

**Некоммерческое
акционерное
общество**



**АЛМАТИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

Кафедра «Безопасность труда и
инженерной экологии»

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ**

Конспект лекций
для студентов специальности
6М073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей
среды

Алматы 2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ: канд. техн. наук, проф Ф.Р.Жандаулетова, к.т.н., ст. преп-ль Муташева Г.С. Экологическое воздействие промышленности на земельные ресурсы. Конспект лекций для магистрантов специальности 6М073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды. - Алматы: АУЭС, 2019 - 64 с.

В конспекте лекций «Экологическое воздействие промышленности на земельные ресурсы» для магистрантов специальности 6М073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды приведено краткое изложение учебного материала, перечень рекомендуемой литературы
Табл. 7, рис. 19, библиогр. - 12 назв.

Рецензент: доц. Курпенов Б.К.

Печатается по плану издания Некоммерческого акционерного общества «Алматинский университет энергетики и связи» на 2018 г.

© НАО «Алматинский университет энергетики и связи», 2018 г.

Содержание

Введение.....	4
Лекция 1. Показатели качества окружающей среды. Влияние антропогенной деятельности на качество земельных ресурсов.....	4
Лекция 2. Состояние земельного законодательства и необходимость его совершенствования. Современное состояние почвенного покрова. Строение литосферы.....	9
Лекция 3. Почвы. Строение почвы. Структура почвы и факторы почвообразования.....	12
Лекция 4. Состав и свойства почвы, важные для плодородия. Факторы давления на земельные ресурсы.....	15
Лекция 5. Экологическое состояние земельных ресурсов в Республике Казахстан. Земельные ресурсы.....	23
Лекция 6. Современное состояние почвенного покрова Казахстана. Источники, причины загрязнения и истощения земельных ресурсов. Эрозия почв; опустынивание.....	25
Лекция 7. Мероприятия по защите почвы. Режим нарушения и рекультивации земель.....	32
Лекция 8. Воздействие промышленных предприятий на земельные ресурсы.....	40
Лекция 9. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов как составная часть комплексной программы использования природных ресурсов и сохранения окружающей среды.....	46
Лекция 10. Мероприятия по предотвращению истощения и загрязнения природных и сточных вод, влияния их на земельные ресурсы и улучшению их качества.....	47
Лекция 11. Защита литосферы от жидких и твердых отходов.....	49
Лекция 12. Показатели оценки использования земель. Регулирование вопросами земельных ресурсов.....	51
Лекция 13. Пути повышения эффективности использования земель при открытой разработке месторождений.....	56
Лекция 14. Проблемы рационального использования, охраны земельных ресурсов. Экономический аспект. Проблема повышения эффективности использования земель.....	58

Введение

Земля – третья планета Солнечной системы, она вращается вокруг Солнца по орбите на среднем расстоянии $149,5 \cdot 10^6$ км со средним периодом 365,2564 звездных суток; скорость движения по орбите 29,76 км/сек. Масса Земли – $5,975 \cdot 10^{27}$ г, она составляет 1/333432 массы Солнца; средняя плотность слагающего Землю вещества – $5,52$ г/см³. Радиус Земли по экватору – 6378,245 км, полярный радиус – 6356,863 км, средний радиус – 6371,110 км. Средняя плотность Земли – 5,52 г/см³. Плотность увеличивается с нарастанием давления. Давление с каждым километром возрастает на 27,5 мПа. В центре Земли оно составляет около 300 тыс. мПа. Температура различна в поверхностных и глубинных слоях. Температура центра Земли составляет 2000 – 3000 °С. Суша занимает 29 % поверхности Земли, мировой океан – 71 %.

Земля состоит из трех слоев: земной коры, мантии и ядра.

В ходе формирования планеты более тяжелые элементы (железо, никель и др.) образовали ядро, а относительно легкие (кремний, алюминий) сформировали земную кору. Одновременно из расплава выделялись газы, которые образовали атмосферу, и пары воды, которые сформировали гидросферу. В результате на Земле сложились благоприятные для развития жизни условия.

Ядро Земли состоит из двух частей – твердого внутреннего и жидкого внешнего ядра. Ядро располагается ниже мантии на глубине от 2900 км до 6371 км. Оно состоит из Fe и Ni.

Мантия Земли расчленяется на три сферы – на нижнюю мантию, переходную зону и верхнюю мантию.

В низах верхней мантии обособляется частично расплавленный слой астеносферы. Земная кора, в свою очередь, условно делится на три слоя – на базальтовый, гранитный и осадочный слой.

Под *литосферой* понимается внешняя оболочка «твердой» Земли, включающая земную кору и часть верхней мантии, расположенная ниже атмосферы и гидросферы над астеносферой.

Лекция 1. Показатели качества окружающей среды. Влияние антропогенной деятельности на качество земельных ресурсов

Цель лекции: ознакомление с общими сведениями о показателях качества окружающей среды и влияние антропогенной деятельности на качество земельных ресурсов.

Показатели качества окружающей среды.

Загрязнением компонента природы (атмосферы, воды, недр, почвы и т.п.) обычно считают привнесение в среду новых, не характерных для нее физических, химических и биологических агентов или превышение

естественного уровня этих агентов в среде. Загрязнителем могут быть любой физический агент, химическое вещество или биологический вид (в основном - микроорганизмы), попадающие в окружающую среду или образующиеся в ней в количествах, выше естественных.

Загрязнением окружающей среды можно назвать изменение качества среды, способное вызвать отрицательные последствия. По происхождению загрязнения делят на природные, вызванные естественными, часто аномальными, процессами в природе, и антропогенные, связанные с деятельностью человека.

Считается, что одинаковые агенты оказывают одинаковые отрицательные воздействия независимо от их происхождения, поэтому пыль, источником которой является природное явление (например, пыльные бури), должна считаться таким же загрязняющим веществом, как и пыль, выбрасываемая промышленным предприятием, хотя последняя может быть более токсичной в силу своего сложного состава.

Загрязнения можно классифицировать следующим образом (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Классификация антропогенных видов загрязнений окружающей среды

Загрязнение	Определение
1 Механическое	Засорение среды агентами, оказывающими лишь механическое воздействие без химико-физических последствий (например, мусором)
2 Химическое	Изменение химических свойств среды, оказывающих отрицательное воздействие на экосистемы и технологические устройства
3 Физическое	Изменение физических параметров среды: температурно-энергетических (тепловое или термальное), волновых (световое, шумовое, электромагнитное), радиационных (радиационное или радиоактивное) и т.п.
3.1 Тепловое (термальное)	Повышение температуры среды, главным образом, в связи с промышленными выбросами нагретого воздуха, отходящих газов и воды; может возникать и как вторичный результат изменения химического состава среды
3.2 Световое	Нарушение естественной освещенности местности в результате действия искусственных источников света; может приводить к аномалиям в жизни растений и животных
3.3 Шумовое	Увеличение интенсивности шума сверх природного уровня; у человека приводит к повышению утомляемости, снижению умственной активности и при достижении 90...100 дБ - к постепенной потере слуха

Продолжение таблицы 1.1

3.4 Электро-магнитное	Изменение электромагнитных свойств среды (от линий электропередачи, радио и телевидения, работы некоторых промышленных установок и др.) приводит к глобальным и местным географическим аномалиям и изменениям в тонких биологических структурах
4 Радиационное	Превышение естественного уровня содержания в среде радиоактивных веществ
5 Биологическое	Проникание в экосистемы и технологические устройства видов животных и растений, чуждых данным сообществам и устройствам
5.1 Биотическое	Распространение определенных, как правило, нежелательных с точки зрения людей биогенных веществ (выделений, мертвых тел и др.) на территории, где они ранее не наблюдались
5.2 Микробиологическое	Появление необычайно большого количества микроорганизмов, связанное с их массовым размножением на антропогенных субстратах или вередях, измененных в ходе хозяйственной деятельности человека

Все перечисленные виды загрязнений взаимосвязаны, и каждый из них может явиться исходным фактором для возникновения других видов загрязнения. В частности, химическое загрязнение атмосферы может способствовать повышению вирусной активности и, следовательно, биологическому загрязнению.

Существуют верхняя и нижняя критические границы параметров окружающей среды, достижение которых угрожает наступлением необратимых сдвигов в биологической системе и в ее отдельных звеньях. Некоторые вещества (например, большинство тяжелых металлов) в значительных количествах являются сильными ядами, а в малых дозах они необходимы, так как уменьшение их содержания в организме человека ниже критической величины вызывает тяжелые функциональные расстройства.

Здоровью вредны как излишняя шумовая нагрузка, так и отсутствие звуков; то же можно сказать об электромагнитных полях, радиоактивном фоне, температурных нагрузках, оптических явлениях и прочих физических, а также биологических, информационных и других параметрах.

Влияние антропогенной деятельности на качество земельных ресурсов.

В настоящее время человечеством освоено и используется более половины континентальной территории Земли: 4 % этой площади занято городами, промышленными объектами, рудниками, дорогами и другими инженерными сооружениями; 13 — пашнями, садами и плантациями; 25 — пастбищами и лугами (таблица 3.13); 5 % — искусственными лесонасаждениями и т.д.

Остальная территория Земли занята естественными лесами и

неиспользуемыми землями, в составе которых преобладают трудно осваиваемые по климатическим и инженерно-геологическим условиям (зоны Арктики, Антарктики, пустынь, полупустынь, высокогорья, болот и пр.).

Таблица 1.2 - Использование и деградация земли, млн га

Регионы	Сельскохозяйственные угодья	Пастбища	Естественные угодья	Лес	Болота	Деградированные земли
Мир	1477	3323	3486	2822	1469	1964
Африка	186	891	435	222	732	494
Северная и Центральная Америка	274	369	1019	1213	128	158
Южная Америка	141	478	354	347	28	243
Азия	454,5	694	1329	425	485	748
Европа	140	83	106	137	1	219
Россия	222	320	159	740	256	836

Все составные части литосферы, так или иначе, испытывают техногенную трансформацию. Особенно велико воздействие на поверхностную часть литосферы — почвы. Несмотря на существенную роль в функционировании биосферы, почвы оказались наименее защищенным ресурсом Земли, несущим колоссальные потери под натиском цивилизации. С течением времени под воздействием человека изменяются их состав, состояние и свойства, а также перестраивается направленность почвообразовательных процессов.

Воздействие человека на почву — составная часть общего влияния человеческого общества на земную кору и ее верхний слой, на биосферу в целом, особенно возросшее в век научно-технической революции. По воле человека существенно изменяется характер почвы, меняются факторы почвообразования — рельеф и микроклимат, создаются моря, огромного объема водохранилища, появляются новые реки, каналы, перемещаются миллионы тонн грунта и т.д.

Антропогенные изменения почвенного покрова происходят в трех основных направлениях:

- эволюция исходных (первичных) почв;
- образование новых почв;
- прекращение почвообразовательных процессов.

Антропогенная эволюция первичных почв связана с изменением условий почвообразования вследствие искусственной смены фитоценозов, которые, в свою очередь, обусловлены вырубкой лесов, вспашкой земель, процессами остепнения и опустынивания, мелиорацией (орошение, осушение, биологическое и химическое удобрение), загрязнением и другими воздействиями, изменяющими физико-механические и химические свойства почвенного покрова Земли. В результате, например, подзолистые почвы постепенно переходят в новый (зачастую низший) тип — дерново-

подзолистые, дерново-луговые, болотные и др.

Развитие дернового процесса способствовало образованию дерновых почв на месте бурых, а серые лесные почвы эволюционировали в темно-серые лесные, затем — в черноземы оподзоленные и выщелоченные. В результате, несмотря на довольно высокие запасы гумуса (7-11 %), эффективное плодородие таких почв низкое, что связано с их лесным прошлым. Оно проявляется в следующих свойствах почв:

- высокая кислотность;
- малая насыщенность основаниями;
- тяжелый механический состав;
- наличие (с глубины 30-50 см) плотных иллювиальных горизонтов;
- низкая водопроходимость структурных агрегатов;
- частое наличие верховодки и др.

Все перечисленное выше, в целом, отражается на водном, воздушном и тепловом режимах почв, их низкой биологической активности, подвижности зольных элементов питания и др. Здесь же необходимо отметить, что при увеличении гумусированности повышается содержание обменного калия и подвижных форм P, Ca, Si, Zn и др.

Прекращение почвообразовательного процесса обычно связано с затоплением местности водохранилищами, застройкой земель городами, поселками, дорогами и аэродромами, их покрытием насыпями, культурным слоем, асфальтом или срезкой (в связи с вертикальной планировкой местности) и т.д.

В целом масштабы деградации земель зависят от интенсивности действия климатических, гидрогеологических, морфодинамических, фито-, зоо- и антропогенных факторов (нерациональное ведение богарного и орошаемого земледелия, чрезмерный выпас, уничтожение почвенно-растительного покрова промышленным, коммунальным и ирригационным строительством, горные разработки, технологические и аварийные промышленные выбросы в атмосферу, сброс сточных и дренажных вод) и имеют свою региональную специфику.

В свою очередь, антропогенные изменения почвенного покрова оказывают влияние на свойства подстилающих грунтов, режим почвенных и приповерхностных подземных вод, а также на состояние биосферы в целом. В частности, нарушение почвенного покрова активизирует процессы выветривания, эрозии, дефляции, остепнения, опустынивания, трансформации многолетней мерзлоты и засоления грунтов, а также значительно влияет на микроклимат местности.

Так, вследствие эрозии почвы, использования земель в промышленности, энергетике, градостроительстве, размещения транспортных линий и т.д. земная суша деградирует со скоростью 44 га в минуту.

Человечество, изменяя среду обитания в соответствии со своими потребностями, также существенно преобразует рельеф местности. Например, только в на левом берегу г. Астаны было засыпано свыше 100 ручьев и рек, а

также большая часть оврагов и болот (с искусственным повышением отметок до 25 м). Причем мощность искусственных террас изменяется от 1 до 15 м, а намывных песчаных массивов составляет чаще всего 2-8 м. Почти 40% территории Нидерландов лежит ниже уровня моря. Здесь залив Зейдер-Зе после осушения был целиком превращен в сушу.

Для этого было возведено большое количество водозащитных земляных дамб. В Нидерландах их протяженность превышает 1000 км, в низовьях Миссисипи — 2 500 км, а на р. Тисса (в Венгрии) — около 3 500 км.

Основной компонент литосферы — горные породы, содержащие наряду с твердыми минеральными и органическими составляющими газы, подземные воды, а также различные микроорганизмы.

Кроме того, геологическая среда включает многообразные объекты, созданные в пределах литосферы человеком и рассматриваемые как антропогенные геологические образования. Воздействие человека на природу охватывает все большую площадь и проникает вглубь планеты. Глубина отдельных строительных котлованов достигает 100 м, тоннелей-2 000-2 500 м.

Поэтому в формировании и свойств современной геологической среды существенную роль играют процессы взаимодействия различных геосфер (лито-, гидро-, атмо- и биосферы). Антропогенное воздействие обуславливает возникновение и развитие новых геологических процессов, приводящих к закономерным изменениям состава, состояния и всех свойств недр.

Лекция 2. Состояние земельного законодательства и необходимость его совершенствования. Современное состояние почвенного покрова. Строение литосферы

Цель лекции: ознакомление с современным состоянием почвенного покрова и земельным законодательством. Изучение строения литосферы.

Состояние земельного законодательства и необходимость его совершенствования.

Правовая охрана земельных ресурсов в Республике Казахстан представляет собой совокупность законодательно установленных норм, направленных на выполнение мероприятий по рациональному использованию земельных ресурсов, достижение оптимального уровня качества жизни населения, обеспечения экологической безопасности, а также реализации целей устойчивого развития в интересах настоящего и будущих поколений людей.

В системе правового обеспечения природопользования и природоохранной деятельности Казахстана можно выделить следующие группы юридических мероприятий:

1) Правовое регулирование отношений по использованию, сохранению и возобновлению земельных ресурсов.

2) Финансирование и материально-техническое обеспечение природоохранных мероприятий.

3) Организация экологического контроля в области охраны земельных ресурсов (государственный, производственный и общественный контроль).

4) Система воспитания и обучения кадров, повышение уровня квалификации специалистов, а также мероприятия по повышению уровня экологического образования населения.

5) Юридическая ответственность нарушителей законодательства в области охраны земельных ресурсов.

Источниками экологического и природоресурсного права, в том числе по вопросам охраны недр и земельных ресурсов, выступают нормативно-правовые акты, в которых содержатся правовые нормы, реализующие экологические и природоресурсные отношения. К ним относятся кодексы, законы, указы, постановления и распоряжения, нормативные акты министерств и ведомств, законы и нормативно-правовые акты субъектов местной исполнительной власти и т.д.

Также в числе источников природоохранного права значительное место занимают международно-правовые акты, регулирующие внутренние природоохранные отношения на основе приоритета международного права.

Необходимо отметить, что постоянное развитие нашего общества, при котором неизбежно возникают новые проблемы в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, в том числе и защиты недр и земельных ресурсов, требует и принятия новых нормативно-правовых актов для их решения. Необходимо постоянное развитие и совершенствование законодательной базы.

Поэтому процесс формирования эколого-правовых и природоресурсных норм — процесс непрерывный и неизбежный, что полностью соответствует требованиям сегодняшнего дня.

