ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ

# Институт Туризма и Развития рынка

**Специальность Менеджмент**

##### Специализация Гостиничный и туристический бизнес

###### РЕФЕРАТ

## Дисциплина: Экология

### тема: Экологические проблемы в связи с загрязнением почв

**Студент Еремина П.В. (ГТБ IV-2, в/о)**

**Руководитель к.э.н. ст. пр. Васин С.Г.**

#### Москва 2001

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………..……………3

основная часть 4

1. Почвенная экосистема. 5

2. ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЫ 5

3. Структура почвы 5

4. Минеральные элементы питания и способность почвы их удерживать 10

5. Загрязнение почвы химическими веществами И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ 13

6. Потеря почвы 17

7. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ В ПОЧВЕННОМ МОНИТОРИНГЕ 20

8. БИОТЕХНОЛОГИЯ ОХРАНЫ ЗЕМЕЛЬ 22

ЗАКЛЮЧЕНИЕ……..……………………………………………………...24

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ………..………………………………………..26

# ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проблема взаимодействия человеческого общества с природой приобрела особую остроту. Становится бесспорным, что решение проблемы сохранения качества жизни человека немыслимо без определенного осмысления современных экологических проблем: сохранение эволюции живого, наследственных субстанций (генофонда флоры и фауны), сохранение чистоты и продуктивности природных сред (атмосферы, гидросферы, почв, лесов и т. д.), экологическое нормирование антропогенного пресса на природные экосистемы в пределах их буферной емкости, сохранение озонового слоя, трофических цепей в природе, биокруговорота веществ и другие.

Почвенный покров Земли представляет собой важнейший компонент биосферы Земли. Именно почвенная оболочка определяет многие процессы, происходящие в биосфере.

Важнейшее значение почв состоит в аккумулировании органического вещества, различных химических элементов, а также энергии. Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений. Если это звено биосферы будет разрушено, то сложившееся функционирование биосферы необратимо нарушится. Именно поэтому чрезвычайно важно изучение глобального биохимического значения почвенного покрова, его современного состояния и изменения под влиянием антропогенной деятельности.

# основная часть

# 1. Почвенная экосистема.

Важным этапом в развитии биосферы явилось возникновение такой ее части, как почвенный покров. С образованием достаточно развитого почвенного покрова биосфера - становится целостной завершенной системой, все части ко­торой тесно взаимосвязаны и зависят друг от друга.

# 2. ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЫ

Почвенный покров является важнейшим природным образованием. Его роль в жизни общества определяется тем, что почва представляет собой основной источник продовольствия, обеспечивающий 95-97% продовольственных ресурсов для насе­ления планеты. Площадь земельных ресурсов мира составляет 129 млн. км2 или 86,5% площади суши. Пашня и многолетние на­саждения в составе сельскохозяйственных угодий занимают око­ло 15 млн. км2 (10% суши), сенокосы и пастбища— 37,4 млн. км2 (25% суши). Общая пахотнопригодность земель оценивается различными исследователями по-разному: от 25 до 32 млн. км2.

Представления о почве, как о самостоятельном природном теле с особыми свойствами появились лишь в конце XIX в., благодаря В. В. Докучаеву, — основоположнику современного почвоведения. Он создал учение о зонах природы, почвенных зонах, факторах почвообразования.

# 3. Структура почвы

Почва — это особое природное образование, обладаю­щее рядом свойств, присущих живой и неживой природе. Почва — это та среда, где взаимодействует большая часть элементов биосферы: вода, воздух, живые организмы. По­чву можно определить как продукт выветривания, реорга­низации и формирования верхних слоев земной коры под влиянием живых организмов, атмосферы и обменных про­цессов. Почва состоит из нескольких горизонтов (слоев с одина­ковыми признаками), возникающих в результате сложного взаимодействия материнских горных пород, климата, растительных и животных организмов (особенно бактерий), рельефа местности. Для всех почв характерно умень­шение содержания органических веществ и живых организмов от верхних горизонтов почв к нижним.

Горизонт A l — темно-окрашенный, содержащий гумус, обо­гащен минеральными веществами и имеет для биогенных про­цессов наибольшее значение.

Горизонт А 2 — элювиальный слой, имеет обычно пепельный, светло-серый или желтовато-серый цвет.

Горизонт В — элювиальный слой, обычно плотный, бурый или коричневой окраски, обогащенный коллоидно-дисперсными минералами.

Горизонт С — измененная почвообразующими процессами материнская порода.

Горизонт В — исходная порода.

Поверхностный горизонт состоит из ос­татков растительности, составляющих основу гумуса, из­быток или недостаток которого определяет плодородие по­чвы.

