, что длительное использование земель оказывает отрицательное воздействие на земельные ресурсы. На территории Оренбургской области практически не осталось земель, которые не испытали антропогенного воздействия, преимущественно негативного характера. Набор и интенсивность проявления процессов и явлений отличаются по природным сельскохозяйственным зонам области.

При проведении первичных геоботанических изысканий на участках и сопоставлении полученных данных со сведениями геоботанических обследований прошлых лет установлено, что произошли изменения в видовом составе: увеличилось

видовое разнообразие и продуктивность естественных пастбищ. В структуре растительных сообществ увеличилась доля злаковых и разнотравья, сильно - и среднесбитые пастбища, занимавшие значительные пространства, стали редки. Таким образом, можно сделать вывод, что из-за минимизации нагрузки происходит восстановление естественного растительного покрова кормовых угодий.

Исследования на содержание тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных земель позволяет судить о чистоте почв по исследуемому признаку. Ни в одном из исследуемых участков не зафиксировано повышение ПДК подвижных форм тяжелых металлов, зафиксированы единичные случаи превышения содержания ПДК по валовым формам тяжелых металлов, что связано с химизмом и генезисом почвообразующих пород, многие свойства которых наследуются почвой, и не связаны с какими-либо техногенными причинами. Следовательно, проблема загрязнения агроландшафтов тяжелыми металлами для Оренбургской области на данный момент не актуальна.

В агрохимическом плане пашня исследуемых участков оказывается недостаточно обеспеченной в отношении питательных элементов необходимых для получения хороших и стабильных урожаев. Для восстановления эффективного плодородия необходимо внесение органических и минеральных удобрений.

Исследования почвенно-геохимических катен показали, что на склонах крутизной более 3-5° в подавляющем большинстве случаев развиваются процессы водной эрозии. Для предотвращения дальнейшей деградации почвенного покрова территорий необходимо выведение из пашни участков расположенных на склонах крутизной более 3-5° и залужение их многолетними травами.

Мониторинг земель поселений производится с 1996 года в гг. Оренбург, Бузулук, Орск, с 2001 года в гг. Кувандык и Медногорск, в 2011 году в районных центрах области. На участках исследования отбираются пробы на содержание тяжелых металлов и ядохимикатов. Период переобследования земель поселений составляет 1 год.

За прошедший период работ в исследуемых городах области выявлены некоторые особенности:

1. Во всех городах по всем реперным участкам наблюдалась превышения концентраций тяжелых металлов, элементарный состав при этом варьировал в пространстве и времени. Это свидетельствует о большой зависимости содержания тяжелых металлов от различных факторов обуславливающих попадание и выведение их из почв.

2. Для г. Оренбурга главный элемент загрязнитель – свинец, затем цинк, никель и кадмий. Загрязнение г. Бузулук также характеризуется доминированием свинца, в 2005 году максимальное превышение составило 12,1 ПДК. В г. Кувандык загрязнение обусловлено повышенным содержанием свинца, никеля и кадмия, при этом максимальное превышение установлено для подвижных форм свинца в 2,7 ПДК. Превышение ПДК по меди зафиксировано практически на всех участках опробования в г. Медногорск, наряду с этим в числе элементов загрязнителей оказался свинец, цинк, кадмий и никель. Загрязнение тяжелыми металлами г. Орска обусловлено повышенными концентрациями никеля, кадмия, свинца, цинка и меди.

В результате работ по мониторингу земель лесного фонда выявлено, что определяющим процессом в геохимическом состоянии почв является выщелачивание элементов вниз по профилю. Также наблюдается тенденция в накоплении тяжелых металлов.

Мониторинг земель водного фонда сводится к выявлению влияния подтопления и фильтрационных вод водохранилищ на процессы развития почвенного покрова и уровня грунтовых вод. Выявлены такие деградационные процессы почвенного покрова как заболачивание, осолонцевание и засоление.