Современное состояние почвенного покрова.

Почва подвергается загрязнению в связи с применением в больших дозах удобрений, пестицидов на сельскохозяйственных угодьях, внесением вредных веществ с ирригационными водами, накоплением отходов промышленности, полеводства и животноводства, антисанитарным состоянием многих населенных пунктов, выпадением атмосферных загрязнителей, например тяжелых металлов. На поверхность почв могут выпадать кислые дожди и радиоактивная пыль, наблюдается загрязнение патогенными организмами.

Опасно загрязнение выхлопными газами автомобилей, содержащими свинец, углеводороды, оксиды азота и др.

Среди загрязнителей особое место занимают тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, ванадий, хром, цинк, медь, никель, селен и др.), а также мышьяк — отходы различных производств, в особенности металлургической и машиностроительной промышленности. Тяжелые металлы попадают в почву при сжигании топлива, с выхлопными газами автомобилей. Радионуклиды

загрязняют почву в результате аварий на атомных электростанциях, ненадежного захоронения радиоактивных отходов. Почву могут загрязнять минеральные удобрения, особенно азотные, если их вносят в избыточных дозах.

Основная часть источников загрязнения имеет локальное действие, меньшая – региональное (опасность загрязнения составляет несколько сотен километров) и глобальное (в тех случаях, когда загрязняющие вещества попадают в почву из воздуха или когда минеральные удобрения используют на больших площадях).

Промышленное загрязнение происходит, в основном, через атмосферу: на поверхность почвы оседают аэрозоли, пары, пыль, сажа, растворимые вещества, принесенные с дождем, снегом. Загрязнители поступают из дымовых труб, вентиляционных каналов, путем развеивания терриконов, отвалов, со сточными водами.

Все почвенные загрязнители включаются в пищевые цепи и с продуктами питания или водой попадают в желудочно-кишечный тракт человека.

Строение литосферы.

Мощность литосферы изменяется от 50 км (под океанами), до 100 км (под материками). Ее верхняя, менее плотная и менее упругая оболочка, называется *земной корой*, нижняя (подстилающая) – *субстратом*, входящим в состав верхней мантии.

Между земной корой и субстратом расположена поверхность Мохоровичича (югославский сейсмолог), которая имеет особенность: скорость продольных сейсмических волн при переходе через эту поверхность сверху вниз скачкообразно возрастает с 3,6 – 4,2 до 7,9 – 8,2 км/с, а поперечных волн – с 3,6 – 4,2 до 4,4 – 4,7 км/с. Плотность вещества ρ также скачкообразно увеличивается с 2,9 – 3,0 до 3,1 – 3,5.

Земная кора различна на материках и под океанами. Материковая кора состоит из материка, шельфа, материкового склона и материкового подножья. Ее средняя мощность около 34 км, а максимальная (в горных странах) до 75 км. Она разделяется на три слоя: осадочный, гранитный и базальтовый. Осадочный слой ($\rho = 2,4 - 2,5 \text{ т/м}^3$), мощностью до нескольких км, состоит из разновозрастных измененных или неизмененных осадочных и вулканических пород, которые нередко разорваны, смяты в складки или смещены по разрывам.

В образовании осадочного слоя большую роль сыграли живые организмы, похоронив себя в «былых биосферах».

Гранитный слой ($\rho = 2,7 \text{ т/м}^3$), мощностью 15–17 км, является главным в материковой коре. Он состоит из гранитов, гнейсов, кварцитов и других «кислых» горных пород со значительным участием (больше 60 %) в их составе кремнезема SiO_2 .

Нижний базальтовый слой, мощностью 15 – 20 км, плотный в земной коре ($\rho = 2,9 \text{ т/м}^3$), включает в себя в основном базальты, габбро и др.

Гранитный и базальтовый слои разделены поверхностью Конрада, при переходе которой сейсмическими волнами скорость их прохождения возрастает скачкообразно от 6 (в гранитном слое) до 6,5 – 7,2 км/с (в базальтовом).

Океаническая земная кора имеет толщину до 5 – 10 км. Она находится под морскими водами, если их глубина больше 3,5 км, и также подразделяется на три слоя:

- верхний (не менее 1 км) – осадочный, средний – в основном базальтовый, и нижний – сложенный габбро и серпентинитами;

- ультраосновными породами с содержанием кремнезема менее 40 %. С глубиной температура горных пород повышается и в верхней мантии под материковой корой она предполагается 600 – 700 °С. На нижней границе астеносферы, на глубине 250 – 350 км, температура 1500 – 1600 °С. Земля изучена на глубине до 20 км.

Каждая географически обособленная территория имеет характерную для нее биоту, т.е. присущий ей набор растений и животных – флору и фауну.

Плодородная часть земли называется почвой.

Лекция 3. Почвы. Строение почвы. Структура почвы и факторы почвообразования

Цель лекции: ознакомить с определением почвы и их строением, структурой и факторами почвообразования.

Почвы. До исследований русского ученого – основателя почвоведения Докучаева В.В., многие ученые считали, что почвы образуются из морского ила. Эта «морская» гипотеза господствовала и в XIX в.

Докучаев В.В. установил, что почва (педосфера) – результат совместного действия на горные породы воды, воздуха и различных организмов, а также температуры воздуха, состава подстилающих материнских горных пород. Он писал, что «почва – не живое, но и не мертвое природное тело», биокосное тело.

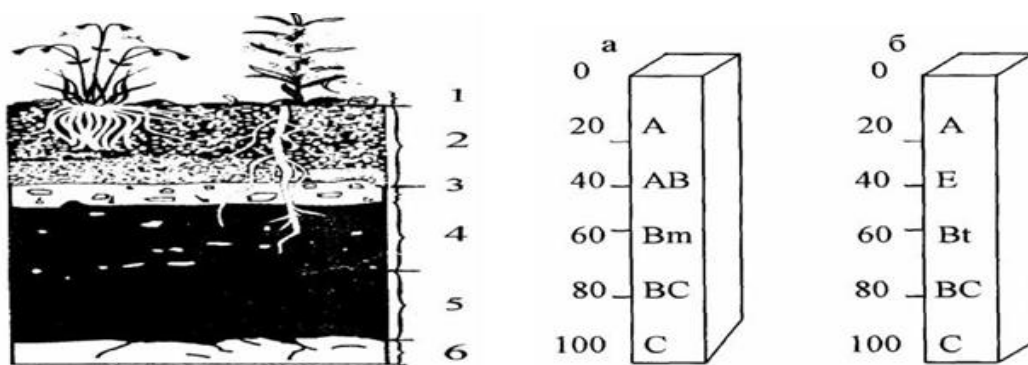
Почва – один из важнейших природных ресурсов. Мощность почвы – до 2 – 3 м. Вернадский В.И. назвал почву «благородной ржавчиной Земли».

Строение почвы. В разрезе почва состоит из: подстилки, перегноя, слоя вымывания, слоя накопления минеральных солей, подпочвы (рисунок 3.1)

Подстилка (A_0) представлена свежесопавшими листьями, органическими остатками и частично разложившимся органическим веществом.

Пахотный слой (A) включает гумус, корни растений, живые организмы и некоторые минералы неорганического происхождения.

Зона выщелачивания (вымывания) (A_1 , а по международной классификации – E) характеризуется тем, что здесь происходит нисходящее передвижение (вынос) растворенных или взвешенных веществ.



1 – подстилка;
 2 – пахотный слой;
 3 – зона выщелачивания;
 4 – подпочва;
 5 – материнская порода;
 6 – коренная порода.

a – обычный
 недифференцированный;
б – дифференцированный.

Рисунок 3.2 - Строение почвенного профиля

Рисунок 3.1 – Обобщенный почвенный профиль

Подпочва (V_1, V_2, V_3) – зона, куда из вышележащих зон вымываются вещества (легкорастворимые соли, карбонаты, коллоиды, гипс и пр.).

Материнская порода (С, Д или по международной классификации – R) – слабо затронутая почвообразованием горная порода (гранит, известняк, песок, лессовидные суглинки).

Коренная порода – горная порода, где просачивание возможно только по трещинам или разломам.

Различают 2 типа строения почвенного профиля: недифференцированный (обычный) и дифференцированный.

В обычном профиле генетические горизонты постепенно сменяют друг друга сверху вниз: А – гумус; В – изменение материнской породы; С – слабо затронутая почвообразованием материнская горная порода. Таким образом, это профили типа А–В–С.

Дифференцированный профиль построен сложнее: под гумусом А находится осветленный горизонт выноса вещества Е, а еще ниже горизонт В накопления вынесенных сверху веществ.

Таким образом, это профиль типа А–Е–В–С. При образовании почвы из горной породы горизонты формируются сразу, и профиль развивается как единое целое. Поэтому плодородие почвы определяется свойствами не одного горизонта; например, гумуса, а профилем почвы в целом.

Мощность профиля от нескольких сантиметров (у примитивных горных и пустынных почв) до 1 – 2 м у почв равнин, а у некоторых почв (тропических) она достигает нескольких метров

Структура почвы.

Профиль, горизонты, структура – это макростроение почвы, видимое

визуально.

В горизонте А структура обычно округлая, комковатая или зернистая, в Е – плитчатая или пластинчатая; в В – призмовидная и иногда столбчатая или карандашная (рисинук 3.3)

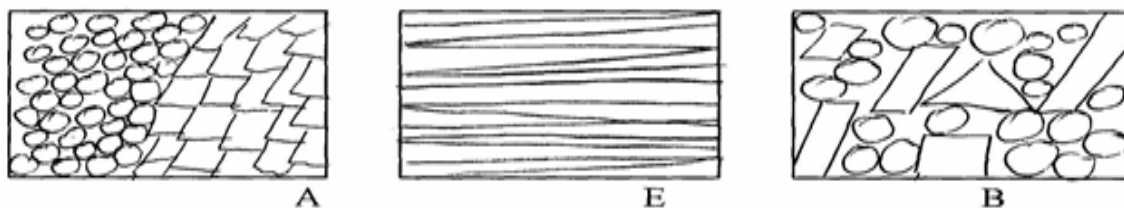


Рисунок. 3.3 - Структура почв

Каналы и трещины общего объема почвы составляют 30–50 %.

Факторы почвообразования.

Важными факторами почвообразования являются: климат (тепло, энергия); рельеф (с изменением высоты местности меняется водный и тепловой режимы почвы); возраст (сотни, тысячи лет); почво-образующие породы (от характера материнских пород зависят физические свойства почвы – водо-воздухо-проницаемость, водоудерживающая способность); растения (опады, лесная подстилка); хозяйственная деятельность человека; животные (биофаги – питающиеся живым и сапрофаги-нематоды, дождевые черви – питающиеся мертвым органическим веществом (растениями), т.е. простейшие, черви, насекомые, кроты, суслики; микроорганизмы: некоторые виды сине-зеленых водорослей, микроскопические водоросли, грибы и бактерии (разрушающие токсичные продукты обмена высших растений; азотфиксирующие бактерии – свободноживущие и клубеньковые.

Главные факторы почвообразования представлены на рисунке 3.4.

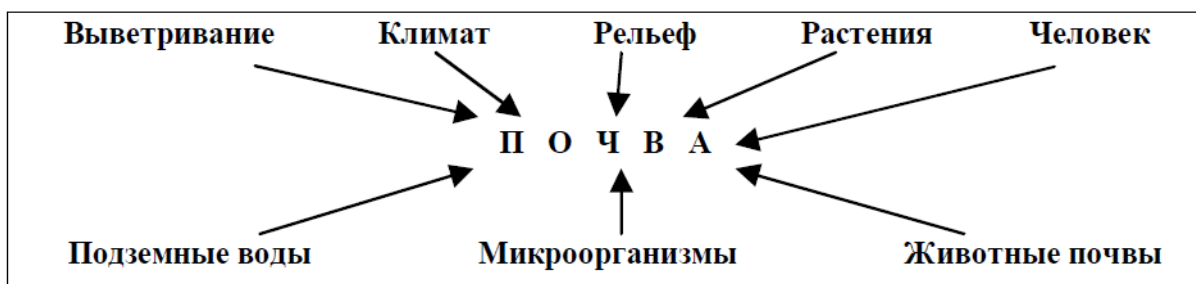


Рисунок 3.4 - Факторы почвообразования

В своем развитии и формировании почвы проходят несколько этапов.

Молодые почвы являются обычно результатом выветривания (разрушения и измельчения) материнских горных пород или переноса отложения осадков (например, аллювия). Сначала на них поселяются

микроорганизмы, пионерные растения – лишайники, мхи, мелкие животные. Постепенно внедряются другие виды растений и животных, состав биоценоза усложняется, между минеральным субстратом и живыми организмами возникает целая серия взаимосвязей. В результате формируется зрелая почва, свойства которой зависят от исходной материнской породы и климата.

Процесс развития почвы заканчивается, когда достигается равновесие, соответствие почвы с растительным покровом и климатом, т.е. возникает состояние климакса.

Каждому типу почв соответствуют определенные типы растительных сообществ.

Лекция 4. Состав и свойства почвы, важные для плодородия. Факторы давления на земельные ресурсы

Цель лекции: ознакомить с составом и свойствами почвы, важных для плодородия, а также изучить факторы давления на земельные ресурсы.

Состав почвы.

Состав почвы может быть: фазовым, гранулометрическим (механическим), химическим, минералогическим, агрегатным.

Фазовый состав зависит от соотношения между твердыми частицами, агрегатами и порами. Чем структурнее почвы, тем больше в ней пор (воды, воздуха). Почва представляет собой 3-х фазную систему: 1– твердая; 2 – жидкая; 3 – газообразная.

Гранулометрический состав почвы – это соотношение в ней твердых частиц разного размера. Камни (> 3 мм), гравий (1 – 3 мм), песок (0,05 – 1 мм), пыль (0,001 – 0,05 мм), ил (< 0,001 мм). Все частицы крупнее 1 мм составляют скелет почвы, а мельче 1 мм – мелкозем. По соотношению частиц разного размера почвы делятся: на песчаные, супесчаные – (легкие), суглинистые и глинистые – (тяжелые).

Представим групповую классификацию почв по их механической структуре в виде таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Групповая классификация почв по механической структуре

Глинистые частицы размером менее 0,01 мм в % от общей массы почвы	Наименование почв в зависимости от их механической структуры
Более 80 %	Тяжелая глина
60-80 %	Средняя и легкая глина
45-60 %	Тяжелый суглинок
30-45 %	Средний суглинок
20-30 %	Легкий суглинок
10-20 %	Супесь
5-10 %	Слипшийся песок
менее 5 %	Рыхлый песок

Химический состав почв различается в разных природных условиях. Во влажных тропиках и субтропиках почвы обогащены оксидами Fe и Al, меньше - K, Na, Ca, Mg. В пустынях и полупустынях богаты CaCO₃, CaSO₄, Na₂SO₄, NaCl. Песчаные почвы богаты SiO₂.

Химический состав почвы изменяется по горизонтам почвенного профиля. Первичные почвенные минералы (кварц, полевые шпаты, слюды), вторичные (глинистые, соли, оксиды Fe, Al, Mn).

Минералогический состав зависит от исходной горной породы, из которой почва образовалась. Есть и новообразованные минералы. В песчаной почве 90 – 95 % кварца, в глинистой 50 – 70 % вторичных почвенных минералов. В пустынях накапливается известь в виде кальцитов.

Агрегатный состав характеризует структуру почвы (соотношение в почве твердых частиц почвы, комков), определяющей ее аэрацию и водный режим.

Свойства почвы, важные для плодородия.

Водно-физические свойства почвы, от которых зависит снабжение растений водой. Вода в почве находится:

- в парообразном (в порах; удаляется нагреванием);
- конституционном (молекулы воды в минеральных и органических веществах; состав веществ разрушается нагреванием);
- кристаллизационном (молекулы воды в кристаллах минералов, например, гипсе CaSO₄ · 2H₂O или в лимоните Fe₂O₃ · nH₂O (удаляется при сильном нагревании без изменения химического состава минералов);
- на поверхности твердых почвенных частиц. Физически связанная вода не передвигается в почве, и вместе с критической составляет «мертвый» запас воды в почве, который в тяжелых глинах может составлять до половины общего водозапаса;
- свободной, передвигаемой по профилю вниз под действием сил гравитации или вверх под действием капиллярных сил (зимой вода замерзает).

Свободная вода – важнейшая составная часть почвы. Именно эту воду потребляют из почвы растения. Вода в почву поступает при выпадении осадков (дождя, снега) и из грунтовых вод. Если грунтовые воды находятся близко к поверхности 0,5–1,0 м, то такой подъем обычно ведет к заболачиванию почвы. Если грунтовые воды на глубине 2–3 м, то капиллярно поднимающаяся вода существенно пополняет водозапас почвы. Если глубина грунтовых вод 10–15 м, их капиллярное поднятие не достигает почвы. Высота капиллярного подъема грунтовых вод зависит от гранулометрического состава почвы; в песках они поднимаются на 40–50 см; в тяжелых глинах – на 3–5 м.

Отток воды из почвы тоже происходит двумя путями:

- вверх – за счет испарения воды с поверхности почвы, а также потребления и транспирации (испарения) ее растениями;
- вниз – за счет просачивания сквозь толщу почвы в грунтовые воды и далее подземным стоком в реки.

