

## Практическое занятие № 2

### Антропогенные воздействия на литосферу

Цель: Ознакомиться с причинами деградации почв, ее последствиями и мероприятиями по защите почв.

Задание:

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом.
2. Запишите определение деградации земель.
3. Заполните таблицу

Разрушители (загрязнители) почв	Характеристика Причины	Последствия	Мероприятия по защите почв

4. Перечислите основные антропогенные воздействия на горные породы, дайте им характеристику.
5. Сделайте вывод.
6. Составьте 3-4 контрольных вопроса.

#### Деградация почв (земель)

**Деградация почвы** — это постепенное ухудшение ее свойств, "которое сопровождается уменьшением содержания гумуса и снижением плодородия

Как известно, почва один из важнейших компонентов окружающей природной среды, непосредственно связанный с приповерхностной частью литосферы. Ее образно называют «мостом между живой и неживой природой». Почва обеспечивает существование биосферы, является ее основой, она — биологический адсорбент и нейтрализатор загрязнений.

Следует учитывать, что почва практически **невозобновимый природный ресурс**. Все основные ее экологические функции замыкаются на одном обобщающем показателе - почвенном плодородии. Отчуждая с полей основную (зерно, корнеплоды, овощи и др.) и побочный урожай (солома, листья, ботва и др.), человек размыкает частично или полностью биологический круговорот веществ, нарушает способность почвы к саморегуляции и снижает ее плодородие.

К деградации почв (земель) ведут причины, преимущественно антропогенного характера: эрозия, загрязнение, вторичное засоление, заболачивание, опустынивание.

В наибольшей степени деградируют почвы агроэкосистем, причина неустойчивого состояния которых в их упрощенном фитоценозе, не обеспечивающем оптимальную саморегуляцию. Огромный экологический ущерб почвам наносит эрозия.

1. **Эрозия почв** (от лат. erosio — разъедание) — разрушение и снос верхних, наиболее плодородных горизонтов и подстилающих пород ветром (ветровая эрозия) или

потоками воды (водная эрозия). Земли, подвергшиеся разрушению в процессе эрозии, называют эродированными.

Выделяют:

- промышленную эрозию (разрушение почв при строительстве и при разработке карьеров),
- военную эрозию (воронки, траншеи),
- пастбищную эрозию (при интенсивной пастьбе скота),
- ирригационную (разрушение почв при прокладке каналов и нарушении норм поливов
- ветровую эрозию - она является настоящим бичом земледелия(ей подвержены 34% суши) и водная эрозия, активно действующая на 31% поверхности суши. В засушливых районах мира эродировано 60% от общей площади, из них 20% — сильно эродированы.

Интенсивность ветровой эрозии (дефляции) зависит от скорости ветра, устойчивости почвы, наличия растительного покрова, особенностей рельефа и от других факторов. Огромное влияние на ее развитие оказывают антропогенные факторы. Например, уничтожение растительности, нерегулируемый выпас скота, неправильное применение агротехнических мер резко активизируют эрозионные процессы.

При очень сильных и продолжительных ветрах возникают

- Пыльные бури. Они способны развеять за несколько часов до 500 т почвы с 1 га пашни и безвозвратно уносят самый плодородный верхний слой почв. Пыльные бури загрязняют атмосферный воздух, водоемы, отрицательно влияют на здоровье человека. В нашей стране пыльные бури неоднократно возникали в Нижнем Поволжье, на Северном Кавказе, в Башкирии и др.

В настоящее время крупнейший источник пыли — Арал. На космических снимках видны шлейфы пыли, которые тянутся в стороны от Арала на сотни километров. Общая масса переносимой ветром пыли в районе Арала достигает 90 млн т/г. Другой крупный пылевой очаг — Черные земли Калмыкии.

- Водная эрозия - разрушение почв под действием временных водных потоков. Различают водную эрозии *плоскостную, струйчатую, овражную, береговую*. Как и в случае ветровой эрозии, условия для проявления водной эрозии создают природные факторы, а основной причиной ее развития является производственная и иная деятельность человека: появление новой тяжелой почвообрабатывающей техники, уничтожение растительности и лесов, чрезмерный выпас скота, отвальная обработка почв и др.

Среди различных форм проявления водной эрозии значительный вред окружающей природной среде и в первую очередь почвам приносит овражная эрозия. Оврагов только на территории Русской равнины 5 млн га, и площадь их увеличивается: ежедневные потери почв из-за развития оврагов достигают 100-200 Га.

Поверхностные горизонты почв легко загрязняются.

**Основные загрязнители почвы:** 1) пестициды (ядохимикаты); 2) минеральные удобрения; 3) отходы и отбросы производства; 4) газодымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; 5) нефть и нефтепродукты.