В ходе проведенных исследований проб снеговой воды на мониторинговых землях транспорта выявлено что, содержание почти всех тяжелых металлов и микроэлементов по

трем дорогам Оренбург-Орск, Оренбург-Абдулино, Оренбург-Бузулук значительно, и превышает ПДК. В смешанных образцах почв превышение ПДК практически отсутствует, что свидетельствует о высокой миграционной способности загрязняющих элементов по профилю почв и аккумуляцией растениями. Установлено, что придорожные лесополосы являются частью естественного биогеохимического барьера и значительно снижают за собой концентрацию загрязняющих элементов, препятствуя их распространению.

2.34. Лабораторная работа № 34 (2 часа)

Тема: «Выездное занятие: изучение работы русловых процессов. (Оренбург –р. Урал- р. Сакмара –Оренбург)»

2.33.1. Цель работы: Изучить работу русловых процессов.

2.33.2. Задачи работы: В поймах рек Урала и Сакмара изучить работу русловых процессов

2.33.3. Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе: Топографические почвенные карты

2.33.4. Описание работы:

Во время выездного занятия в поймах рек детально изучить работу русловых процессов реки Урал и Сакмара

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1. Практическое занятие №1 (ПЗ-1) (2 часа)

Тема: Легенды почвенных карт. Расшифровка почвенных индексов

3.1..1 Цель работы: Раскрыть понятия терминов, изучить и записать основные почвенные индексы.

3.1..2 Задачи работы:

3.1..3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

3.1..4 Описание (ход) работы :

Почвенная карта — графическое изображение на картографической основе в определенном масштабе пространственного размещения почвенных разностей на любой территории. На ней показывают почвы с присущими им свойствами. Почвенная карта обобщает результаты почвенных исследований; она должна быть точной, так как от этого зависит эффективность агрономической интерпретации.

Точность карты — степень соответствия размещения почв на карте размещению их в природе. Она зависит от принятой классификации подразделений почв, предельно допустимого смещения границ почвенных контуров, отображенных на карте по отношению к положению их в натуре, и площади наименьшего контура, подлежащего отображению на карте.

По масштабам, содержанию и назначению почвенные карты разделяют на следующие категории: детальные (масштаб от 1 :5000 до 1 :2 000 и крупнее), крупномасштабные (масштаб от 1:10 000 до 1: 50 000), среднемасштабные (масштаб от 1: 100 000 до 1 :300 000), мелкомасштабные (масштаб от 1 : 300 000 до 1:1 000 000), обзорные (масштаб мельче 1 : 1 000 000).

Детальные почвенные карты составляют для решения специальных задач при проведении научно-исследовательских работ на опытных станциях, сортов участках и

опытных полях, плантациях многолетних насаждений, составлении проектов озеленения населенных мест с целью полного учета различий между почвами.

Крупномасштабные почвенные карты являются основным видом почвенных карт для различных хозяйств как рабочий документ для планирования и проведения агротехнических и мелиоративных работ, для организации рационального режима использования территории. На этих картах изображают группы почв вплоть до видов и разновидностей, что весьма важно при внутрихозяйственном землеустройстве, разработке конкретных мероприятий по повышению почвенного плодородия.

В таежно-лесной зоне почвенные исследования проводят в масштабе 1:10 000, в лесостепной — от 1:10 000 до 1 : 25 000, в степной — 1 :25 000. При большой пестроте почвенного покрова или же значительном распространении эродированных почв картографирование проводят в масштабе 1:10 000. В хозяйствах пастбищно-животноводческого направления, расположенных в степных, сухостепных и полупустынных зонах, почвенные исследования проводят в масштабе 1 : 50 000, реже 1 : 25 000. В горных земледельческих районах в зависимости от местных условий масштаб почвенных карт пахотных земель выбирают 1:10 000, а пастбищных угодий — от 1 : 25 000 до 1 : 50 000. При обследовании территории пригородных зон, орошаемых и осушаемых земель, при выделении участков под сады, виноградники, опытные поля применяют карты с масштабом 1 : 5000, 1 : 2000 и крупнее. В зависимости от интенсивности использования в пределах одного хозяйства на разных участках применяют карты разных масштабов.