Песчаные почвы быстро пропускают воду сквозь свою толщу и плохо ее удерживают, обладают большой влагоемкостью.

Оптимальные свойства у структурных, комковатых суглинистых почв (хорошо фильтруют воду и много накапливают ее в своих порах).

Обычно растворенные в почвенной воде вещества находятся в виде (+) катионов и (-) анионов, причем имеются ионы как органических, так и минеральных соединений, в частности, простых солей:

NaCl, Na₂CO₃, NaHCO₃, Ca(HCO₃), Na₂SO₄, CaSO₄ и т.п. Концентрация их невелика, но в солончаках достигает больших величин – почва непригодна для жизни.

Значение pH. Важное значение для жизни растений имеет концентрация в почвенном растворе водородного катиона +H и гидроксильного аниона OH-. От них зависит кислотность или щелочность почвы. Если почва кислая, вносят CaCO₃, CaO; если щелочная – кислые вещества.

Почвенный воздух. Почва – разрыхленное, пористое тело. По этой причине в ней всегда присутствует воздух в различных объемах.

Почва является местом проживания множества растений и микроорганизмов. Они дышат, разлагая органические вещества, выбрасывают в воздух различные продукты. В результате этого процесса структура почвенного воздуха своеобразна и отличается от атмосферного. К примеру, окиси углерода в почвенном воздухе в 5 – 55 раз больше, чем имеется в атмосфере; а кислород, встречается, во много раз меньше.

Живая фаза почвы. В почве встречаются многочисленные живые организмы. К ним относятся и корни растений, т.к. без них почва не формируется.

Корни укрепляют почву, защищают ее от ветровой эрозии. Лишайники относятся к начальным строителям почв. Разлагая в почве остатки растений, грибы превращают их в гуминовые кислоты. Грибы более активны, чем бактерии и разлагают более стойкие органические соединения до углекислоты и воды. Особенностью грибов является накопление в их клетках жиров.

Бактерии разлагают различные органические вещества, в том числе и то, что осталось после грибов, а также участвуют в их синтезе.

Большинство грибов успешно развиваются в условиях повышенной обводненности, при нейтральной или слабощелочной среде. Грибы плохо переносят щелочную среду и очень чувствительны к избыточному увлажнению. Если грибы требовательны к температурным условиям, то бактерии могут существовать в условиях Арктики.

В почве так же встречаются водоросли в большом количестве. Обычно в почве живут зеленые водоросли и типа диотомовых. Кроме того, черви типа дождевых обитают в почве и способствуют ее переработки. Чем больше таких (вышеперечисленных) организмов, тем лучше для плодородия.

В лесной подстилке (рисунке 4.1) из отмерших листьев, постоянно опадающих с ветвей, находят себе корм земляные черви, слизни, улитки, клещи, личинки мух и жука.

Они размельчают листья на маленькие кусочки, которыми способны питаться другие, еще более мелкие существа. Среди них – микроскопические черви нематоды, грибы и одноклеточные микроорганизмы и бактерии, которые в процессе усвоения пищи возвращают питательные вещества в почву.

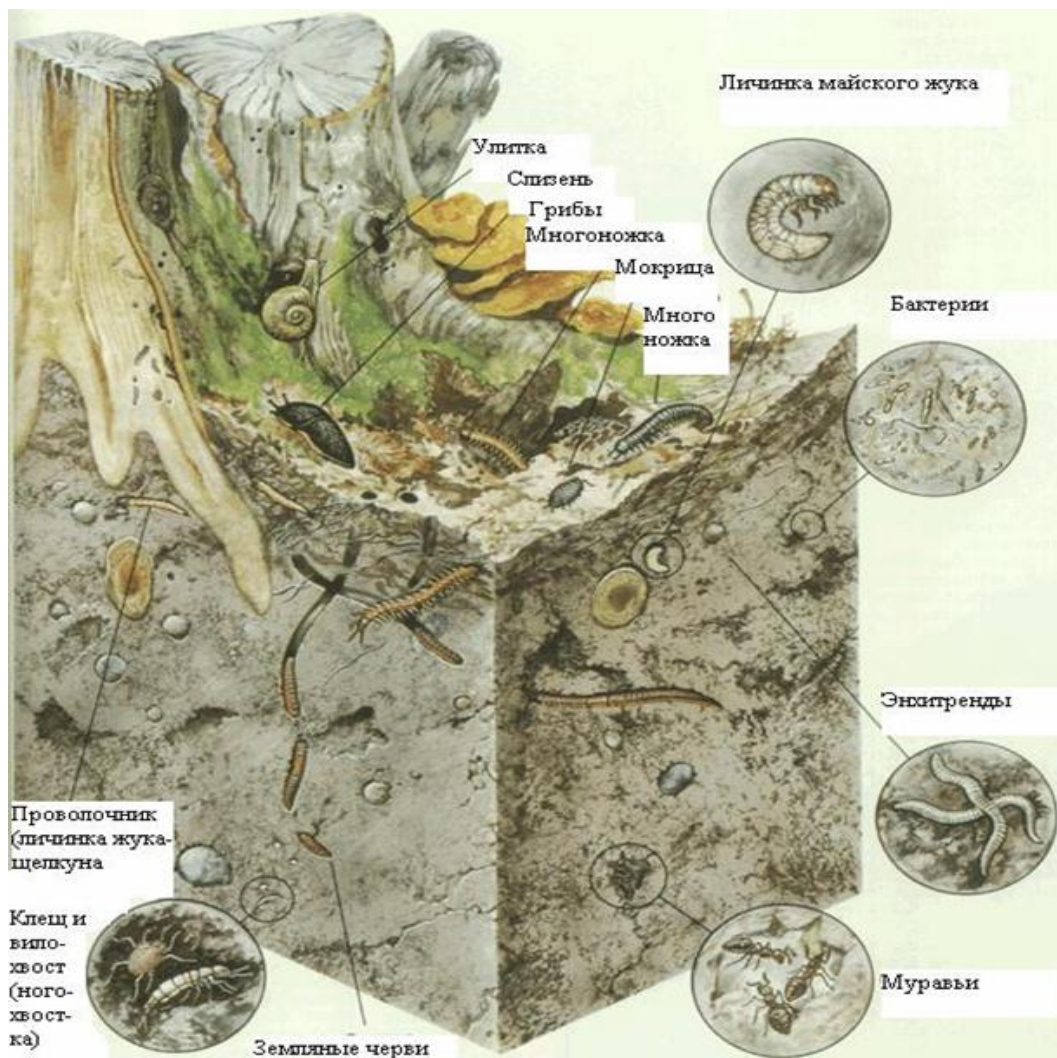


Рисунок 4.1 - Жизнь вокруг пня (по М.Скотту)

В грамме лесной подстилки может быть до 40 миллиардов бактерий, огромное количество пауков и многоножек, которых после гибели съедают мокрицы. Вместе с экскрементами всех этих существ в почву возвращаются питательные вещества. В пищу идут упавшие деревья. На теле гниющего дерева пускает свою грибницу грибы. Личинки жуков-короедов прогрызают в дереве сложные ходы. Грибы и жуки могут нападать на здоровые деревья.

Многие из наиболее важных и многочисленных лесных обитателей живут в лесной подстилке, невидимые для наших глаз.

Существуют различные способы их обнаружения. На рисунке 4.2 показано устройство ловушки для знакомства с обитателями подстилки.



Рисунок 4.2 - Устройство ловушки для знакомства с обитателями подстилки

В землю закапывается по самое горлышко пустая банка, в которую будут падать животные, передвигающиеся по поверхности почвы. Необходимо защитить ловушку от дождя, установив над ней дощечку, иначе упавшие животные утонут. Нельзя оставлять ловушку без проверки больше чем на 6 – 12 часов, т.к. пойманные животные могут погибнуть от голода или начнут поедать друг друга.

Выкопав банку, высыпьте ее содержимое на светлое блюдо и через лупу ознакомьтесь с ним. Вы увидите жуков, многоножек, муравьев, сенокосцев (длинноногих пауков), мокриц и вилхвостов (рисунок 4.3).

Однако в такую ловушку попадают только животные, ползающие на поверхности, а не те, что живут в подстилке.

Для их обнаружения удалите верхний слой подстилки, где очень мало насекомых, и наберите в пластиковый пакет прелых листьев из нижних слоев.

Просейте содержимое пакета небольшими порциями через сито над большим белым листом бумаги: на нем легче обнаружить добычу.

Постукивайте по краям сита, чтобы животные отстали от листьев. В

конец переверните оставшиеся в сите листья и осторожно соберите животных, не прошедших через ячейки.



Рисунок 4.3 - Обитатели лесной подстилки

С листа добычу лучше отбирать с помощью устройства, показанного на рисунке 4.3, которое можно сделать из банки, пробки и резиновых трубок.

В почвах живут и патогенные микроорганизмы – возбудители инфекционных болезней, часто образующие споры, – в плотной оболочке, защищенной от высокой температуры, высыхания, давления, в отсутствии питательных веществ.

Содержание микробов в почве представлено в виде таблицы 4.2.

Таблица 4.2 - Содержание микробов в почве

Почва	Масса микробов, т/га		Масса микробов, % от перегноя
	целинная	окультуренная	
Подзолы	0,6	0,1	0,1
Дерново-подзолистые почвы	0,9/3,5	0,2/0,9	0,2 / 0,1
Чернозём	3,7/5,2	0,9/1,3	0,3 / 0,7
Серозём	2,5/5,0	0,5/1,2	1,6 / 3,4

В числителе показатели для целинных почв, в знаменателе – окультуренных почв.

Группу спорообразующих бактерий называют клостридиями. Патогенные бактерии – это возбудители инфекционных болезней (сибирской язвы, газовой гангрены, столбняка, ботулизма).

В качестве химического показателя санитарного состояния почв берется санитарное число – частное от деления количества почвенного белкового азота (в мг на 100 г абсолютно сухой почвы) на количество органического азота.

В качестве показателя бактериального загрязнения почвы используют

титр кишечной палочки (Coli) и титр одного из анаэробов (B.Perfringens). Они поступают с фекалиями. Анаэробы (спора) сохраняются в почве более продолжительное время, чем кишечная палочка.

Санитарно-гельминтологический показатель – число яиц гельминтов в 1 кг почвы, а санитарно-энтомологический показатель – наличие личинок мух и их куколок в 0,25 м² поверхности почвы.

Органическая составляющая почвы. Микроорганизмы, разлагая органические вещества, создают гумус. В целом, гумус состоит из углерода, водорода, лигнита, белковых, азотных соединений, жира.

Плодородие почв оценивается по величине запасов гумуса, валового азота, подвижного фосфата и обменного калия, то есть гумус представляет собой органический компонент почвы.

Гумус. Плодородие почвы зависит от ее важнейшей составной части – органического вещества или гумуса.

Плодородными являются черноземы (гумус >100 см и до 10–12% гумуса).

Гумус образуется в почве при разложении бактериями и грибами мертвых органических остатков, прежде всего растительных. Часть любого органического вещества (95 – 88 % всех растительных остатков) минерализуется до конечных продуктов–простых соединений (СО₂, Н₂О, NH₃, Н₂S и т.д.), уходящих в атмосферу и гидросферу (минерализация), а другая часть опада превращается в переходные формы соединений, в виде гумусовых веществ (гумификация).

Гумус – смесь высокополимерных азотсодержащих органических соединений с молекулярной массой порядка 10 тыс.ед. Главная масса гумуса – это темно-окрашенные гумусовые кислоты, обладающие высокой реакционной способностью.

Если гумусовые кислоты насыщены кальцием или магнием, то они выпадают в осадок, склеивая в агрегаты. Насыщены ионы натрия - гумусовые кислоты становятся подвижными, теряют клеящую способность, вымываются из почвы. Если преобладает Н⁺, то агрессивные гумусные кислоты разрушают почвенный материал.

Гумус – аккумулятор солнечной энергии на поверхности Земли. Если почву лишить поступления отмирающих растительных остатков, микроорганизмы перейдут на питание гумусом и уничтожат весь его запас.

Факторы давления на земельные ресурсы.

Одним из важнейших факторов давления на земельные ресурсы является пространственная структура загрязнения территории, ранжирующая ее по степени опасности воздействия и включающая данные об источниках загрязнения и количестве населения.

Почва поглощает из атмосферы аэрозоли, жидкости и твердые частицы. Поэтому выбросы промышленных предприятий так же, как и транспортных магистралей, интенсивно загрязняют почвы токсичными элементами. В результате увеличения содержания тяжелых металлов, поглощенных

оснований, микроэлементов и водорастворимых солей хлора, серы и др. происходит изменение почвенной среды.

Например, вблизи металлургических и химических заводов на расстояниях 0,5-3 км накопление ртути может достигать 5 900 %, а свинца — 1 500-300 %. Однако в большинстве случаев зона существенного влияния промышленных предприятий не превышает 0,5-1,5 км. Нарушение или даже полная деградация растительного покрова от ТЭЦ наблюдается в радиусе 4-15 км. Влияние автотранспорта сказывается в придорожных ландшафтах в полосе до 150-200 м и заключается, главным образом, в повышении в почвах в 5-10 раз содержания свинца (так же, как и в растениях). Кроме свинца, в придорожных ландшафтах накапливаются Cd, V, Zn, Co, Cr.

Вещества-загрязнители техногенного характера попадают в почву в виде сложных органических и минеральных соединений (а также в металлическом состоянии), с последующим разложением до простых элементов или образованием новых соединений. Среди тяжелых металлов наибольшую опасность представляют ртуть, кадмий, свинец, ванадий, кобальт, молибден, марганец, медь, никель, олово, хром, цинк, титан и три металлоида — мышьяк, селен и сурьма.

В перечень сложных вредных веществ, загрязняющих почвы, в мире внесено более 10 тыс. наименований. Под загрязнением почв понимают увеличение концентраций содержащихся в них веществ выше предельно допустимого уровня, а также появление любого количества им ранее не свойственных веществ.

По признаку снижения продуктивности или количеству биомассы различают 6 степеней загрязнения почв (таблица 4.3), а по видам загрязнений — 4 класса веществ-загрязнителей — физические, химические, биологические и радиоактивные.

После попадания в почвы тяжелые металлы могут находиться в разных формах. Они могут нести положительный заряд, выступая как катионы, или отрицательный, если являются анионами кислот (хромовой, молибденовой и др.). Амфотерные элементы в зависимости от pH почв также могут быть заряжены как положительно, так и отрицательно.

В почвах имеются и нейтральные формы металлов.

Таблица 4.3 - Степень загрязнения почв

Класс	Оценка степени загрязненности	Показатель снижения качества и количества получаемой продукции, %
0-й	Практически чистые	Менее 5
1-й	Слабо загрязненные	6-10
2-й	Умеренно загрязненные	11-25
3-й	Сильно загрязненные	26-59
4-й	Очень сильно загрязненные	51-75
5-й	Чрезмерно загрязненные	Более 75

На химическое состояние почв значительное влияние оказывают величина и характеристика их сорбционной способности. Это объясняется тем, что в результате сорбции тяжелые металлы легко накапливаются в почвах, но трудно из них выводятся. Так, период естественного полувыведения из почвы кадмия составляет 110 лет, цинка — до 510, меди — до 1500, свинца — до нескольких тысяч лет.

Другим важнейшим фактором, влияющим на состояние природной среды, является степень увлажненности территории, которая может быть оценена индексом сухости, т.е. отношением суммарной испаряемости с поверхности земли к величине осадков (орошению), выпадающих на той же территории. По этому признаку выделяют следующие почвы:

- избыточно влажные — с индексом менее 0,45 г;
- влажные — от 0,45 до 1 г;
- недостаточно влажные — от 1 до 3 г;
- сухие — с индексом сухости более 3 г.

Степень увлажненности территории определяет условия рассеивания и нейтрализации промышленных или бытовых отходов в почвах, водных объектах и зоне аэрации. С этих позиций избыточно влажная и просто влажная почвы характеризуются преимущественным рассеиванием загрязняющих веществ (если, конечно, скорость их поступления не превышает возможностей выноса и нейтрализации природными процессами).

В недостаточно влажной почве могут иметь место процессы, как рассеивания, так и накопления загрязнений, а в сухой всегда будут преобладать процессы концентрации загрязнителей (при отсутствии ветровой эрозии).

Лекция 5. Экологическое состояние земельных ресурсов в Республике Казахстан. Земельные ресурсы

Цель лекции: ознакомить магистрантов с экологическим состоянием земельных ресурсов в Республике Казахстан.

Земельные ресурсы.

Экологическое состояние земельных ресурсов в Республике Казахстан.

Земельные ресурсы – это сумма земельных массивов, почв, используемых как средство производства.

Земельные, минеральные, растительные ресурсы и животный мир являются исчерпаемыми, которые, в свою очередь, подразделяются на возобновляемые и не возобновляемые.

Возобновляемые ресурсы характеризуется способностью восстанавливаться по мере использования и включают почву, растительность, животный мир, поверхностные и подземные воды.

Такие ресурсы воспроизводятся в естественных процессах, происходящих на Земле, и поддерживаются в некотором постоянном

количестве, определяемом их ежегодным приростом и расходом. Интенсивное использование ресурсов ведет к истощению их запасов. Под истощением земельного ресурса подразумевается деградация земель в результате антропогенной нагрузки. Для оценки состояния земельных ресурсов учитывается качество земель.