В мире ежегодно производится более миллиона тонн пестицидов. В настоящее время влияние пестицидов на здоровье населения приравнивают к воздействию на человека радиоактивных веществ. По данным ВОЗ, отравлению пестицидами мире каждый год подвергаются до 2 млн. человек, из них 40 тыс. — с летальным исходом.

Среди пестицидов наибольшую опасность представляют стойкие хлорорганические соединения, которые могут сохраняться в почвах в течение многих лет, и даже малые их концентрации в результате биологического накопления могут стать опасными для жизни организмов, так как обладают мутагенными и канцерогенными свойствами. Вот почему применение наиболее опасного из них — ДДТ — в нашей стране и в большинстве развитых стран запрещено. Воздействие пестицидов оказывается весьма негативным не только для человека, но и для фауны и флоры. Можно с уверенностью констатировать, что общий экологический вред от использования загрязняющих почву пестицидов многократно превышает пользу от их применения.

Почвы загрязняются и минеральными удобрениями, если их используют в неумеренных количествах, теряют при транспортировке и хранении. Из различных удобрений в почву в больших количествах мигрируют нитраты, сульфаты, хлориды и другие соединения.

К интенсивному загрязнению почв приводят отходы и отбросы производства. В стране ежегодно образуется свыше миллиарда тонн промышленных отходов, из них более 50 млн. т особо токсичных. Огромные площади земель заняты свалками, золоотвалами, и др., которые интенсивно загрязняют почвы, способность которых к самоочищению, как известна, ограничена.

Огромный вред для функционирования почв представляют газодымовые выбросы промпредприятий. Почва способна накапливать весьма опасные для здоровья человека загрязняющие вещества, например, тяжелые металлы, радионуклиды и радиоизотопы, оседающие из этих выбросов.

Одной из серьезных экологических проблем России становится загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами в таких нефтедобывающих районах, как Западная Сибирь, Поволжье и др. Причины загрязнения: аварии на нефтепроводах, несовершенство технологии нефтедобычи у аварийные и технологические выбросы и т.д. В Западной Сибири свыше 20 тыс. га загрязнены нефтью толщиной слоя не менее 5 см. На Тюменском Севере площади оленьих пастбищ уменьшились на 12,5% (6 млн га), замазученными оказались 30 тыс. га.

В процессе хозяйственной деятельности человек может усилить природное засоление почв. Такое явление носит название вторичного засоления и развивается оно при неумеренном поливе орошаемых земель в засушливых районах. Во всем мире процессам вторичного засоления и осолонцевания подвержено около 30%, в России — 18% общей площади орошаемых земель. Засоление почв ослабляет их вклад в поддержание биологического круговорота веществ. Исчезают многие виды растительных организмов, появляются новые — растения галофи-ты (солянка и др.). Уменьшается генофонд наземных популяций в связи с ухудшением условий жизни организмов, усиливаются миграционные процессы.

Заболачивание почв наблюдается в переувлажненных районах, например, в Нечерноземной зоне России, на Западно-Сибирской низменности, в зонах вечной мерзлоты. Оно сопровождается деградационными процессами в биоценозах, накоплением на поверхности неразложившихся остатков. Заболачивание ухудшает агрономические свойства почв и снижает производительность лесов.

Одним из глобальных проявлений деградации почв, да и всей окружающей природной среды в целом, является опустынивание. Опустынивание — это процесс необратимого изменения почвы и растительности и снижения биологической продуктивности, который в экстремальных случаях может привести к полному разрушению биосферного потенциала и превращению территории в пустыню. На территории СНГ опустыниванию подвержено Приаралье, Прибалхашье, земли в Калмыкии и Астраханской области и, некоторые другие районы. Все они относятся к зонам экологического бедствия.

Непродуманная хозяйственная деятельность на этих территориях привела к необратимым деградационным изменениям природной среды и, что особенно опасно.

### **Воздействия на горные породы и их массивы**

К числу основных антропогенных воздействий на горные породы относят: статические и динамические нагрузки, тепловые, электрические и другие воздействия.

Это наиболее распространенный вид антропогенного воздействия на горные породы статические нагрузки. Под действием статических нагрузок от зданий и сооружений, достигающих 2 МПа и более, образуется зона активного изменения горных пород примерно на глубине 70—100 м. При этом наибольшие изменения наблюдаются: 1) в вечномерзлых льдистых по -

родах, на участках залегания которых часто наблюдаются оттаивание, пучение и другие неблагоприятные процессы; 2) в сильносжимаемых породах, например, заторфованных, илистых и др.

Вибрации, удары, толчки и другие динамические нагрузки типичны при работе транспорта, ударных и вибрационных строительных машин, заводских механизмов и т.д. Наиболее чувствительны к сотрясению рыхлые недоуплотненные породы (пески, водонасыщенные лессы, торф и др.). Прочность этих пород заметно снижается, они уплотняются (равномерно или неравномерно), структурные связи нарушаются, возможно внезапное разжижение и образование оползней, отвалов, пльвунов и других ущербобразующих процессов. Другим видом динамических нагрузок являются взрывы, действие которых сходно с сейсмическими.