Среднемасштабные почвенные карты составляют для административных районов, округов, небольших областей. Они необходимы при выборе территорий для размещения сельскохозяйственных предприятий, ферм, выполнения строительных работ, использования земельных ресурсов и прогнозирования их изменений, обоснования перспективы развития сельского хозяйства в районах и областях.

Мелкомасштабные почвенные карты составляют для крупных административных областей, республик, небольших государств, для планирования сельскохозяйственного производства в этих регионах, разработки мелиоративных и лесохозяйственных мероприятий, учета земельного фонда и др.

Обзорные почвенные карты отражают общие закономерности почвенного покрова по природным зонам отдельных стран, континентов. Их используют для приблизительного учета земельного фонда, учебных целей.

Почвенные карты содержат следующие элементы: ситуацию картографической основы и почвенной карты (почвенные контуры, значки, индексы внутри них, отражающие почвы, гранулометрический состав и др.); зарамочное оформление — наименование карты, хозяйства, района, области, республики или страны указывают вверху с левой стороны, а масштаб — ниже наименования карты; записи о том, кто и когда проводил почвенные исследования, информацию о составителях, использованную основу, условные обозначения (номер по порядку, индекс, раскраска, наименование почв, гранулометрический состав, почвообразующие и подстилающие породы, условия их залегания по рельефу, тип и степень увлажнения, уровень залегания грунтовых вод и степень их минерализации, тип и степень засоления, солонцеватость и эродированность, площадь в га и %).

Изучение почвенных карт начинают с масштаба и года их составления. Затем детально изучают легенду (условные обозначения). Внимательно рассматривают все таксономические единицы почв и способы их изображения (окраска, штриховка, индексы), выявляют характер и закономерности пространственного распространения почв, взаимосвязи их с рельефом, растительным покровом и почвообразующими породами. При неоднородности почвенного покрова отмечают ее характер: пятнистость, сочетания, комплексы, мозаики, ташеты. Дают характеристику всем почвенным разновидностям, изучают степень развития и вид эрозии, степень каменистости, наличие заболоченных

почв, а для южных регионов — солонцов и солончаков. В заключение составляют систематический список почв с учетом приуроченности их к элементам рельефа и сельскохозяйственным угодьям.

Картографирование почв состоит из трех этапов: подготовительного или камерального предполевого, полевого и камерального послеполевого.

В подготовительный этап (период) определяют цели, общие задачи, объекты, масштабы почвенной съемки, подготавливают необходимые материалы, топографическую основу, аэро- и космические снимки, собирают литературные и фондовые сведения о рельефе, почвообразующих породах, почвенном и растительном покрове, геологии, гидрогеологии и пр. В задачу этого периода входит и решение всех вопросов, связанных с методикой, техникой и организацией последующих работ.

В полевой период непосредственно изучают почвенный покров в поле, закладывают почвенные разрезы, проводят описание их профилей, отбирают почвенные образцы по генетическим горизонтам для проведения анализов, выделяют почвенные контуры, изучают геологию, рельеф, почвообразующие породы, уровень залегания грунтовых вод, поверхностные воды, состояние растительности и т. д., а также составляют предварительную почвенную карту.

В камеральный период проверяют и систематизируют материалы полевых исследований, проводят анализы почвенных образцов, окончательную редакцию и оформление почвенной карты, составляют картограммы и отчет (почвенный очерк), содержащий характеристику природных условий и почв, рекомендации по рациональному использованию почв.

При крупномасштабном почвенном обследовании предусматривают рекогносцировочные маршруты и почвенную съемку. Картографирование проводят путем описания почвенных профилей и диагностики почв по разрезам (основные и полуразрезы) с уточнением границ между почвенными выделами по прикопкам. Разрезы закладывают на всех элементах рельефа, с учетом всего разнообразия почвообразующих пород и растительности. На равнинных степных и полупустынных территориях при однородном почвенном покрове, невысокой комплексности или пятнистости (1-я категория сложности) разрезы размещают в шахматном порядке или параллельно по маршруту движения соответственно инструктивным нормам для масштаба съемки. При более сложном рельефе и комплексном почвенном покрове (2...4-я категории сложности) разрезы располагают по линии почвенно-геоморфологических профилей. На сильно расчлененных территориях с комплексным и пятнистым почвенным покровом (4...5-я категории сложности) разрезы размещают в виде «петель» на всех междуречьях и межбалочных водоразделах.