Таблица 5.1 - Содержание и групповой состав гумуса различных почв на территории бывшего СССР (по Сапрыкину)

Почвы	РН	Среднее содержание гумуса, %	Состав гумуса, % на органическое вещество		
			Гуминовые кислоты	Фульво-кислоты	Прочие органические вещества (по разности)
Подзолистые	5,0-4,0	3,5	20	47	33
Серо слабо Подзолистые	-	5,0	25	50	25
Черноземы: Выщелочные	5,8-6,5	7,5	-35	42	23
Обыкновенные	-	7,5	35	37	28
Мощные	7,0	10,7	40	39	21
Темно-каштановые	7,5	3,5	34	35	31
Солонцы Каштановые	9,0 и выше	3,0	23	45	32
Сероземы	До 8,5	1,5	21	41	38
Красноземы	-	5,0	15	45	40

Основное производительное свойство земли – плодородие. Экономически земли оцениваются в соответствии с кадастром.

В соответствии с целевым назначением, все земли в Республике Казахстан подразделяются на нижеследующие.

По оценке известного американского эколога Ю. Одума в среднем для обеспеченного существования человека необходимо иметь в среднем 2 га земли. Из них 0,6 га необходимо для производства продуктов питания; 0,2 га для обустройства населенных пунктов и для удовлетворения потребности производства; а 1,2 га необходимо оставить в первозданном природном состоянии (Маляр Н. Н.).

Категории земель Республики Казахстан:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли населенных пунктов (городов, поселков и сельских населенных пунктов);
- земли промышленности, транспорта, связи, обороны и иного несельскохозяйственного назначения;

- для нужд обороны;
- с особыми условиями пользования землей: санитарно-защитных зон, селеопасные, оползнеопасные и защитные лесные зоны, примыкающие к полосе отвода железных и автомобильных дорог; защитные зоны водозаборных сооружений; при аэродромные полосы; охранные зоны магистральных трубопроводов, линий связи, радиофикации и электропередачи; водоохранные зоны и полосы;
- земли особо охраняемых природных территорий:
 - государственных природных заповедников;
 - государственных национальных природных парков;
 - государственных природных парков;
 - государственных памятников природы;
 - государственных зоологических парков;
 - государственных ботанических садов;
 - государственных дендрологических парков;
 - лесов особо охраняемых природных территорий;
 - водоемов, имеющих особое государственное значение или особую научную ценность;
 - водно-болотных угодий, имеющих международное значение;
 - участков недр, представляющих особую экологическую, научную, культурную и иную ценность;
 - земли лесного фонда;
 - земли водного фонда: земли, занятые водоемами (реками, озерами, водохранилищами, каналами, внутренними морями, территориальными водами), ледниками, болотами, гидротехническими и другими водохозяйственными сооружениями, а также земли, выделенные под водоохранные полосы;
 - земли запаса: все земли, не предоставленные в собственность или землепользование.

На начало 80-х гг. XX в. отчуждение земель под строительство населенных пунктов в Казахстане превышало общесоюзные нормы в 3 раза, а отвод земель на нужды промышленности, транспорта, нефте- и газопроводов - в 6 раз. По данным академика А. Асанова, площадь лугов, пастбищ, непригодных для сельского использования равна 15 тыс. га.

Лекция 6. Современное состояние почвенного покрова Казахстана. Источники, причины загрязнения и истощения земельных ресурсов. Эрозия почв; опустынивание

Цель лекции: ознакомить магистрантов с современным состоянием почвенного покрова Казахстана и источниками, причинами загрязнения и истощения земельных ресурсов, эрозии почв и опустынивании.

Почвы Казахстана.

В пределах Казахстана с севера на юг происходит смена почвенно-климатических зон и вместе с ними смена почвенных типов в следующем порядке.

На крайнем севере Республики множество земель занято подзонами:

– подзоной умеренно увлажненных лесостепей. В этом регионе количество выпавших осадков и испарившейся влаги приблизительно равно друг другу. Коэффициент увлажнения порядка единицы.

Поверхность земли ровная. Обычно здесь встречаются лесные смывные сероземы, луговые чернозёмы и выщелоченные чернозёмы.

В этом регионе развито бесполое земледелие. Лесостепная подзона расположилась в Казахстане на 0,4 млн. га, из них выщелоченные чернозёмы занимают 15 тыс. га.

Южнее этой подзоны начинается степная зона чернозёмов. Последняя подразделяется на следующие подзоны;

– умеренно увлажнённую подзону обычных черноземов;

– умеренно засушливую подзону южных черноземов.

Общая площадь степной зоны равна 25,4 млн. га, на них 12,2 млн. га – умеренно увлажненная подзона.

Выщелоченные, обыкновенные и южные чернозёмы по содержанию гумуса делятся на: слабо гумусированные с содержанием гумуса в верхнем горизонте «А» менее 4 %; малогумусные – 4–6 %; среднегумусные – 6–9 %. Многогумусные чернозёмы, с содержанием гумуса более 9 %, в республике встречаются редко.

Чернозёмы по мощности гумусового профиля (темно-серого и черного слоя) подразделяются на маломощные – менее 40 см до 80 см и мощные – от 80 до 120 см толщины горизонтов «А» и «В».

По степени засоленности подразделяются на слабосолонцеватые (поглощенного натрия в слое «А» от 5 до 10 % общей массы этого слоя), среднесолонцеватые (от 10 % до 15 %), сильно солонцеватые (15–20 %). Коэффициент увлажнения в чернозёмно-степной зоне колеблется в пределах 0,8–1. Эта зона преимущественно бесполое земледелия.

Сухостепная зона (4, 5, 6) занимает 90,4 млн. га или 33,2 % территории Казахстана. Коэффициент увлажнения равен на севере зоны 0,8 и снижается к югу до 0,6 – 0,9. Подзоны 4, 5, 6 чередуются с севера на юг и отличаются друг от друга степенью засушливости и обилием растительности. Чем севернее подзона, тем больше влаги и зелени. В 4 подзоне на 27,7 млн. га расположены тёмнокаштановые почвы. В 5 подзоне на 24,3 млн. га каштановые почвы. В 6 подзоне светло-каштановые почвы.

Тёмнокаштановые почвы содержат 3–4,5 % гумуса, толщина горизонтов «А» и «В» колеблется от 28 до 40 см. Они содержат валового азота – 0,1–0,27 %; валового фосфора – 0,1–0,17 %.

Каштановые почвы содержат 2,5–3,5 % гумуса, имеют 25–30 сантиметровый гумусовый профиль. Светлокаштановые почвы имеют 2–2,5 % гумуса, толщина горизонта «А» – 15–18 см. Горизонт «В» вскипает от соляной

кислоты, т.к. содержит слишком много извести.



Рисунок 6.1 - Пустыни и такыры Казахстана

В полупустынной 7 зоне в среднем за год выпадает 150–18 мм осадков, испаряется 800–1000 мм. Среднегодовая температура 5°–7° градусов по Цельсию. Сумма температур выше 10° по Цельсию составляет 2600–3600о по Цельсию.

Бурые почвы, на которых прорастают не требующие обильных осадков травы, типа полыни, занимают 33,3 млн га. Содержат 0,4–1,85 гумуса. Слабо обеспечены азотом и особенно фосфором. Толщина гумусового слоя доходит до 30–35 см. Встречаются лугово-бурые почвы мощностью плодородного слоя до 40–60 см и содержанием гумуса 1,5–3 %. В пустынной 8 зоне залегают серо-бурые почвы. Среднегодовое количество осадков 100–120 мм. Испаряется влаги 1100–1200 мм. Сумма температур выше 10о по Цельсию и составляет 3200–4000о по Цельсию.

Полупустынная и пустынная области пригодны в основном для пастбищ.

В таких регионах урожай собирают только с орошаемых земель.

На бурых почвах выделено 7,2 млн га пахотно-пригодных земель, на серо-бурых – 6,4 млн га. Площади, пригодные для орошения–20 млн га. Продуктивность орошаемой пашни в 4-5 раз выше продуктивности неполивной.

В предгорной части Юга – Востока Казахстана на высотах от 300 до 700 м. располагается предгорно-пустынно-степная зона с серозёмными почвами 9. Она занимает площадь в 17,4 млн га; из них 80 % – сельскохозяйственные угодья.

Здесь имеется 2,7 млн га пашни; 0,7 млн га сенокосов; 10,4 млн га

пастбищ; порядка 150 тыс га садов и виноградников.

На высотах 700–1000 м расположена низко-горно-степная зона 10. Из-за сложности рельефа местности пригодных к распашке земель мало. Но почвы плодородны, это каштановые почвы и чернозёмы.

На высоте более 1000 м разводят сады, ягодники. Площадь этой зоны равна приблизительно 10 млн га.

На больших высотах лежит средне-горно-лугово-лесная зона 11. Ежегодный объём осадков на этих землях достигает в среднем 850 – 900 мм. В основном они покрыты чернозёмами или лесными кислыми чернозёмами.

На богарах (неорошаемые земли) на высоте 1900 м получают высокие урожаи картофеля, корнеплодов, кормовой капусты, моркови, овса, ячменя, ягодных культур. Горные массивы хорошо пригодны для летних пастбищ и сенокосов. Площадь порядка 4 млн га.

Высокогорная лугостепная зона 12. Холоднее среднегорной, осадков меньше. На этих массивах размещены альпийские и субальпийские луговые, лугостепные почвы. Почвы альпийских лугов очень плодородны, содержат гумуса до 18 – 20 %. Эти земли – пастбища мелкорогатого скота. Площадь – порядка 3 млн га.

Кроме того, повсеместно на равнинной территории Республики распространены так называемые интразональные почвы, не имеющие своей собственной зоны. К ним относятся почвы засоленного ряда: солончаки, солонцы, солоды, а так же болотные и аллювиальные (почвы речных долин).

Солончаки – это почвы, содержащие с самой поверхности и по всему профилю большое количество легкорастворимых солей. Если в метровом слое почвы легкорастворимых солей содержится менее 0,3 %, что составляет 45 тонн/га, такая почва считается незасоленной. При содержании солей в количестве от 0,3 до 0,5 %, или иначе от 45 до 75 т/га, почва относится к слабозасоленной.

В среднесоленных почвах солей 75 – 100 т/га, что составляет от 0,5 % до 0,7 % массы всей почвы в горизонтах «А», «В», «С». Сильнозасоленные почвы содержат 0,7–1 % солей, что равно 105 – 150 т/га. Если в почве имеется больше 150 тонн солей, т.е. более 1 %, то она – солончак. Всего в стране засоленных почв более 75 млн га.

Источники, причины загрязнения и истощения земельных ресурсов.

Загрязнение почвы.

В роли основных загрязнителей почв выступают: металлы и их соединения, радиоактивные элементы, а также удобрения и ядохимикаты, применяемые в сельском хозяйстве (таблица 6.1).

Таблица 6.1 - ПДК некоторых вредных веществ в почве

№	Вещество	ПДК, мг/кг (почвы)
1	ГХЦГ (гексахлоран) технический	1
2	ДДТ	0,5
3	Карбарил	0,05

Продолжение таблицы 6.1

4	Линдон	1
5	Карбофос	2
6	Хлорофос	0,5
7	Полихлоркамфен	0,5
8	Полихлорпинел	0,5
9	Хлоралит	0,05
10	Прометрин	0,5

Из радиоактивных изотопов наиболее опасны Sr90 и Cs137 (период полураспада 28 – 30 лет).

Загрязнение почвы приводит к нарушению круговорота веществ в биосфере. Кроме того, вредные вещества включаются в экологические пищевые цепи, переходят из почвы и воды в растения, затем в животных, а в конечном итоге, попадают с пищей в организм человека.

Химические загрязнители – канцерогены (химические, физические, биологические вещества): полициклические ароматические угле-водороды (ПАУ) – 200 агентов (бензапирен и др.); выхлопные газы транспорта, самолетов; выбросы ТЭЦ, предприятий, котельные.

Степень загрязнения почв металлами (Z_C) оценивают по суммарному показателю загрязнения почв, утвержденному Минздравом СССР в 1987 году:

$$Z_C = \sum K_{Ci} - (n-1), \quad (6.1)$$

где n – число определяемых металлов;

K_{Ci} – коэффициент концентрации металла, определяемый отношением содержания металла в почве к фоновому содержанию металла.

Фоновый уровень канцерогенных веществ определяют по вулканическим извержениям.

Чрезвычайно опасная (I категория) загрязнения почв при $Z_C > 128$; опасная (II) категория при $Z_C = 16 - 32$; допустимая (III) категория при $Z_C < 167$.

К первой категории по загрязнению почв относятся Шымкент и Усть-Каменогорск. Особо токсичными являются следующие 9 элементов: Cr, As, Ni, Sb, Pb, Mo, Cd, Hg, Ta. Наиболее токсичные соединения дают 4 металла: Pb, Hg, Cd, Cr.

Для снижения до минимума доступности растениями токсичного металла, в почве необходимо поддерживать рН не ниже 6,5, при которой больше вероятность образования нерастворимых гидроксидов и карбонатов металлов. Металлы образуют сложные комплексы в присутствии органических веществ. Поэтому в почвах с высоким содержанием гумуса они менее доступны для поглощения растениями.

Институт почвоведения им. У.Успанова НАН РК установил, что орошаемые почвы бассейна р.Сыр-Дарья загрязнены соединениями свинца,

меди, кадмия, фтора и бора. Наиболее загрязненными являются почвы Арысь-Туркестанского и правобережной части Шаульдерского бассейнов.

Во всех сельскохозяйственных регионах Казахстана не функционирует служба хранения, транспортировки и ликвидации последствий от применения пестицидов. В результате продолжается загрязнение почв, подземных горизонтов, поверхностных водных объектов токсичными ядохимикатами. Так, единственный в Астанайской области полигон для захоронения отходов ядохимикатов был переполнен в 1985 г. Проектирование нового полигона приостановлено в 1993 г из-за отсутствия средств ОПО «Сельхозхимия».

Общие требования к контролю и охране от загрязнения почва также требования к методам определения загрязняющих веществ регламентированы ГОСТ 17.3.3.04-85 и ГОСТ 17.4.3.03-85. Определение признаков пригодности горных пород к использованию в качестве питательной среды биоценозов основано на ГОСТ 17.5.1.04-86.

Эрозия почвы: опустынивание

В некоторых частях света, особенно вокруг Сахары, пустынные территории расширяются, уничтожая окружающие их плодородные земли. Этот процесс называют опустыниванием. Происходит он потому, что уничтожаются леса и естественный травянистый покров, многократно распаиваются земли соблюдения правил агротехники, что усиливает эрозию почвы – разрушение и смыв плодородного слоя водой и ветром.

Кроме того, изменяется климат, например, парниковый эффект для Казахстана лишь усугубит опустынивание. На голой земле плодородная почва создается естественным путем около миллиона лет.

Ежегодно в мире около 20 млн га земель превращается в бесплодную пустыню. Ежегодный прирост оврагов 55 км. В Африке Сахара расширяется со скоростью от 1 до 10 км/год. Пыльные бури и уничтожение лесов двигают пески со скоростью 50 тыс.км².

На рисунке 6.2 показана карта мира с указанными пустынными районами.

В литературе часто встречаются разные названия эрозий, например, ветровую эрозию называют дефляцией или смывом, водная – размывом. Кроме того, поверхностную водную эрозию называют плоскостной. Струйчатую – борозчатой, к разновидности водной эрозии относят селевые потоки.

Важным отличием этих двух типов эрозии является то, что при ветровой эрозии происходит выдувание лишь механических элементов почвы, а при водной – не только смываются частицы почвы, но одновременно происходит растворение в текущей воде питательных веществ и удаление их (N, P, K; микроэлементов I, Cu, Zn, Co, Mn, Ni, Mo).

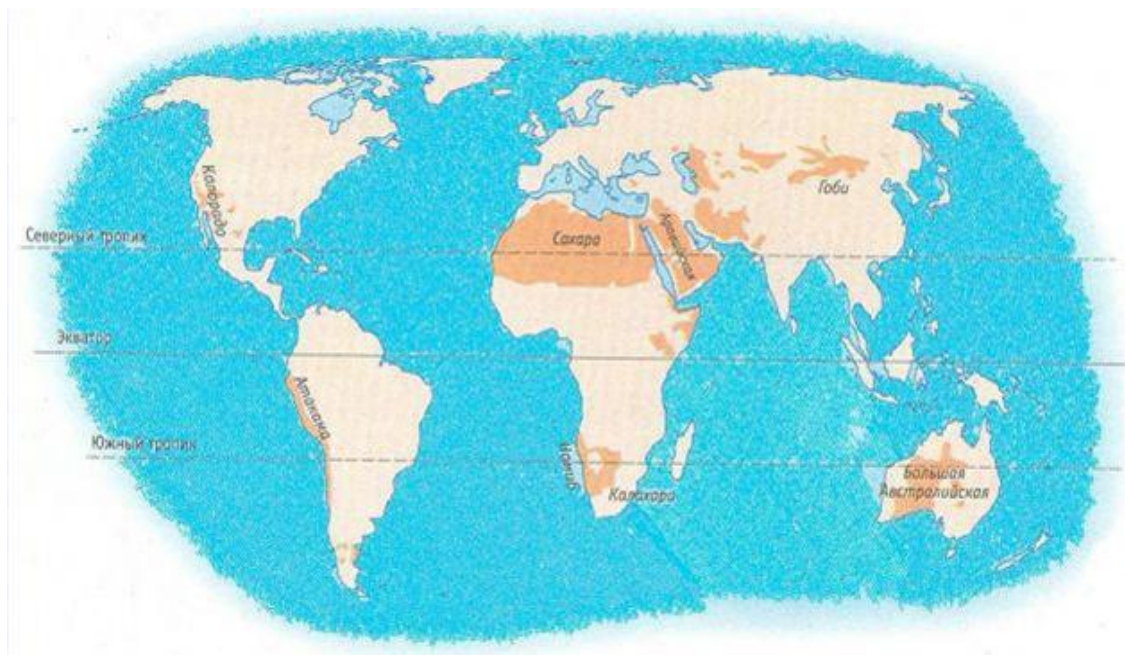


Рисунок 6.2 - Распространение пустынь мира

Различают несколько видов эрозии почвы (рисунок 6.3).