Повышение температуры горных пород наблюдается при подземной газификации углей, в основании доменных и мартеновских печей и др. В ряде случаев температура пород повышается до 40—50°C, а иногда и до 100°C и более (в основании доменных печей). В зоне подземной газификации углей при температуре 1000—1600°C породы спекаются, «каменеют», теряют свои первоначальные свойства. Как и другие виды воздействия, тепловой антропогенный поток влияет не только на состояние горных пород, но и на другие компоненты окружающей природной среды: почвы, подземные воды, растительность. Создаваемое в горных породах искусственное электрическое поле (электрифицированный транспорт, ЛЭП и др.) порождает блуждающие токи и поля. Наиболее заметно они проявляются на городских территориях, где имеется наибольшая

плотность источников электроэнергии. При этом изменяются электропроводность, электросопротивляемость и другие электрические свойства пород.

Динамическое, тепловое и электрическое воздействие на горные породы создает физическое «загрязнение» окружающей природной среды.

Массивы горных пород в ходе инженерно-хозяйственного освоения подвергаются мощному антропогенному воздействию. При этом развиваются такие опасные геологические процессы, как оползни, карст, подтопление, просадки и др. Особенно легко всевозможным нарушениям подвержены массивы вечномёрзлых пород, так как они весьма чувствительны к любому антропогенному воздействию. Все эти процессы, если они вызваны деятельностью человека и нарушают природное равновесие, называют ущербобразующими, т.е. наносящими экологический (а, как правило, еще и экономический) ущерб окружающей природной среде.

Оползни представляют собой скольжение горных пород вниз по склону под действием собственного веса грунта и нагрузки: фильтрационной, сейсмической или вибрационной. Большой ущерб природной среде ежегодно наносят оползневые процессы на берегах Черноморского побережья Кавказа, Крыма, в долинах Волги, Днепра, Дона и многих других рек и горных районов.

Оползни нарушают устойчивость массивов горных пород, негативно влияют на многие другие компоненты окружающей природной среды (нарушение поверхностного стока, истощение ресурсов подземных вод при их вскрытии, образование заболоченностей, нарушение почвенного покрова, гибель деревьев и т.д.). Известно немало примеров оползневых явлений катастрофического характера, приводящих к значительным человеческим жертвам.

Массивы горных пород, в которых развивается карст, называются закарстованными. Карст широко распространен в мире, в том числе и в России: в Башкирии, в центральной части Русской равнины, в Приангарье, на Северном Кавказе и во многих других местах.

Хозяйственное освоение закарстованных массивов горных пород ведет к существенному изменению природной среды. Карстовые процессы заметно оживляются: образуются новые провалы, воронки и др. Их образование связывают с интенсификацией отбора подземных вод. Одним из важных направлений в сохранении окружающей природы является охрана карстовых пещер — уникальных памятников природы.

Подтопление — пример ответной реакции геологической среды на антропогенное воздействие. Под подтоплением понимают любое повышение уровня грунтовых вод до критических величин (менее 1—2 м до УГВ).

Подтопление территорий негативно влияет на экологическое состояние природной среды. Массивы горных пород переувлажняются и заболачиваются. Активизируются оползни, карст и другие процессы. В лессовых грунтах возникают просадки, в глинах — набухание. На подтопленной территории, в результате вторичного засоления почв угнетается растительность, возможно химическое и бактериальное загрязнение грунтовых вод, ухудшается санитарно-эпидемиологическая обстановка.

Причины подтопления разнообразны, но практически всегда связаны с деятельностью человека. Это — утечки воды из подземных водонесущих коммуникаций, засыпка

естественных дренажей — оврагов, асфальтирование и застройка территории, нерациональный полив садов, скверов, подпор подземных вод глубокими фундаментами, фильтрация из водохранилищ, прудов — охладителей АЭС и др.

В России подтоплено свыше 700 городов и поселков городского типа, в том числе такие города, как Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Ростов-на-Дону, Волгоград, Иркутск, Новосибирск, Саратов, Тюмень и др.

На севере Евразии и Америки породы верхней части земной коры постоянно находятся в мерзлом состоянии и только летом оттаивают на глубину несколько десятков сантиметров. Такие породы называют многолетнемерзлыми (или вечномерзлыми), а территорию — областью многолетней мерзлоты (или криолитозоной). На территории нашей страны она занимает более 50% суши и значительную часть шельфа северных морей. Происхождение вечной мерзлоты связывают с последним оледенением четвертичного периода.