2. Расшифровка почвенных индексов

«Л» – С ^{4L-1} в НИУКСЕ РСЧА себре нечире нееерие БНТРНЛ	
БНПР:	40 cm) C ⁵⁻⁵ + A ¹ + A ¹ (A) C ³⁻³ 40 cm) C ⁵⁻⁵ + A ¹ + A ¹ (A) 50-
ЛНПР:	свейнешомоптирие – C ¹ себре нечире – C ⁵ тейно-себре нечире – C ³
ЛНТ:	себре нечире ионври – C
БНПР:	ианомоптирие – 3 ¹ свейнешомоптирие – 3 ¹ ионтирие – 3
ЛНПР:	тебново-шееерие – 3 ¹ иеевено-шееерие – 3 ¹
ЛНТ:	тебново-шееерие – 3 ¹
БНПР:	ианомоптирие – 3 ¹ свейнешомоптирие – 3 ¹ ионтирие – 3 ¹
ЛНПР:	– 3 ¹ тебново-кебонатирие – 3 ¹ тебново-кебонатирие вритеоненнирие
ЛНТ:	тебново-кебонатирие – 3 ¹
ЛНПР:	тобфрансто-шоеонистрие шееерие – 3 ¹ тебново-шоеонистрие шееерие – 3 ¹
ЛНТ:	шоото-шоеонистрие – 3 ¹
БНПР:	3 ¹ неукотебноврие – 3 ¹ свейнешебноврие – 3 ¹ шлодокотебноврие – 3 ¹ неукотшоеонистрие – 3 ¹ нешлодокотшоеонистрие – 3 ¹ шлодокотшоеонистрие – 3 ¹
ЛНПР:	3 ¹ тебново-шоеонистрие – 3 ¹
ЛНТ:	шоонистрие – 3 ¹

Тип:	черноземы			
Подтипы:	оподзоленные – Чо, южные – Чю, обыкновенные – Ч, выщелоченные – Чв			
Род:	для обыкновенных и южных: карбонатные – Чю ^к , солонцеватые – Чю ^{осн} , осололедовые – Чю ^{ос} ; обычные – Чю			
Виды:	а) по мощности гумусовых горизонтов:			
	очень маломощные маломощные среднемощные мощные	(A + AB меньше 25 см) (A + AB 25–40 см) (A + AB 40–80 см) (A + AB больше 80 см)	– Чю, – Чю ₁ , – Чю ₂ , – Чю ₃	
	б) по содержанию гумуса:	(гумуса меньше 4%) (гумуса 4–6%) (гумуса 6–9%) (гумуса больше 9%)	– Ч ¹ , – Ч ² , – Ч ³ , – Ч ⁴	
Тип:	лугово-черноземные почвы			
Род:	обычные – Ч _л , оподзоленные – Ч _л ^о , выщелоченные – Ч _л ^в , карбонатные – Ч _л ^к , осололедовые – Ч _л ^{ос} , солонцеватые – Ч _л ^{сн} , солончаковые – Ч _л ^{ск} , солочаковые – Ч _л ^{сч}			
Примечание.	Виды обозначаются так же, как в типе черноземов Ч _л ^{в3} .			
Тип:	луговые			
Род:	луговые – Л, черноземно-луговые – Лч			
Примечание.	Индексация родовых и видовых признаков такая же, как для лугово-черноземных почв (ЛЧ ^{в3}).			
Тип:	лугово-болотные почвы – Б _л			
Подтипы:	перегнойные – Б _л ^п , иловатые – Б _л ^и			
Род:	обычные – Б _л , карбонатные – Б _л ^к , солонцеватые – Б _л ^{сн} , осололедовые – Б _л ^{ос} , солончаковые – Б _л ^{ск} , солончаковые – Б _л ^{сч}			
Тип:	болотные почвы			
Подтипы:	верховые – Б ^в , низинные – Б ^н			
Род:	(для низинных): обычные – Б ^н , карбонатные – Б ^{нк} , солончаковые – Б ^{нсч} , солончаковые – Б ^{нсч}			
Виды:	торфянисто-болотные торфяно-болотные низинный маломощный торфянник верховой среднемощный торфянник верховой мощный торфянник			(T 20–30 см) (T 30–50 см) (T 50–100 см) (T 100–200 см) (T более 200 см)
Тип:	солоди – Сд			– Б _т ^н , – Б _т ^н , – Т ₁ ^н , – Т ₂ ^н , – Т ₃ ^н
Подтипы:	лугово-степные – Сд _с , луговые – Сд _л , лугово-болотные – Сд _б			
Виды:	а) по мощности дернового горизонта:			