Рисунок 6.3 - Типы эрозии почвы

Ветровая эрозия не связана с условиями рельефа: водная эрозия возникает при определенном уклоне; при водной эрозии продукты разрушения перемещаются только сверху вниз, а при ветровой – не только по плоскости, но и вверх. Промоины, рытвины, овраги превращают сельхозугодья в неудобные земли, затрудняют обработку полей, снижают урожайность. Смываемый слой почвы выносится в реки и водоемы, вызывает

их заиливание. Глинистая почва смывается сильнее, чем песчаная.

При обработке, окультуривании почв её разрыхлённость, пористость увеличивается, тем самым облегчается питание и прорастание растений. С другой стороны избыточные разрыхлённость и пористость почв усиливает их водную и ветровую эрозию. Из-за этого легкие почвы, пески несоизмеримо легче переносятся и смываются, чем тяжелые почвы, глины.

Сильной считается эрозия при смыве более 50 т мелкозема на 1 га в г. (5 см за 10 лет); средняя – от 25 до 50 т/га в г.; слабая – 12,5 – 25 т/га в г.; очень слабая < 12,5 т/га в г. Нулевой эрозии не бывает ни-когда. Катастрофическая эрозия – 300 – 500 т/га в г. – в Бангладеш, Индонезии, Сальвадоре, Боливии, Эфиопии и др. в тропическом поясе из-за ливневых дождей. Например, на Украине и Северном Кавказе в 1960 г. перенесло ветром за 3 дня 25 км³ почвы.

Различают разновидности водной эрозии: ирригационная эрозия – при нарушении правил полива при орошаемом земледелии; техническая эрозия – разрушение почвы под воздействием транспорта, земле-ройной техники.

Наибольшее количество нарушенных земель Казахстана в Костанайской, Карагандинской, Павлодарской, Жезказганской, Актюбинской областях. Нарушенные земли в этих областях представлены в основном карьерами угольных месторождений и других полезных ископаемых, отвалами вскрышных и горных пород, хвостохранилищами

Лекция 7. Мероприятия по защите почвы. Режим нарушения и рекультивации земель

Цель лекции: ознакомить магистрантов с мероприятиями по защите почвы и режимом нарушения и рекультивации земель.

Мероприятия по защите почвы.

К основным мерам по защите почвы от воздействий являются:

- борьба с ветровой и водной эрозией: полезащитные полосы, насаждение деревьев и кустарников (ветроломы), устойчивых к засухе растений (орех, миндаль, фисташка, боярышник, вишня, персик, абрикос, инжир, акация и др.); лесозащитные полосы – хвойные: сосна, ель, можжевельник; водозадержание и усиление водопоглощения на полях (органическое удобрение, правильный севооборот и др.);

- борьба с пылеобразованием на автомобильных дорогах и аэродромах, предприятиях;

- снижение и исключение загрязнений почв и водоемов всеми направлениями деятельности человека(при загрязнении почвы выше предельно допустимых концентраций необходимо проведение из-

- весткования почв; снятие слоя почв при заражении радионуклидами; рекультивация земель и т.д;

Для почв селитебных зон (зон проживания людей), например,

содержание нефтепродуктов не должно превышать более 180 мг/кг почвы, в противном случае необходимо снятие слоя почвы);

- рекультивация земель, сохранение верхнего слоя при строительстве любых объектов жизнеобеспечения людей (техническая, био-логическая рекультивация).

На рисунке 7.1 представлены наиболее распространенные способы защиты земель от ветровой эрозии, которые состоят из следующих: применение щадящих агротехнических технологий; закрепление поверхностей; уменьшение скорости ветра у поверхности земли путем сохранения стерни, применения полевых севооборотов.



Рисунок 7.1 - Основные способы защиты земель от ветровой эрозии

Ландшафты, почвы которых подвержены ветровой эрозии, защищают с помощью ветрозащитных лесных насаждений. Ветрозащитные лесные насаждения, уменьшают в приземном слое скорость ветра, чем обеспечивают защиту почвы, также за счет ослабления ветра улучшается водный режим почвы, снижаются потери влаги.

Противоэрозионные мероприятия, способствующие уменьшению техногенной нагрузки, воздействующей на водные объекты, включают работы по закреплению поверхности водосбора, направленные на предотвращение образования эрозионных процессов при использовании земельных угодий; по защите эрозионно опасных водосборных территорий от дальнейшего развития эрозионных процессов.

Структурная схема системы мероприятий, выполняемых при защите земель от водной эрозии на рисунке 7.2.

Природоохранные мероприятия по защите почвы от водной эрозии заключаются в противоэрозионной организации территории проведении агротехнических и лугомелиоративных приемов землепользования.

Противоэрозионная организация территории включает:

- размещение всех объектов землепользования, сельхозпроизводства, инженерных сооружений и коммуникаций с учетом требований максимальной защиты территорий от эрозии;
- ограничение и исключение применения технических средств по выполнению технологических приемов, способствующих разрушению незащищенной поверхности земли, растительного покрова и почвы;



Рисунок 7.2 – Системы мероприятий по защите водосборных территорий от водной эрозии и образования оврагов

- сохранение в естественно закрепленном состоянии эрозионно опасных площадей и участков;
- ограничение в использовании отдельных эрозионно опасных площадей и участков под пастбища, интенсивных сенокосов, лесозаготовок и введение запрета на сводку леса;
- создание условий для естественного закрепления и восстановления площадей, разрушаемых эрозией;
- выполнение системы мероприятий по защите и восстановлению земель, подвергшихся эрозионному разрушению.

Агротехнические приемы защиты территорий от эрозии основаны на использовании специальных технологий обработки почв и создании микрорельефа, способствующих уменьшению поверхностного стока за счет задержания и равномерного перераспределения его на водосборной площади, ускорения впитывания воды и перевода ее в почвенную влагу.

К лугомелиоративным приемам защиты территорий от водной эрозии относят комплекс приемов, основанных на залужении эрозионно опасных участков посевом специально подобранных видов многолетних трав, выращивании насаждений из древесно-кустарниковых пород. Выращивание защитных лесонасаждений трудоемко и продолжительно. Лесные полосы начинают выполнять водорегулирующие функции только после смыкания кроны растений в рядах и междурядьях, в среднем через 5 – 7 лет после посадки.

Схемы размещения древесно-кустарниковых культур на склоне при устройстве лесных полос водорегулирующего назначения показаны на рисунке 7.3.

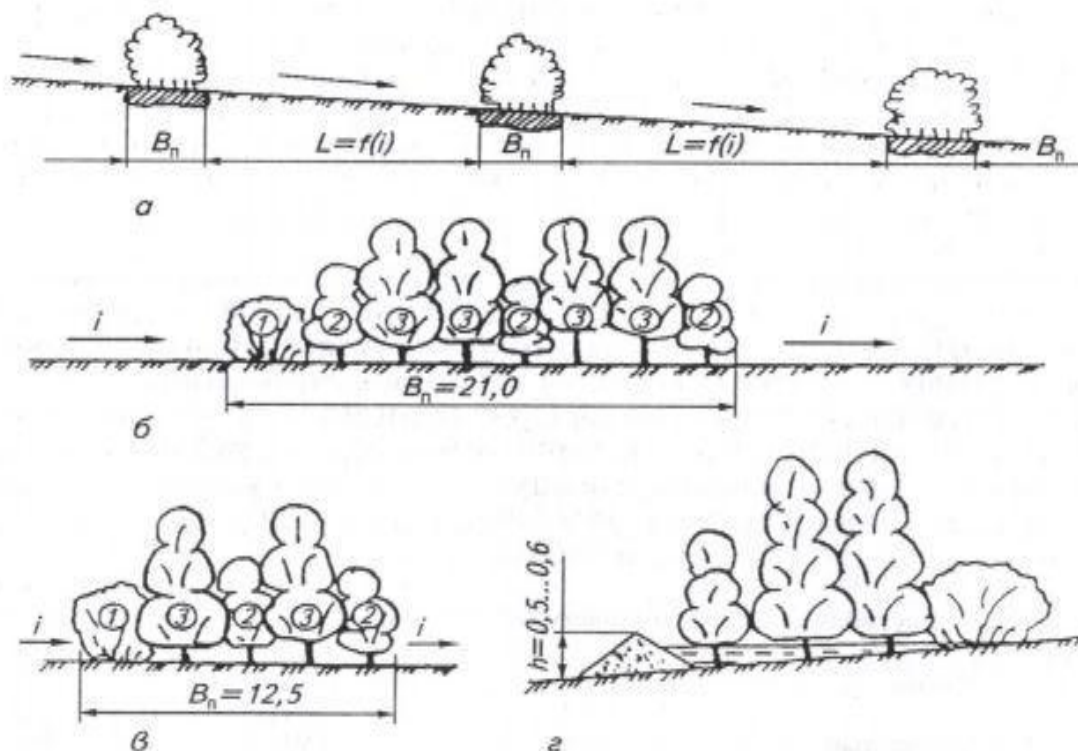
Противоэрозионные лесные насаждения, устраиваемые по контуру бровок существующих оврагов, балок или растущих оврагов, не должны попадать в зону возможных обрушений. Схемы размещения противоэрозионных лесных полос в противоовражной зоне показаны на рисунке 7.4.

Если агро-, луго- и лесомелиоративные противоэрозионные приемы не обеспечивают надежной защиты от эрозионного разрушения, то дополнительно применяют гидротехнические приемы регулирования поверхностного стока и управления водными потоками.

Перечень противоэрозионных гидротехнических сооружений показан на рисунке 7.5.

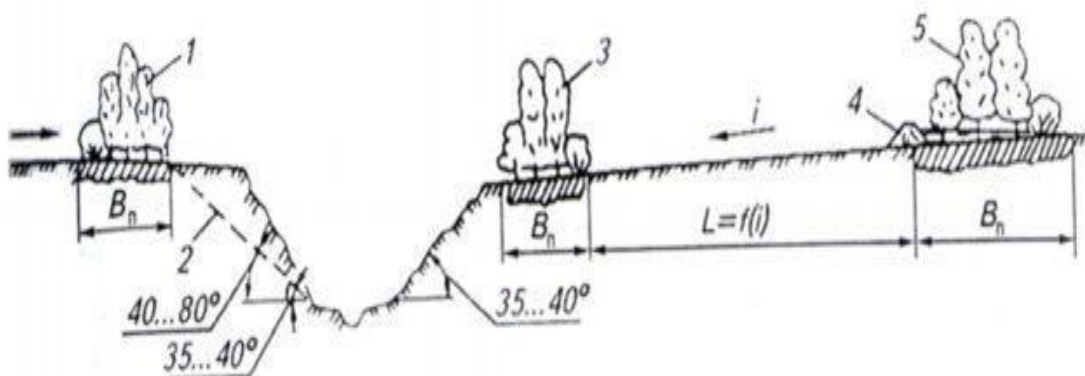
Основное требование, предъявляемое к противоэрозионным мероприятиям и работам в условиях слабонарушенного ландшафта, – перевод поверхностного стока или его части в грунтовой(почвенный) сток. При этом существенно уменьшается эрозионный смыв почвы, а поступившие на поверхность загрязняющие вещества с инфильтрационным потоком проникают вглубь почвы.

Горизонты почвы, выступая в качестве геохимических барьеров, задерживают из потока загрязняющие вещества. Поэтому загрязненные воды, проходя сквозь почву, частично или полностью очищаются от техногенных продуктов, но сама почва может загрязняться. Загрязнения почв не будет, если химические превращения техногенных продуктов ликвидируют свою токсичность.



а – размещение лесных полос на пологих склонах; б – восьмирядная лесная полоса шириной 21 м; в – пятирядная лесная полоса шириной 12,5 м; г – лесная полоса, усиленная земляным валом для дополнительного задержания поверхностного стока; 1 – ряд кустарника; 2 – сопутствующие породы; 3 – главные породы.

Рисунок 7.3 - Схемы размещения древесно-кустарниковых культур на склоновых участках при устройстве лесных полос водорегулирующего назначения



1 – лесная полоса; 2 – предполагаемое положение откоса после стабилизации; 3 – левая полоса около бровки стабилизировавшего откоса; 4 – земляной вал; 5 – водорегулирующая лесная полоса на склоне.

Рисунок 7.4 - Схемы размещения противозерозивных лесных полос в приовражной зоне



Рисунок 7.5 - Противоэрозионные гидротехнические сооружения, устраиваемые на водосборе и в руслах водосборной сети

Режим нарушения и рекультивации земель.

Одно из важнейших условий охраны окружающей среды – рациональное землепользование. Это порядок, размеры и интенсивность изъятия земель под промышленное использование при минимальных затратах средств на временное отчуждение земель.

Поэтому необходимы такие технологические решения, которые позволят уменьшить размеры нарушений земель и ускорить их возврат для использования в сельском, лесном или рыбном хозяйстве. Чем быстрее и качественнее будут восстановлены земли, тем меньший ущерб понесет общество. Срок службы крупных карьеров достигает 40 лет и более. Поэтому небезразлично, когда будут нарушены и восстановлены земли.

Рассмотрим режим нарушения восстановления земель, под которым следует понимать установленные во времени размеры и место занятия земель, и их рекультивации. Этот режим может быть охарактеризован площадями нарушения, и рекультивации земель за определенный промежуток времени. Коэффициент рекультивации равен отношению площади восстановленной земли S_B за определенный промежуток времени T_K площади нарушенной земли S_H за тот же промежуток времени T :

$$K_p = S_B / S_H. \quad (7.1)$$

Интенсивное нарушение земель осуществляется как в период строительства карьера, так и в первые годы эксплуатации месторождения.

В результате в первые 10 – 15 лет карьеры, разрабатывающие

наклонные и крутые залежи, практически не имеют отработанных(завершенных) площадей, где можно выполнять рекультивационные работы.

Рекультивация нарушенных земель.

Рекультивация – комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

К основным объектам рекультивации относятся карьерные выемки, мульды оседания, прогибы, провалы, отвалы, траншеи, канавы, резервы и кавальеры автомобильных и железных дорог, нарушения по трассам трубопроводов, промплощадки и транспортные коммуникации строящихся или ликвидированных предприятий, загрязненные земли и другие объекты.

Рекультивация может проводиться в различных направлениях:

– сельскохозяйственном – создание на нарушенных землях сельхозугодий (пашни, сенокосы, пастбища, многолетние садовые насаждения, подсобное хозяйство и др.);

– лесохозяйственном – создание лесонасаждений различного типа (общего хозяйственного и полезащитного насаждения, лесопитомники);

– рыбохозяйственном – создание в понижениях техногенного рельефа водоемов различного назначения;

– рекреационное – создание на нарушенных землях объектов отдыха (зона отдыха и спорта, парки и лесопарки, водоемы для оздоровления, охотничьи угодья, туристические базы и спортивные сооружения);

– природоохранном и санитарно-гигиеническом – биологическая или техническая консервация нарушенных земель, отвалов и хвостохранилищ, оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду, рекультивация которых для использования в народном хозяйстве экономически не эффективна или преждевременна(участки природоохранного назначения, противоэрозионного лесонасаждения, задернованные или закрепленные специальными средствами, участки самозарастания и др.);

– строительном – приведение нарушенных земель в состояние, пригодное для промышленного и гражданского строительства, размещение отвалов отходов производств, хвостов обогащения, строительного мусора.

Рекультивация нарушенных земель осуществляется в два последовательно проводимых этапа:

а) технический этап – включает подготовку нарушенных земель для последующего целевого использования в народном хозяйстве, при которой выполняются:

- планировка;

- формирование откосов;

- снятие, транспортировка и нанесение плодородного слоя почв потенциально плодородных пород на рекультивируемые земли;

- строительство дорог, гидротехнических и мелиоративных сооружений и др. Работы первого этапа выполняются горными предприятиями либо

подрядными специализированными организациями;

б) биологический этап – выполняются мероприятия по восстановлению плодородных земель. К ним относится комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на возобновление флоры и фауны, создание устойчиво функционирующих высокопродуктивных биогеоценозов.

Биологическая рекультивация выполняется сельскохозяйственными, лесохозяйственными и другими специализированными организациями.