*Гумус —* органическое вещество, наиболее устойчи­вое к разложению и поэтому сохраняющееся после того, как основной процесс разложения уже завершен. Постепенно гумус также минерализуется до неорганического вещества. Перемешивание гумуса с почвой придает ей структуру. Обо­гащенный гумусом слой называется *пахотным,* а нижеле­жащий слой — *подпахотным.* Основные функции гумуса' сводятся к серии сложных обменных процессов, в которых участвуют не только азот, кислород, углерод и вода, но и различные минеральные соли, присутствующие в почве. Под гумусовым горизонтом располагается подпочвенный слой, соответствующий выщелоченной части почвы, и горизонт, отвечающий материнской породе.

Почва состоит из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной. В *твердой фазе* преобладают минеральные образо­вания и различные органические вещества, в том числе гумус, или перегной, а также почвенные коллоиды, имею­щие органическое, минеральное или органоминеральное происхождение. *Жидкую фазу* почвы, или почвенный ра­створ, составляет вода с растворенными в ней органически­ми и минеральными соединениями, а также газами. Газо*вую фазу* почвы составляет "почвенный воздух", включающий газы, заполняющие свободные от воды поры.

Важным компонентом почвы, способствующим изменению ее физико-химических свойств, является ее биомасса, включающая кроме микроорганизмов (бактерии, водоросли, грибы, одноклеточные) еще и червей и членистоногих.

Образование почв происходит на Земле с момента возникно­вения жизни и зависит от многих факторов:

Субстрат, на котором образуются почвы. От характера материнских пород зависят физические свойства почв (пористость, водоудерживающая способность, рыхлость и т. д.). Они определяют водный и тепловой режим, интенсивность пе­ремешивания веществ, минералогический и химический соста­вы, первоначальное содержание элементов питания, тип поч­вы.

Растительность — зеленые растения (основные создате­ли первичных органических веществ). Поглощая из атмосферы углекислоту, из почвы воду и минеральные вещества, используя энергию света, они создают органические соединения, пригод­ные для питания животных.

С помощью животных, бактерий, физических и химических воздействий органическое вещество разлагается, превращаясь в почвенный гумус. Зольные вещества наполняют минеральную часть почвы. Неразложившийся растительный материал созда­ет благоприятные условия для действия почвенной фауны и ми­кроорганизмов (устойчивый газообмен, тепловой режим, влаж­ность).

Животные организмы, выполняющие функцию пре­образования органического вещества в почву. Сапрофаги (зем­ляные черви и Др.), питающиеся мертвыми органическими ве­ществами, влияют на содержание гумуса, мощность этого го­ризонта и структуру почвы. Из наземного животного мира на почвообразование наиболее интенсивно влияют все виды грызу­нов и травоядные животные.

Микроорганизмы (бактерии, одноклеточные водоросли, вирусы) разлагающие сложные органические и минеральные ве­щества на более простые, которые в дальнейшем могут исполь­зоваться самими микроорганизмами и высшими растениями.

Одни группы микроорганизмов участвуют в превращени­ях углеводов и жиров, другие — азотистых соединений. Бак­терии, поглощающие молекулярный азот воздуха, называют азотофиксирующими. Благодаря их деятельности, атмо­сферный азот могут использовать (в виде нитратов) другие живые организмы. Почвенные микроорганизмы принимают уча­стие в разрушении токсических продуктов обмена высших расте­ний, животных и самих микроорганизмов в синтезе витаминов, необходимых для растений и почвенных животных.

Климат, влияющий на тепловой и водный режимы почвы, а значит на биологический и физико-химические почвенные про­цессы.

Рельеф, перераспределяющий на земной поверхности тепло и влагу.

Хозяйственная деятельность человека в настоящее время становится доминирующим фактором в разрушении почв, сни­жении и повышении их плодородия. Под влиянием человека ме­няются параметры и факторы почвообразования — рельефы, ми­кроклимат, создаются водохранилища, проводится мелиорация.

Основное свойство почвы — плодородие. Оно связано с качеством почв. В разрушении почв и снижении их плодородия выделяют следующие процессы:

Аридизация суши — комплекс процессов уменьшения влажности обширных территорий и вызванное этим сокраще­ние биологической продуктивности экологических систем. Под действием примитивного земледелия, нерационального исполь­зования пастбищ, беспорядочного применения техники на угодь­ях почвы превращаются в пустыни.

Эрозия почв, разрушение почв под действием ветра, во­ды, техники и ирригации. Наиболее опасна водная эрозия — смыв почвы талыми, дождевыми и ливневыми водами. Водные эрозии отмечаются при крутизне уже 1-2°. Водной эрозии спо­собствует уничтожение лесов, вспашка по склону.

Ветровая эрозия характеризуется выносом ветром наибо­лее мелких частей. Ветровой эрозии способствует уничтожение растительности на территориях с недостаточной влажностью, сильными ветрами, непрерывным выпасом скота.

Техническая эрозия связана с разрушением почвы под воз­действием транспорта, землеройных машин и техники.