В последние десятилетия в сферу строительного освоения в районах вечной мерзлоты вовлекаются все новые территории: север Западной Сибири, шельф арктических морей, земли Нерюнгринского месторождения угля и др.

Вторжение человека не проходит бесследно для «хрупких» природных экосистем Севера: разрушается почвенный слой, изменяется рельеф, режим снегового покрова, возникают болота, нарушаются взаимосвязи и взаимодействия экосистем. Движение тракторов и других видов транспорта, особенно гусеничного, а также малейшее загрязнение воздуха диоксидом серы разрушают покровы мха, лишайников и др., приводят к резкому снижению устойчивости экосистем.

### **Защита почв (земель)**

Защита почв от прогрессирующей деградации и необоснованных потерь — наиболее острая экологическая проблема в земледелии, которая еще далека от своего решения.

В число основных звеньев экологической защиты почв входят:

- защита почв от водной и ветровой эрозии;
- организация севооборотов и системы обработки почв с целью повышения их плодородия;
- мелиоративные мероприятия (борьба с заболачиванием, засолением почв и др.);
- рекультивация нарушенного почвенного покрова;
- защита почв от загрязнения, а полезной флоры и фауны — от уничтожения;
- предотвращение необоснованного изъятия земель из сельскохозяйственного оборота.

Защита почв должна осуществляться на основе комплексного подхода к сельскохозяйственным угодьям как сложным природным образованиям (экосистемам) с обязательным учетом региональных особенностей.

Для борьбы с эрозией почв необходим комплекс мер: землеустроительных (распределение угодий по степени их устойчивости к эрозионным процессам), агротехнических (почвозащитные севообороты, контурная система выращивания сельскохозяйственных культур, при которой задерживается сток, химические средства борьбы и т. д.),

лесомелиоративных (полезащитные и водорегулирующие лесные полосы, лесные насаждения на оврагах, балках и т. д.) и гидротехнических (каскадные пруды и т. д.).

При этом учитывают, что гидротехнические мероприятия останавливают развитие эрозии на определенном участке сразу же после их устройства, агротехнические — через несколько лет, а лесомелиоративные — через 10—20 лет после их внедрения.

Для почв, подверженных сильной эрозии, необходим весь комплекс противоэрозионных мер: полосное земледелие, т.е. такая организация территории, при которой прямолинейные контуры полей чередуются с полезащитными лесными полосами, почвозащитные севообороты (для защиты почв от дефляции), облесение оврагов, бесплужные системы обработки почв (применение культиваторов, плоскорезов и т. п.), различные гидротехнические мероприятия (устройство каналов, валов, канав, террас, сооружение водотоков, лотков и др.) и другие меры.

Для борьбы с заболачиванием почв в районах достаточного или избыточного увлажнения в результате нарушения природного водного режима применяют различные осушительные мелиорации. В зависимости от причин заболачивания — это может быть понижение уровня грунтовых вод с помощью закрытого дренажа, открытых каналов или водозаборных сооружений, строительство дамб, спрямление русла реки для защиты от затопления, перехват и сброс атмосферных склоновых вод и др. Однако чрезмерное осушение больших площадей может вызвать нежелательные изменения в экосистемах — переосушку почв, их дегумификацию и декарбонизацию, а также вызвать обмеление малых рек, усыхание лесов и т. д.

Для предупреждения вторичного засоления почв необходимо устраивать дренаж, регулировать подачу воды, применять полив дождеванием, использовать капельное и прикорневое орошение, выполнять работы по гидроизоляции оросительных каналов и т. д.

Для предотвращения загрязнения почв пестицидами и другими вредными веществами используют экологические методы защиты растений (биологические, агротехнические и др.), повышают природную способность почв к самоочищению, не применяют особо опасные и стойкие инсектицидные препараты и др.

Например, широко используется разведение и выпуск в агроэкосистемы насекомых-хищников: божьей коровки, жужелицы, муравьев и др. (биологическая защита), внедрение в природные популяции видов или особей, не способных давать потомство (генетический метод защиты), оптимизация размеров отдельных полей для подавления нежелательных видов (агротехнический метод) и т. д.

В США и в ряде стран Западной Европы организована система биологического земледелия, при которой полностью исключено применение пестицидов и минеральных удобрений и где получают «экологически чистые» продукты. Интенсивно ведутся работы по созданию пестицидных препаратов на основе природных ингредиентов (смесь зеленого перца с чесноком и табаком, пудра из ромашки, настои из багульника, живокости, софоры, лука и др.).

Изъятие пахотных земель для капитального строительства и других целей может быть допущено лишь в исключительных случаях в соответствии с действующим законодательством. Для сохранения продуктивности земель необходимо вводить научно обоснованные нормы земельных площадей, расширять использование для строительства

условно непригодных для сельского хозяйства земель, прокладывать коммуникации под землей, повышать этажность застройки городов и населенных пунктов и т. д.