При формировании отвалов в самом нижнем слое располагаются непригодные породы, затем малопригодные, выше потенциально плодородные и плодородные.

Технический и биологический этапы рекультивации нарушенных земель осуществляются за счет горных предприятий.

При открытом способе добычи полезных ископаемых (ПИ) и рекультивационных работах необходимо:

- предварительное снятие и складирование плодородного слоя почв, селективная разработка потенциально плодородных пород, а также их укладка в отвалы в объемах, необходимых для создания рекультивационного слоя соответствующих параметров;

- организовать сток ливневых и технических вод с помощью гидротехнических сооружений (водосборных лотков, бетонных водовыпусков и т.д.);

- строительство отводных каналов или спецустройств для пропуска воды естественных водотоков и перехвата склонового стока при размещении породных отвалов в балках и оврагах;

- устройство обвалований, нагорных канав, водоотводов при размещении отвалов и карьеров на склонах;

- формирование бортов карьерных выемок и откосов отвалов, устойчивых к оползням и осыпям, а поверхности отвалов – к просадкам;

- регулирование водного режима в рекультивационном слое, особенно, если он сложен породами, обладающими неблагоприятными водно-физическими свойствами;

- при наличии в основании рекультивационного слоя токсичных пород необходимо создать экран из капилляропрерывающих материалов (песок, камень, гравий, пленка и т.д.).

При подземной разработке ПИ должны выполняться следующие условия:

- перед отсыпкой шахтных отвалов необходимо снимать плодородный слой почвы с отведенного участка;

- нарушенные земли, с имеющимися на ней прогибами и провалами, рекультивируются с предварительным снятием плодородного слоя почвы, планировки поверхности прогиба, заполнения провалов горной породой с последующей планировкой, нанесением плодородного слоя почвы;

- при создании водоемов в незаполненных горной породой шахтных

прогибах и провалах соблюдаются условия, аналогичные водохозяйственному направлению рекультивации.

При проведении геологоразведочных, изыскательских работ, бурении эксплуатационных скважин должны выполняться следующие условия:

- необходимо снимать и складировать плодородный слой почвы (с обеспечением его сохранности);

- при бурении разведочных и эксплуатационных скважин создавать резервуары (емкости) для хранения промывочных жидкостей, а также накопления первых пробных порций нефти и конденсата;

- следует экранировать резервуары, которые устраиваются в углублениях поверхности;

- рекультивировать почвы, загрязненные нефтью, нефтепродуктами и нефтепромысловыми сточными водами, в т. ч. ускорение деградации нефтепродуктов и ликвидацию засоления и солонцеватости почв.

Планировочные работы. Наиболее трудоемкие работы технического этапа – планировочные. Их доля в ряде случаев занимает 80 % всех затрат на рекультивацию:

В соответствии с ГОСТ 17.5.1.01 – 83, планировка подразделяется на грубую и чистовую. Основная задача планировочных работ – приведение техногенного рельефа в состояние, пригодное для целевого использования.

Все мелкие выемки, провалы, зоны обрушения засыпаются. Днища крупных карьеров, разрезов, внешних и внутренних отвалов выравниваются в соответствии с направлениями их дальнейшего использования. Борты карьеров и откосы отвалов выколаживаются и при необходимости укрепляются.

Для земель под пашни уклон должен быть не более 2 градусов; для лугов и пастбищ – 2 – 4 градуса, под сады и ягодники – 5 градусов.

Планировочные работы проводятся этапами: грубой и чистовой планировкой.

Грубая планировка земель – предварительное выравнивание поверхности с выполнением основного объема земляных работ. Грубая планировка может быть сплошной, частичной и террасами.

Сплошная планировка предусматривает полное выравнивание всей площади рекультивируемого объекта. При частичной планировке срезаются только гребни отсыпанных конусов отвалов и создается рельеф, пригодный для посадки лесных и кустарниковых культур механизированным способом. Ширина площадок принимается 8 – 10 м (реже 4 м).

Планировка террасами – выравнивание площадок с поперечным уклоном террас в сторону, выше лежащей в 1-2 градуса.

Внутренние и внешние отвалы имеют сравнительно ровную поверхность и не требуют много времени и мощного оборудования.

Чистая планировка земель – окончательное выравнивание поверхности и исправление микрорельефа при незначительных объемах земляных работ (обычно после усадки пород отвалов, крупных засыпанных выемок и

провалов). Обычно проводится перед нанесением потенциально плодородных и плодородных земель через 1 – 2 года после отсыпки отвала.

Мелиоративная профильная планировка – равномерное размещение на спланированной рекультивируемой поверхности слоя экранирующих пород или пород, обеспечивающих создание искусственного водоупора.

Мелиоративная отделочная планировка – придание поверхности плодородного слоя почв на рекультивируемых землях проектных уклонов и устранение микропонижения глубиной более 5 м. Выравненной считается поверхность, когда микропонижения на участке длиной 3–5 м не превышают глубину 4–5 см.

Лекция 8. Воздействие промышленных предприятий на земельные ресурсы

Цель лекции: изучить воздействие промышленных предприятий на земельные ресурсы.

Воздействие промышленных предприятий на земельные ресурсы.

Из всех видов человеческой деятельности можно выделить приносящие наибольший урон земельным ресурсам – неоправданное применение химикатов в сельском хозяйстве, возведение гидроэлектростанций, горные работы.

Масштаб воздействия горных работ на компоненты литосферы огромен.

По приближенным подсчётам общая площадь земель, нарушенных в бывшем СССР при добыче твердого минерального сырья, к 1990 г. превысила 3 млн. га. Из них на Казахстан приходится около 9 % .

Добыча полезных ископаемых производится традиционными способами: добыча открытым способом; гидравлическая добыча; штрековый способ; шахтный способ (рисунок 8.2). Каждый из этих способов оказывает негативное воздействие на литосферу, что нарушает целостность всей экосистемы.

В районе вредного влияния горных предприятий выделяются четыре зоны экологических изменений:

– зона сильных нарушений и загрязнений характеризуется сплошной гибелью корневых растительных сообществ на расстоянии 0,5–6 км;

– зона умеренных нарушений и загрязнений характеризуется угнетением и гибелью большей части корневых растительных сообществ и заменой их более устойчивыми к новым условиям. Зона распространяется радиусе 1–15 км;

– зона слабых нарушений и загрязнений, где наблюдается гибель только отдельных деревьев на фоне общего снижения продуктивности естественных растительных сообществ. Зона распространяется на 2–30 км и более. Ее внешняя граница принимается за границу ППК;



Рисунок 8.1 – Добыча твердого минерального сырья



Рисунок 8.2 - Способы добычи полезных ископаемых

– могут наблюдаться изменения в составе атмосферного воздуха и грунтовых вод в пределах, не превышающих действующие нормы ПДК, но выше кларковых, средних многолетних значений для данной местности. Экологических нарушений растительных сообществ в этой зоне нет.

Горное предприятие представляет собой комплексный источник воздействия на все компоненты окружающей среды и характеризуется разнообразием характера воздействия и состава загрязняющих веществ. Виды и источники воздействия на литосферу при добыче полезных ископаемых (ПИ) схематично отображены на рисунке 8.3.

Земельный отвод горного предприятия предоставляется предприятию на срок от 3 до 10 лет. На земельных отводах располагаются карьерные выемки, внутренние и внешние отвалы, зоны обрушения, дороги и другие технологические объекты, связанные с краткосрочным использованием земель. Горный отвод представлен нарушаемыми (НЗ) и не нарушаемыми землями (ННЗ). Удельный вес нарушаемых земель (НЗ) составляет 60 – 95 % от земельного отвода.

Под нарушенными понимаются земли, утратившие свою хозяйственную деятельность или оказывающие отрицательное воздействие на окружающую среду. Ненарушенные земли – это земли с ненарушенным почвенно-растительным слоем.

Особенно нарушают земли открытые горные работы, оставляющие после себя огромные площади нарушенных земель.

Величина земельного массива, представленного горному предприятию, определяется из следующей формулы:

$$S = S_{г} + S_{о} + S_{х} + S_{п}, \quad (8.1)$$

где $S_{г}$ – площадь горного отвода, предназначенного для размещения карьерного или шахтного поля;

$S_{о}$ – площадь, отведенная под отвалы;

$S_{х}$ – площадь, отведенная под шламо- и хвостохранилища;

$S_{п}$ – площадь, занятая сооружениями и инженерными коммуникациями:

$$S_{г} = 10^{-4} L B, \quad (8.2)$$

где L – длина земной поверхности, нарушенной горными работами;

B – ширина земной поверхности, нарушенной горными работами.

$$L = l + H (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta_1); \quad (8.3)$$

$$B = G + H (\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \beta_1), \quad (8.4)$$

где l – длина выработанного пространства;

G – ширина выработанного пространства;

β_1 – угол устойчивых бортов по флангам месторождения – со стороны лежачего и висячего боков:

$$S_{о} = W \cdot K_{п} \cdot S_{yo}; \quad (8.5)$$

$$S_{к} = P (1 \cdot a) S_{yx}, \quad (8.6)$$

где W – объем вскрышных пород, размещенных во внешних отвалах;
 K_p – коэффициент рыхления вскрышных пород;
 S_{yo} – удельная землеемкость отвалов;
 S_{yx} – удельная землеемкость шламо- и хвосто-хранилищ, га/млн. м³;
 P – объем полезного ископаемого извлекаемого из недр, млн м³;
 a – коэффициент извлечения полезных компонентов при обогащении сырой руды:

$$P = 1 \cdot m / [\sin \alpha \cdot (H \cdot H_h) \cdot h \cdot (1 + b) K_{ap} \cdot 10^{-6}], \quad (8.7)$$

где H_h – мощность (толщина) покрывающих пород, м;
 K_{ap} – коэффициент сложности формы залежи полезных ископаемых.

Нарушаемые земли (НЗ) состоят из:

- земель, занятыми горными выработками;
- земель, занятыми отвалами;
- земель, занятыми промплощадками коммуникациями.

Земли, нарушаемые горными выработками, включают:

- карьерные выемки;
- траншеи;
- котлованы;
- нагорные канавы и другие горные выработки.

К землям, занятым отвалами, относятся: внешние, породные, отвалы некондиционных полезных ископаемых, шламо- и хвостохранилище, гидроотвалы пустых пород.

Земли, нарушенные инженерными сооружениями, состоят из: железных и автомобильных дорог, трубопроводов, линий электропередач, конвейерные линии, канатные подвесные дороги и другие инженерные коммуникации (рисунок 8.4).

Кроме того, к ним относят административно-хозяйственные здания и сооружения, перерабатывающие предприятия, ремонтные средства, склады взрывчатых веществ (ВВ) и прочие объекты.

К ненарушаемым землям относят:

- охранные зоны (санитарные, у складов ВВ);
- площади между зданиями и сооружениями;
- площади под застройку.

При добыче полезных ископаемых наряду с непосредственным нарушением земной поверхности происходят нарушения в прилегающей территории.

Виды и источники воздействия на литосферу при добыче ПИ

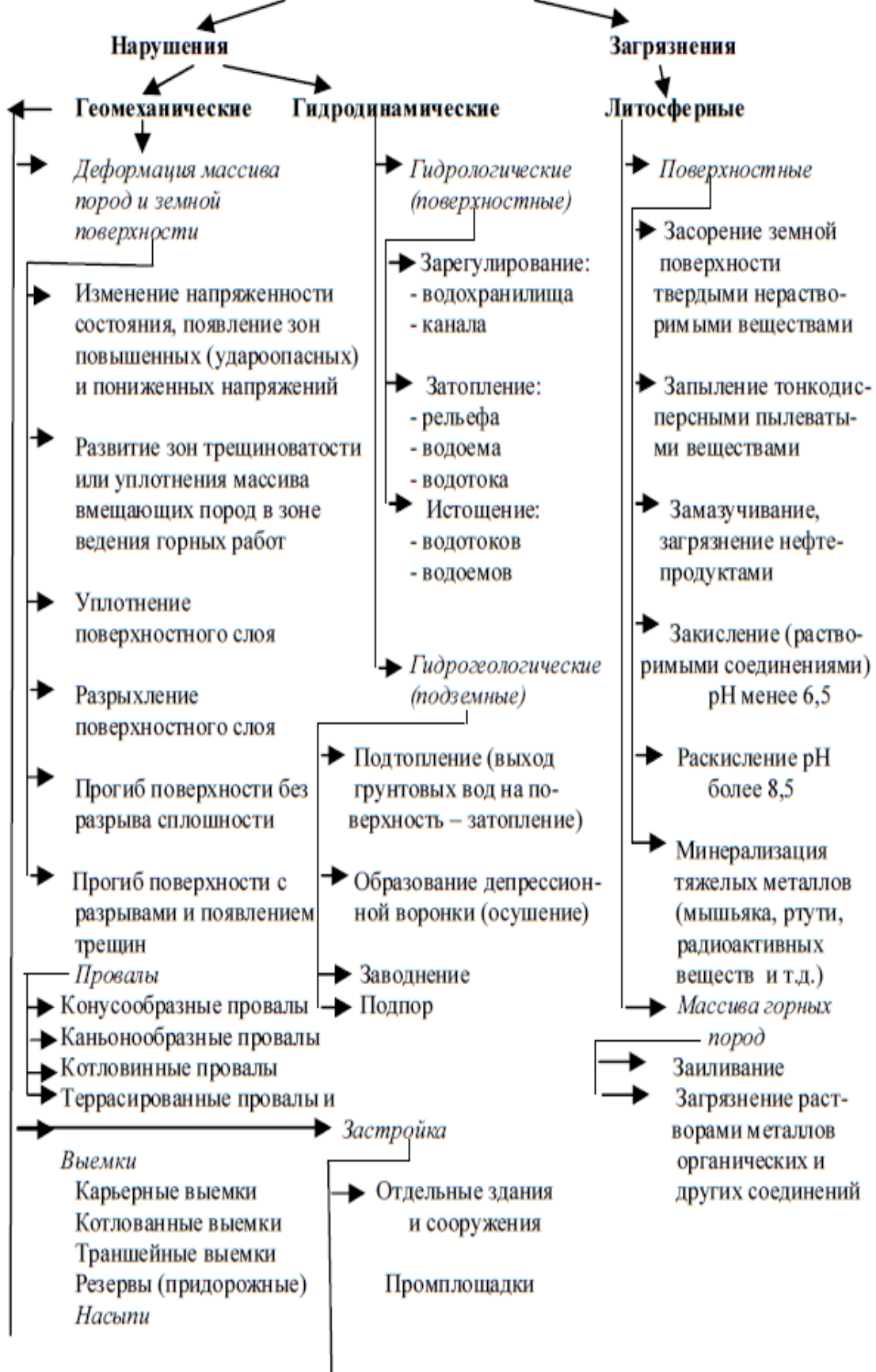


Рисунок 8.3 – Виды и источники воздействия на литосферу при добыче ПИ



Рисунок 8.4. – Нарушенные земли (прокладка трубопроводов)

Горные работы влияют на санитарно-гигиенические условия окружающей среды. Размещение карьеров, отвалов и шламохранилищ вблизи населенных пунктов приводит к запыленности, и в случае отвалов угольных месторождений – отравлению окружающей среды продуктами горения.

Концентрация пыли превышает санитарные нормы на расстоянии до 3500 м от хвостохранилищ горнообогатительных комбинатов, а содержание вредных газов на расстоянии 1500 м от терриконов (террикон, похожая на пирамиду, сопка, горка, большая куча материала).

Загрязнение воздуха приводит к повышению коррозии оборудования, нарушению чистоты помещений, медленному разъеданию стен и наносит ущерб здоровью живых организмов.

По данным Чехии и Словакии, потери урожайности зерновых вследствие промышленных загрязнений составляют 27–29 %. По польским данным, урожайность картофеля и сахарной свеклы снижалась в 2–3 раза.

Науке известны далеко не все вредные вещества. Их обнаружение зависит от слишком большого числа изменяющихся факторов.

Горные работы влияют на гидрогеологические условия. При эксплуатации месторождений их обводненность (насыщенность водой) определяется дополнительно искусственными факторами, обусловленные способом вскрытия и системой разработки. При этом наблюдается повышение способности массива пород пропускать через себя воду вниз; перераспределение давления; уход воды, высушивая верхние горизонты, в

нижние; усиление поступления в горные выработки воды из открытых водоемов.

Нарушается режим малых рек, озер. Происходит деформация поверхности земли под влиянием глубоких работ по понижению и отливу воды. Ведение открытых горных работ приводит к снижению уровня грунтовых вод. Вокруг глубоких карьеров возникают депрессионные (сжимающие, уменьшающие) воронки, которые пересекают все водоносные горизонты, распространенные на десятки и сотни километров.

Радиус депрессионной воронки в горизонтах, сложенных песками, исчисляется несколькими километрами. В трещиноватых породах радиус доходит 15 – 40 км.

В результате всего этого, почвенный слой подвергается физическому, механическому и химическому воздействию.

Физическое нарушение структуры почв связано с изменением режима почвенных и подземных вод, ландшафта и деформациями поверхности. В результате почвы осушаются или заболачиваются и теряют плодородные свойства. Механическое нарушение почв происходит из-за загрязнения пылью. Например, при внешних отвалах, сложенных скальными породами, и при отсутствии озеленения загрязнение происходит в радиусе 3 – 4 км.