	типовые мелкодерновые среднедерновые глубокодерновые	(A ₁ меньше 5 см) (5–10 см) (10–20 см) (больше 20 см)	– Сд _с , – Сд _{с1} , – Сд _{с2} , – Сд _{с3}
	б) по содержанию гумуса:		
	светлые	(гумуса меньше 3%)	Сд ₂ ¹ ,
серые	(гумуса 3–6%)		Сд ₂ ² ,
темные	(гумуса больше 6%)		Сд ₂ ³
Тип:	солонцы – Сн		
Подтипы:	лугово-черноземные – Сн _{лч} , черноземно-луговые – Сн _{чл} , лугово-болотные – Сн _б		
Род:	обычные – Сн _{лч} , осоледелые – Сн _{лч} ^{ос} , солончаковые – Сн _{лч} ^{ск} , солончаковые – Сн _{лч} ^{сч}		
Виды:	корковые мелкие средние глубокие	(A ₁ меньше 5 см) (5–10 см) (11–18 см) (A ₁ больше 18 см)	– Сн _{лч} ¹ , – Сн _{лч} ² , – Сн _{лч} ³ , – Сн _{лч} ⁴
Виды:	корковые мелкие средние глубокие	(A ₁ меньше 5 см) (5–10 см) (11–18 см) (A ₁ больше 18 см)	– Сн _{лч} ¹ , – Сн _{лч} ² , – Сн _{лч} ³ , – Сн _{лч} ⁴
Тип:	аллювиальные – А		
	дерновые – А _д , луговые – А _л , болотные – А _б		
Подтипы:	аллювиальные дерновые примитивные аллювиальные дерновые слаборазвитые аллювиальные дерновые обычные аллювиальные луговые примитивные аллювиальные луговые слаборазвитые аллювиальные луговые аллювиальные лугово-болотные аллювиально-болотные торфяные аллювиально-болотные перегнойные аллювиально-болотные иловатые	(A ₁ меньше 7 см) (A ₁ 7–20 см) (A ₁ больше 30 см)	– А _{д1} , – А _{д2} , – А _{д3} , – А _{п1} , – А _{п2} , – А _{п3} , – А _{бл} , – А _{бт} , – А _{бп} , – А _{би}
Виды:	а) по содержанию гумуса:		
	малогумусовые среднегумусовые многогумусовые	(гумуса меньше 3%) (гумуса 3–5%) (гумуса больше 5%)	– Ад ₂ ¹ , – Ад ₂ ² , – Ад ₂ ³
	б) по задернению:		
	овражно-балочные незадерненные овражно-балочные задерненные		– Д ₁ , – Д ₂
	Дополнительные условные обозначения: а) по гранулометрическому составу:		
	глинистые тяжелосуглинистые среднесуглинистые легкосуглинистые супесчаные песчаные		– Г, – Т, – С, – Л, – СП, – П
	б) по видам почвообразующих пород:		
	покровные лессовидные аллювиальные озерно-болотные неогеновые		– Л, – А, – О, – Н
	в) по отношению к мелиорации:		