Химическое нарушение почв обусловлено их загрязнением отходами. В результате естественного выщелачивания вредных элементов из рудных складов, отвалов забалансовых руд, пустых пород и хвостохранилищ происходит загрязнение атмосферы, почвенных вод и почв прилегающих территорий.

Эти проблемы усугубляются при разработке радиоактивных руд.

Лекция 9. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов как составная часть комплексной программы использования природных ресурсов и сохранения окружающей среды

Цель лекции: ознакомление с принципами рационального использования и охраны земельных ресурсов как составной части комплексной программы использования природных ресурсов и сохранения окружающей среды.

Для сохранения окружающей среды на стадии проектирования организации должны обеспечить рациональное использование земель и других природных ресурсов, а также охрану окружающей природной среды. В проектных разработках в соответствии с заданием на проектирование выделяются пусковые комплексы, которые включают не только объекты основного производства, вспомогательного и обслуживающего назначения любого землевладения и землепользования, но также и очистные сооружения и объекты, связанные с охраной окружающей природной среды.

В соответствии с природоохранными стандартами и методиками

нормирования выбросов и сбросов производства должны быть предусмотрены утилизация отходов и побочных продуктов производства, а также приведены сведения об отходах, не подлежащих утилизации в данном производстве. В проекте должны быть предусмотрены технические решения, обеспечивающие предотвращение загрязнения земельных ресурсов и окружающей среды в целом, как при производственных процессах, так и в случае аварии, а также ликвидацию негативных последствий для окружающей природной среды.

В рамках комплексной программы использования природных ресурсов и сохранения окружающей среды должны быть подробно разработаны вопросы восстановления (рекультивации) земельного участка, использования плодородного слоя почвы, охраны недр и животного мира.

Охрана и рациональное использование недр и массивов горных пород.

Стратегическая линия защиты и рационального использования оползневых, селевых, закарстованных и других массивов горных пород может быть представлена следующим образом:

- нарушение экологических равновесий и изменение среды неизбежны, однако, не следует допускать вредных и опасных по своим последствиям нарушений;

- постепенно переходить от защиты отдельных участков и районов к охране всего природного окружения;

- в районах со сложными природными условиями добиваться их улучшения путем рекультивации, создания искусственных форм рельефа, борьбы с неблагоприятными геологическими процессами. Весьма важно учитывать единство, взаимосвязь и взаимообусловленность антропогенных геологических процессов.

- изменение одного процесса вызывает изменение других и изыскатель и проектировщик должны предвидеть цепные экологические реакции;

- выгоднее и эффективнее предупреждать нежелательный процесс, что подчеркивает значимость профилактических мероприятий;

- не применять таких мер борьбы, которые порождают новые нежелательные процессы и явления;

- охранять памятники природы (уникальные геологические разрезы, геоморфологические элементы, карстовые пещеры и т.п.).

Лекция 10. Мероприятия по предотвращению истощения и загрязнения природных и сточных вод, влияния их на земельные ресурсы и улучшению их качества

Цель лекции: ознакомить магистрантов с мероприятиями по предотвращению истощения и загрязнения природных и сточных вод, влияния их на земельные ресурсы и улучшению их качества.

На протяжении всей истории развития общества взаимоотношения

человека и природы характеризуются извлечением из нее ценных составляющих, необходимых для существования и развития людей. Это находит свое выражение в производстве сельскохозяйственной продукции, разработке полезных ископаемых и выпуске промышленных товаров, заготовке лесоматериалов и ценной растительности, ловле рыб, охоте на животных и птиц. Все это приводит к нарушению природных сообществ и их постепенному истощению.

Практически до последнего времени человечество не заботилось о восстановлении природного потенциала, не задумываясь над тем, что он не неисчерпаем и что его саморегулирующая способность не беспредельна.

В значительной мере это относится к водным ресурсам суши, интенсивное использование которых в отдельных районах, способствовало их интенсивному истощению и загрязнению.

Дальнейшее развитие общества немыслимо без строгого проведения системы социальных, экологических и технико-экономических мероприятий, необходимо не допустить серьезных экологических изменений в природных экосистемах и создать условия для их нормального функционирования в течение длительного времени. Особое значение в связи с этим имеет установление предельно возможных нагрузок антропогенного воздействия как на отдельные элементы природных сообществ, так и на их комплексы.

Прогрессирующее загрязнение окружающей среды и, в первую очередь, земель и почв, обусловлено не только все возрастающими масштабами промышленного и сельскохозяйственного производства, ростом городов, но и в значительной степени несовершенством их технологий.

Существуют три основных пути по борьбе с загрязнением окружающей среды: создание безотходных производств, допускающих утилизацию всех остающихся отходов; сокращение количества сырья, расходуемого для выпуска единицы продукции и, следовательно, дает возможность уменьшить общий объем вредных выбросов; очистка всех выбросов в биосферу, что сопряжено со значительными затратами на строительство и эксплуатацию очистных сооружений, а также с необходимостью утилизации остающихся после этого отходов.

Постоянно действующая система по осуществлению комплекса мер, направленных на предотвращение истощения и загрязнения земельных ресурсов, должна включать в себя следующие взаимосвязанные разделы: экологизацию промышленного, сельскохозяйственного производства и городского хозяйства; очистку природных и сточных вод; мелиоративные мероприятия:

1) В основе экологической технологии производства различных видов продукции надлежит придерживаться следующих рекомендаций: размещать новые объекты в соответствии с наличными водными ресурсами и допустимыми экологическими нагрузками на природную среду; сокращать удельное водопотребление; переходить к системам оборотного водоснабжения и последовательного использования воды в пределах одного

предприятия; использовать отработанные воды для нужд других предприятий; внедрять отдельные системы очистки сточных вод; извлекать ценные составляющие из отходов производства и сточных вод; применять меры экономического воздействия путем введения платы за потребляемую и сбрасываемую воду.

Наиболее радикальный путь охраны земельных ресурсов от истощения и загрязнения - это прекращение сброса сточных вод.

2) В современных условиях имеет большое значение очистка природных и сточных вод. Возможно, что в перспективе, по мере непрерывного совершенствования безотходных производств, роль основной очистки отработанных вод будет несколько снижаться, но тем не менее она сохранит свое значение доочистки сбросных вод в реализации комплексной программы охраны водных ресурсов от загрязнений.

3) Особое место в предотвращении истощения и загрязнения природных вод принадлежит комплексу мелиоративных мероприятий. По своему характеру они различны, а осуществление большинства из них требует значительных средств и времени.

К числу мелиоративных мероприятий относятся: наиболее полное использование биоклиматического потенциала каждой области с целью получения достаточно высоких и устойчивых урожаев; размещение посевов культур с учетом водообеспеченности речных бассейнов, областей и районов;

– оптимизация использования удобрений и пестицидов в целях обеспечения надлежащего уровня сельскохозяйственного производства и предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод; уменьшение потерь воды на фильтрацию, испарение и непроизводственные сбросы; внедрение наиболее прогрессивных способов увлажнения почв; рациональное использование водохранилищ и поддержание в них надлежащего качества воды, осуществление комплексной программы по борьбе с вредным воздействием наводнений, селевых потоков, оползней, водной эрозии и т.д.; проведение лесоохранных мер.

Использование осадка сточных вод. Использование осадка (ила), образующегося в процессе обработки сточных вод, имеет большое значение для сельского хозяйства и для зеленых насаждений городов. При этом хозяйства могут получать его на станциях очистки сточных вод бесплатно.

В составе осадков городских сточных вод содержатся 50-85% органических веществ, из которых 80 состоит из углеводов, жироподобных и белков. Содержание органического вещества в сброженном осадке уменьшается до 50%.

Зрелый осадок безвреден в санитарном отношении и используется в качестве удобрения. По своим показателям осадок не уступает навозу. Он легко гумунизируется и увеличивает водопроницаемость почвы. Содержание в осадке биогенных элементов зависит от содержания сухого вещества, характера очистки сточных вод и пр.

Использование осадков сточных вод зависит в значительной мере от

выращиваемых культур. Рекомендуют использовать осадок для удобрения лугов и зерновых культур. Особенно эффективно использование осадка на минеральных почвах, бедных гуминовыми веществами, если удобрять угодья не чаще одного раза в пять лет. Рекомендуется за пять лет вводить в почву не более 20 т сухого вещества осадка на 1 га.

Лекция 11. Защита литосферы от жидких и твердых отходов

Цель лекции: ознакомление с защитой литосферы от жидких и твердых отходов.

Жизнедеятельность человека и животных, любая технологическая деятельность неизбежно приводят к образованию различных видов отходов, оказывающих то или иное воздействие на окружающую среду. Одна из задач инженерной экологии - сделать так, чтобы это воздействие было по возможности умеренным и не вызвало бы необратимые пагубные изменения в природе.

Многие виды отходов представляют повышенную опасность для окружающей среды, городского и сельского населения из-за высокой токсичности.

Даже их складирование или захоронение без соблюдения соответствующих предупредительных мер безопасности может привести к серьезным последствиям для природы и людей, экологическому ущербу. Особенно это относится к радиоактивным, взрывоопасным отходам, легколетучим отравляющим веществам.

В то же время некоторые отходы по своему химическому составу и физическому состоянию являются безвредными, их можно закапывать, затоплять в морях и океанах.

Проблемы образования и использования отходов многогранны. Отходы производства и потребления могут являться ценными видами вторичных материальных и энергетических ресурсов. Для их «добычи» нет необходимости производить специальные геологические изыскания, строить горнодобывающие предприятия, транспортировать технологическое и энергетическое сырье на большие расстояния.

Вторичные материальные и энергетические ресурсы в наибольшей степени образуются как раз в крупных промышленных центрах, где имеются принципиальные возможности для их повторного применения.

Радикальное решение проблем охраны окружающей среды от негативного воздействия промышленных объектов возможно при широком применении безотходных и малоотходных технологий. Использование очистных устройств и сооружений не позволяет полностью локализовать токсичные выбросы, а применение более совершенных систем очистки всегда сопровождается экспоненциальным ростом затрат на осуществление процесса очистки даже в тех случаях, когда это технически возможно.

Так, например, очистка сточных вод крупного машиностроительного предприятия с эффективностью до 90% обеспечивается сравнительно легко, на каждый последующий процент дает рост затрат, взмывающий вверх по экспоненциальной кривой. Стопроцентная очистка теоретически возможна, но практически неосуществима из-за громоздкости очистных сооружений и их колоссальной стоимости.

Следовательно, нужно искать альтернативное решение, а именно: внедрять малоотходную и ресурсосберегающую технологию.

В настоящее время в соответствии с решением ЕЭК ООН и Декларацией о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов принята следующая формулировка безотходной технологии: «Безотходная технология есть практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду».

Под безотходной технологией, безотходным производством, безотходной системой понимают не просто технологию или производство того или иного продукта (или продуктов), а принцип организации и функционирования производств, региональных промышленно-производственных объединений, территориально-производственных комплексов народного хозяйства в целом. При этом рационально используются все компоненты сырья и энергия в замкнутом цикле (первичные сырьевые ресурсы — производство — потребление — вторичные сырьевые ресурсы), т. е. не нарушается сложившееся экологическое равновесие в биосфере.

Малоотходная технология является промежуточной ступенью при создании безотходного производства. При малоотходном производстве вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарными органами, но по техническим, экономическим организационным или другим причинам часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение или захоронение.

Основой безотходных производств является комплексная переработка сырья с использованием всех его компонентов, поскольку отходы производства — это по тем или иным причинам неиспользованная или недоиспользованная часть сырья. Большое значение при этом приобретает разработка ресурсосберегающих технологий.

Для удовлетворения потребностей народного хозяйства ежегодно в расчете на душу населения в хозяйственный оборот вовлекается до 20 т природного сырья. В промышленности 70% затрат приходится на сырье, материалы, топливо и энергию.

В этой связи в условиях постоянно нарастающего дефицита природных ресурсов важную роль играет рациональное, комплексное и экономическое их использование, снижение металлоемкости и энергоемкости промышленного производства. При создании безотходных и малоотходных производств необходимо постоянно совершенствовать существующие и разрабатывать

принципиально новые технологические процессы и схемы, при реализации которых существенно снижается количество образующихся отходов или они практически ликвидируются.

Такое производство включает и переработку отходов производства и потребления с получением товарной продукции или любое полезное их использование без нарушения экологического равновесия.

Лекция 12. Показатели оценки использования земель. Регулирование вопросами земельных ресурсов

Цель лекции: ознакомление с показателями оценки использования земель и регулированием вопросов земельных ресурсов.

Показатели оценки использования земель.

Эффективность использования земель в большинстве отраслей производства характеризуется объемом созданной продукции, приходящейся на единицу площади занятых земель.

Удельная землеемкость P равна отношению площади, занятой предприятием S , к количеству полученного продукта Q :

$$P = S/Q, \text{ м}^3 (\text{м}^2/\text{т}). \quad (12.1)$$

Текущая землеемкость добычи полезного ископаемого – это отношение площади земель, нарушаемых в течение определенного периода (год), к объему добыча полезного ископаемого за тот же период.

При глубине карьера в 250 м на тонну извлеченной руды приходится 15–20 т. поверхностной породы, снятой для того, чтобы дойти до руды. Высота отвалов не превышает, как правило, 50 м.

Расчеты показывают, что при глубине работ 500–1000 м площадь отвала будет превышать площадь карьера в 4–7 раз. Отвалы вскрышных пород, связанных с добычей железной руды, отсыпаются в виде различных пород в несколько ярусов высотой до 25 м каждый.

Коэффициент вскрыши ($K_{\text{ВС}}$) определяется по формуле:

$$K_{\text{ВС}} = M_{\text{ВС}} / M_{\text{Р}}, \quad (12.2)$$

где $M_{\text{Р}}$ – масса руды;

$M_{\text{ВС}}$ – масса вскрышной породы.

Плодородный слой почв может храниться в течение 10 лет и более. Хранить его необходимо в штабелях круглой или квадратной формы высотой 10 – 15 м. Для предохранения штабеля от водной и ветровой эрозии поверхность его планируется и засеивается травами. Нельзя хранить плодородный слой почвы в оврагах, балках или местах скопления больших

объемов воды

Регулирование вопросами земельных ресурсов.

Экологический контроль.

Человек всегда наблюдал за естественными изменениями в биосфере, которые стали заметными лишь через продолжительное время. Естественные экосистемы, благодаря своим уникальным свойствам, быстро восстанавливаются и возвращаются в начальное состояние.

Однако усилившаяся антропогенная нагрузка значительно ускорила изменения в окружающей природной среде, а восстановительная способность экосистем заметно замедлилась. Сегодня естественные изменения изучаются геофизическими службами: гидрометеорологической, сейсмической, ионосферной, гравиметрической, магнитометрической и др.

Для наблюдений за антропогенным воздействием на окружающую природную среду служит экологический мониторинг, входящий в состав экологического контроля, который, в свою очередь, охватывает не только наблюдение, но и проверку выполнения природоохранных мероприятий.

Регионы Казахстана, взятые под особую охрану.

Впервые общество по охране природы в Казахстане было организовано в 1958 г. под названием «Друзья лесов и садов», которое в 1962 г. преобразовано в «Общество по охране природы Республики Казахстан». 16 июня 1962 г. был издан Указ «Об охране природы Казахстана». 18 июня 1991 года – вышел Закон «Об охране окружающей природной среды в Казахской ССР».

В 1991 г. в Республике образован Государственный комитет по экологии и использованию природных ресурсов. В 1997 г. вышел новый Закон «Об охране окружающей среды». В 1991 г. выпускаются газеты «Атамекен» на казахском языке, «Экокурьер» на русском языке, с 2000 г. газета «Табигат».

Особо охраняемые территории Республики Казахстан.

Виды особо охраняемых территорий Республики Казахстан показаны на рисунке 12.1.

Режим охраны природных территорий может быть заповедным, заказным, комбинированным. По степени строгости заповедного режима различают следующие категории: заповедники, заповедники биосферные, заказники, национальные и природные парки, резерваты, памятники природы, памятники всемирного наследия и др.

Заповедники – особо охраняемые территории (и акватории), полностью исключены из хозяйственной деятельности ради сохранения в нетронutom виде природных комплексов (эталонов природы), охраны редких и исчезающих видов растений и животных. Заповедники расположены в различных природных зонах. В настоящее время в Казахстане 9 действующих и 18 перспективных заповедников.

Заповедники биосферные – охраняемые, наиболее характерные, эталонные участки биосферы в различных географических зонах Земли. Всемирная система биосферных заповедников начала создаваться в 1973 г. в

рамках Международной научной программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера».



Рисунок 12.1 - Виды особо охраняемых природных территорий РК (по С.Культелееву)

Такие заповедники имеют «ядро» – абсолютно охраняемую территорию, вокруг которой находится «буферная» зона – охраняемая, на которой частично ограничивается хозяйственная деятельность, далее расположена зона обычного, но строго рационального хозяйственного использования территории.

Биосферный заповедники – это охраняемые территории, на которых защита природы сочетается с фундаментальными научными исследованиями в области окружающей среды.

Заказники – участки территории или акватории, на которых в течение ряда лет или постоянно в определенные сезоны или круглогодично запрещены отдельные виды и формы хозяйственной деятельности человека для обеспечения охраны одного или нескольких ценных объектов живой природы

или живописных видов ландшафта. Система заказников широко используется в охотничьем хозяйстве и служит средством увеличения численности охотничье-промысловых животных. В настоящее время в Казахстане 66 действующих и 58 перспективных заказников.

Резерват – природная охраняемая территория с заповедным или заказным режимом. Резерваты занимают малую территорию и бывают различного назначения (комплексные, лесные, зоологические, ботанические, болотные и т.п.). Так, в африканском резервате Нгоронго (Танзания) охраняются многие виды редких животных (черный носорог, бегемот, леопард, пятнистая гиена, газели Томсона и Гранта, буйвол и др.

Памятник природы – отдельные природные объекты (водопады, пещеры, гейзеры, уникальные ущелья, вековые деревья и др.), имеющие научное, историческое и культурно-эстетическое наследие.

К ним относят: уникальные геологические обнажения, редкие экземпляры флоры и фауны, отдельные небольшие водоемы, болота, колки, байрачные дубравы, сосновые боры, места исторических событий и др.

Памятник всемирного наследия – в 1972 г. ЮНЕСКО приняла Конвенцию о Всемирном наследии, учредив фонд, средства которого используются в целях охраны памятников мировой культуры и важных природных достопримечательностей.

К ним относятся памятники культуры, уникальные природные территории или объекты национального значения. В Список Всемирного наследия включено 337 природных и культурных объектов, например, Йеллоустонский парк, резерват Нгоронгоро (Танзания), Галапагосские острова, Большой барьерный риф (Австралия), Национальный парк Серенгети (Танзания); Великая Китайская стена, Акрополь в Афинах (Греция), пирамиды в районе Гиза – Дахшур (Египет), Мамонтова пещера и Большой Каньон (США), Беловежский национальный парк (Польша) и др.

В настоящее время в Казахстане:

- заповедников: действующих 9 (Кургальджинский, Алакольский, Западно-Алтайский, Маркакольский, Наурзумский, БарсаКельмес, Устюртский, Аксу-Джабаглы; перспективных 18 (Ерментауский, Тургайский, Сынтасский, Алматинский (биосферный), Прибалхашский (биосферный), Прикаспийский (биосферный), Зайсанский, Тарбагатайский, Бетпакдалинский (комплексный), Урдинский (биосферный), Миргородский (биосферный), Бетпакдалинский (комплексный), Центрально-Азиатский (комплексный), «Красные борки», Жабайушканский, Жанажолский, Каратауский (комплексный), Сырдарьинский;

- государственных Национальных природных парков: действующих 4 (Алтын-Эмель, Иле-Алатау, Баянаульский, Кокшетауский);

- перспективных 6 (Джунгарский региональный, Ерментауский, Тургайский, Алматинский, Прибалхашский (зоологический), Илийская дельта (зоологический), Каройский (зоологический), Верхнее-Коксуйский (зоологический), Куканский (зоологический);

- природных памятников: действующих 24, перспективных 65;
- заказников: действующих 66, перспективных 58;
- Государственных ботанических садов: действующих – 6 (Главный ботанический сад – г.Алматы, Илийский, Алтайский, Карагандинский, Жезказганский, Актауский), перспективных – 3 (г.Астана, г.Атырау, г.Кызылорда);
- государственных зоологических парков: действующих – 3 (г.Алматы, г.Караганда, г. Шымкент), перспективных – 1 (г.Астана);
- государственных дендрологических парков: действующих – 0, перспективных – 3 (Иссыкский, Володарский, Кызылординский);
- водоемов, имеющих особое государственное значение, – 81.

Управление природопользованием.

Управление – совокупность мер регулирования состояния системы в целях сохранения ее устойчивости. Понятие управления природопользованием вошло в употребление в бывшем СССР в конце 80-х-начале 90-х годов. В работах Римского клуба проблема управления (в т.ч. глобального) является одной из центральных.

Содержательный смысл управления природопользованием раскрывается в конкретных формах его организации и выбранной системе воздействий.

Цель управления – обеспечить безопасное и устойчивое (сбалансированное) развитие.

Характер систем управления определяется, в первую очередь, поставленной целью, но он также зависит от характеристик конкретной территории, что влияет на специфику природопользования и требует регионализации систем управления природопользованием.

Системы управления природопользованием зависят также от выбранных способов воздействия – методов управления. Выбор методов управления определяется на основе информационного и нормативно-правового обеспечения процесса управления.

Таким образом, организация системы управления природопользованием включает:

- формирование экополитики;
- конкретизацию целей и задач экополитики, установление приоритетов;
- выработку стратегии природопользования;
- выбор методов управления;
- создание институциональной инфраструктуры для обеспечения управления в сфере природопользования.

Управление природопользованием подразумевает управление действиями людей, включенных в природные системы определенных территорий.

Лекция 13. Пути повышения эффективности использования земель при открытой разработке месторождений

Цель лекции: изучение путей повышения эффективности использования земель при открытой разработке месторождений.

Пути повышения эффективности использования земель при открытой разработке месторождений.

На современном этапе к технологии горных работ наряду с экономичностью и безопасностью должны предъявляться следующие требования:

- добыча полезных ископаемых должна быть наименее землеемкой, т.е. коэффициент вскрыши должен быть минимальным;
- разрыв во времени между нарушением и восстановленному земель должен быть наименьшим;
- формирование выработанного пространства и отвалов пустых пород должно соответствовать планируемым направлениям рекультивации земель и их дальнейшему использованию.

Для выполнения этих требований можно воспользоваться следующими путями:

1) Применение технологии образования внутренних отвалов на территории завершенных участков карьерных и шахтных полей при разработке залежей, расположенных под любым углом.

2) Засыпать отработанные участки, на которых завершились разработки пород или отдельные завершенные карьерные поля породами, вскрыши с соседних участков.

3) Расширить область применения технологии селективной выемки плодородных пород и потенциально пригодных для использования в сельском и лесном хозяйстве пород, складировать их верхней части отвала пустых пород.

4) Ускорить необходимые работы по формированию, завершению отвалов различного типа. Приблизить начало восстановительных работ.

5) Формировать отвалы применительно к их дальнейшему, после рекультивационному использованию.

Выбор направлений и проектирования мероприятий по охране земельных ресурсов, их рациональному использованию и созданию оптимальных техногенных ландшафтов осуществляется в три этапа:

– предпроектный – в течение которого проводятся инженерно-экологические изыскания и дается оценка и прогноз состояния природной среды в пределах границ природно-промышленного комплекса. Основная задача этапа – получение исходных данных для выбора и проектирования мероприятий и создание оптимальных ландшафтов;

– выбор оптимального варианта проектного решения по созданию рационального техногенного ландшафта и поддержание его длительное время.

Основная задача – выбор технически возможных, экологически и экономически целесообразных вариантов достижения поставленных задач. Создание рационального ландшафта должно достигаться в кратчайшие сроки и с наименьшими затратами;

– разработка проектов всех мероприятий, входящих в состав выбранного варианта, конкретных инженерных мер по совершенствованию техники и технологии добычи и переработки полезных ископаемых, строительству очистных и защитных сооружений по охране водного и воздушного бассейнов, рекультивации нарушенных и деградированных земель, восстановлению и повышению продуктивности водоемов и др.

Все мероприятия по охране и повышению эффективности использования земельных ресурсов можно разделить на три группы:

- технологические;
- инженерно-профилактические;
- экологические.

Технологические мероприятия предусматривают применение технологий добычи и переработки полезных ископаемых, не связанных с большими площадями отчуждаемых земель для промышленных объектов и не приводят к значительным экологическим изменениям в зоне вредного влияния.

Инженерно-профилактические мероприятия направлены на исключение или снижение степени и интенсивности нарушения земель и загрязнения почв как в пределах земельных отводов, так и за их пределами.

Экологические мероприятия связаны с проведением специальных защитных зеленых зон вокруг промышленных объектов, рекультивации нарушенных земель в пределах земельных отводов и восстановлением деградированных угодий в пределах зоны вредного влияния предприятия.

Горные предприятия обязаны снимать, хранить и наносить плодородный слой почвы на культивируемые земли или на малопродуктивные угодья.

Нормы снятия плодородного слоя при производстве земляных работ для дальнейшего использования его на малопродуктивных угодья и рекультивируемых землях определяются показателями состава и свойств почв.

Нормы снятия плодородных и потенциально плодородного слоя почв (Н) вычисляются по формулам:

$$H = MS; H = MSd, \quad (13.1)$$

где М – глубина снятия плодородного слоя почвы, м;
S - площадь почвенного контура или группы контуров с одинаковыми глубиной и качеством снижаемого плодородного слоя, м²;
d - плотность плодородного слоя почвы, т/м³.

Нормы снятия плодородного слоя для основных типов и подтипов почв глинистого и суглинистого составов приведены в ГОСТ 17.5.3.06-85.

Нормы снятия плодородного слоя не устанавливаются, если они не пригодны для землевания малопродуктивных угодий и не соответствуют

требованиям ГОСТ 17.5.3.05-84.

Лекция 14. Проблемы рационального использования, охраны земельных ресурсов. Экономический аспект. Проблема повышения эффективности использования земель

Цель лекции: изучение проблем рационального использования и охраны земельных ресурсов. Ознакомление с экономическими аспектами и проблемой повышения эффективности использования земель.

В улучшении использования земель первостепенное значение имеют внедрение инновационных проектов организации территорий, повышение культуры земледелия, соблюдение установленной технологии выращивания сельскохозяйственных культур, введение и освоение рекомендуемых севооборотов, осуществление противоэрозионных и других природоохранных мероприятий.

Среди этих направлений приоритетным является повышение продуктивности и сохранение плодородия почв.

Рациональное использование земли, повышение почвенного плодородия - одна из важных задач. Проблема эффективного использования потенциала земельных ресурсов государства в условиях рыночной экономики должна рассматриваться как приоритетное направление происходящих реформ.

На всех этапах земельная реформа должна быть подчинена главной цели - повышению эффективности использования и охране земель, сохранению её производительных свойств. В мировом сообществе немало примеров, когда государства берут на себя все больше контрольных функций, ужесточая требования за использованием и распоряжением земель.

Так, правительство штата Новый Уэльс (Австралия) в августе 1995 года приняло постановление, запрещающее на 5 лет заниматься сельским хозяйством на землях, которые деградируют. Ограничивается вырубка леса, устанавливается предельная норма содержания скота на 1га, запрещается обработка земли, где проходят стоки воды и т.д., оговариваются даже, какими должны быть ограждения для скота на фермах.

Как принцип права рациональное использование земель выражается в требовании их эффективной эксплуатации землевладельцами, землепользователями, собственниками земли. Содержание данного принципа определяется как общими требованиями, предъявляемыми к использованию и охране земель вообще, так и спецификой правового режима той или иной категории земель.

При использовании сельскохозяйственных земель данный принцип требует повышения их плодородия, увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, организацию эффективной хозяйственной эксплуатации данных земель и одновременно предполагает надлежащую охрану земель сельскохозяйственного назначения.

Использование земель несельскохозяйственного назначения с учетом принципа рациональности предполагает обеспечение их строго целевого использования с максимальным эффектом для землевладельцев, землепользователей, собственников и при учете требований охраны как земельных ресурсов, так и окружающей среды в целом.

Под рациональным использованием земли до недавнего времени понималось достижение максимального эффекта в осуществлении целей землепользования с учетом полезного взаимодействия земли с другими природными факторами и при охране земли в процессе использования как специфического условия всякой деятельности и главного средства производства в сельском хозяйстве.

Рациональное и эффективное использование земли - основа успешного развития экономики страны и, прежде всего, сельского хозяйства. Земля – это основа сельскохозяйственного производства, основной источник благополучия народа. Поэтому реализация проблем эффективного использования земли – важнейшее условие увеличения производства всех видов сельскохозяйственной продукции.

Земля является не только объектом недвижимости, но и природным ресурсом, средством производства и пространственным базисом. Из этих объективных положений и исходило преобразование земельных отношений и проведение земельной реформы.

В сельскохозяйственном производстве территории Западно-Казахстанской области за последние годы произошли большие изменения. Они связаны с переходом к рыночным отношениям и охватывают все аспекты ведения сельского хозяйства (экономические, организационные, социальные).

Реформирование аграрно-промышленного комплекса (АПК) обеспечило самостоятельность сельскохозяйственных предприятий, создало возможность для формирования многоукладной аграрной экономики.

Однако аграрные реформы, начатые в 90-е годы, привели к затяжному кризису, охватившему практически все отрасли сельскохозяйственного производства в природно-хозяйственной системе. Кризисное состояние проявлялось, прежде всего, в спаде сельскохозяйственного производства, ухудшении экологического состояния сельскохозяйственных угодий, ухудшении экономического положения сельскохозяйственных предприятий и понижении жизненного уровня сельского населения.

В сложившейся обстановке необходима оценка степени воздействия сельскохозяйственного производства на природно-территориальные комплексы новыми сельскохозяйственными формированиями для получения полной информации об эффективности использования агроландшафтов.

Стремление к максимальному освоению земель под посевы сельскохозяйственных культур, прежде всего, под зерновые, имевшие место в период освоения целины и последующие годы, привело к тому, что наряду с пригодными под пашню угодьями было вовлечено в оборот большое количество низкопродуктивных земель. В результате к 1990 году площадь

пашни в республике составила более 35 млн га, из них в Западно-Казахстанской области – 2 млн га.

В период реформирования сельскохозяйственных организации резко сократилась площадь обрабатываемых земель. К 2000 году пашни числилось уже 407 тыс.га. В последующем с общим подъемом экономики страны и государственной поддержкой сельхоз–товаропроизводителей создались предпосылки для вовлечения в пашню пахотнопригодных участков залежи и других угодий. За период с 2000 по 2009 годы увеличение пашни в области составило более 300 тыс.га. Прирост пашни происходит, в основном, в зерносеющих районах области – Зеленовском, Теректинском, Таскалинском районах.

Одним из важных показателей современного экологического состояния земель Западно-Казахстанской области является антропогенный фактор и связанные с ним негативные последствия. К таковым мы относим: загрязнение атмосферного воздуха, радиационную обстановку, загрязнение подземных и поверхностных вод, состояние питьевого водоснабжения, загрязнение почвенного покрова, деградацию почвенно-растительного покрова и др. Проявление негативных экодинамических процессов, природных и антропогенно-обусловленных позволяет дать оценку экологического состояния ландшафтов региона.

Рыночная экономика показала убыточность применяемых в хозяйствах затратных технологий возделывания ряда культур, многие из которых не так давно считались прогрессивными. Это привело к ломке структуры посевов, севооборотов и системы земледелия в целом. Резко упало внимание к севооборотам, допускаются элементарные нарушения требований плодосмена ради рыночной конъюнктуры. Это проявляется в расширении монокультуры.

При таком хозяйствовании будет резко падать урожайность, увеличится засоренность, усилится эрозия почвы. Так, в структуре посевных площадей наблюдается значительный перекоп в сторону пшеницы в ущерб другим культурам. Преобладание монокультуры – пшеница в структуре посевов (77%) – ведет к нарушению научно-обоснованной системы севооборотов.

Список литературы

- 1 Панов В.П. Теоретические основы защиты окружающей среды.- М.: Высшая школа, 2008 – 248 с.
- 2 Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. Под ред. Т.В. Гусева. - М., 2006. - 366 с.
- 3 Ветошкин А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: Учеб. пособие. /А. Г. Ветошкин. – М.: Высш.шк., 2008. -397с.
- 4 Жандаулетова Ф.Р. Учебное пособие «Охрана и рациональное использование водных ресурсов и почв». Алматы:АУЭС, 2015 г.
- 5 Авраменко И.М. Основы природопользования. - Ростов - на- Дону, 2004.-320 с.
- 6 Экологические проблемы и энергосбережение. под ред. В.Д.Карминский. - М., 2004. – 268 с.
- 7 Павлов А. Н. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности. Учеб. пособие /А. Н. Павлов. – М.: Высш.шк., 2005. -343с
- 8 Серов Г.П. Техногенная и экологическая безопасность в практике деятельности предприятий. - М., 2007.- 309 с.
- 9 Степановских А.С. Охрана окружающей среды. – Алматы, 2008. – 400 с.
- 10 Концепция экологической безопасности Республики Казахстан. МООС. – Астана, 2004.
- 11 Дюсенбеков З.Д. Проблемы рационального использования потенциала земельных ресурсов Республики Казахстан и его охраны // Земельные ресурсы Казахстана №5 (44).
- 12 Сайт <http://www.aipet.kz/student/syllabus/index.Htm>

Жандаулетова Фарида Рустембековна

Муташева Гаухар Сапаховна

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Конспект лекций для магистрантов специальности
6M073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей
среды

Редактор Н.М.Голева

Специалист по стандартизации Н.К.Молдабекова

Подписано в печать __. __. __.

Тираж 10 экз.

Объем 4,0 уч.-изд. л.

Формат 60x84 1/16

Бумага типографская №1

Заказ __. Цена 2000 тг.

Копировально-множительное бюро
некоммерческого акционерного общества
«Алматинский университет энергетики и связи»
050013 Алматы, Байтурсынова, 126