Ирригационная эрозия развивается в результате нарушения правил полива при орошаемом земледелии. Засоление почв в основном связано с этими нарушениями. В настоящее время не менее 50% площади орошаемых земель засолено, потеряны мил­лионы ранее плодородных земель. Особое место среди почв за­нимают пахотные угодья, т. е. земли, обеспечивающие питание человека. По заключению ученых и специалистов, для питания одного человека следует обрабатывать не менее 0,1 га почвы. Рост численности жителей Земли напрямую связан с площа­дью пахотных земель, которая неуклонно сокращается. Так в РФ за последние 27 лет площадь сельскохозяйственных угодий сократилась на 12,9 млн. га, из них пашни — на 2,3 млн. га, сено­косов — на 10,6 млн. га. Причинами этого являются нарушение и деградация почвенного покрова, отвод земель под застройку городов, посёлков и промышленных предприятий.

На больших площадях происходит снижение продуктивности почв из-за уменьшения содержания гумуса, запасы которого за последние 20 лет сократились в РФ на 25-30%, а ежегодные по­тери составляют 81,4 млн. т. Земля сегодня может прокормить 15 млрд. человек. Бережное и грамотное обращение с землей сегодня стало самой актуальной проблемой.

Из сказанного следует, что почва включает минераль­ные частицы, детрит, множество живых организмов, т. е. почва — это сложная экосистема, обеспечивающая рост растений. Почвы — это медленно возобновляемый ресурс. Процессы почвообразования протекают очень медленно, со скоростью от 0,5 до 2 см за 100 лет. Мощность почвы неве­лика: от 30 см в тундре до 160 см — в западных черноземах. Одна из особенностей почвы — естественное плодородие —формируется очень длительное время, а уничтожение плодородия происходит всего за 5—10 лет. Из сказан­ного следует, что почва менее подвижна по сравнению с другими абиотическими составляющими биосферы.

Хозяйственная деятельность человека в настоящее время становится доминирующим фактором в разрушении почв, сни­жении и повышении их плодородия.

# 4. Минеральные элементы питания и способность почвы их удерживать

Чтобы растения (продуценты) могли нормально расти и развиваться, почва, как среда обитания, должна удовлет­ворять их потребности в минеральных элементах питания, воде и кислороде. Очень важное значение имеют кислотно-основные свойства почвы (рН почвы) и ее соленость.

Для питания растений необходимы такие минеральные вещества, как нитраты (NO3—ионы), фосфаты (РО 43-, Н 2РО4, НРО 42- — ионы), соли калия (К+—ионы), кальция (Са2+—ионы). За исключением азота остальные биогены из­начально входят в состав горных пород наряду с непита­тельными элементами (SiO2, Al2O3 и др.). Однако эти биоге­ны недоступны растениям, пока они закреплены в структу­ре материнской породы. Чтобы ионы биогенов перешли в менее связанное состояние или в водный раствор, мате­ринская порода должна быть разрушена. Материнская по­рода разрушается в процессе естественного выветривания*.* Выветривание включает все естественные физические про­цессы (замерзание, оттаивание, нагревание, охлаждение и т. д.), биологические факторы (давление корней растений,

растущих в мелких трещинах), а также различные хими­ческие реакции.

Азот поступает в почву при гниении органических ве­ществ в виде аммиака, который под действием нитрифици­рующих бактерий окисляется в азотную кислоту. После­дняя, вступая в реакцию с находящимися в почве солями угольной кислоты, например карбонатом кальция, образу­ет селитру:

СаСО3 + 2HNO3-> Ca(NO3)2+ СО2+ Н2О

Однако некоторая часть органического азота денитрофицирующими бактериями превращается в недоступную для, растений форму (свободный азот). К процессам, возмещаю­щим потерю азота, относятся:

1) атмосферные электрические разряды, при которых всегда образуется некоторое количество оксидов азота с последующим превращением в азотную кислоту и селитру;

2) превращение атмосферного азота в азотные соеди­нения клубеньковыми бактериями, входящими в состав кор­ней некоторых растений (клубеньковые растения, напри­мер, бобовые культуры, клевер и многие другие расте­ния). Таким образом, в природе совершается непрерывный круговорот азота, так же, как и других биогенов. В агроэкосистемах этот круговорот нарушается, поскольку био­гены удаляются вместе с собранным урожаем.

Когда ионы биогенов высвобождаются, они становятся доступными растениям, но могут также просачиваться че­рез почвы (процесс выщелачивания). Выщелачивание не только снижает плодородие почвы, но и загрязняет водоемы. Способность почвы связывать и удерживать ионы биогенов называется *ионообменной емкостью* почвы. Если ионообменная емкость почвы утрачена, то биогены выщелачи­ваются и плодородие почвы падает. Поэтому в агроэкосистемах необходимо постоянно пополнять биогены, внося их. в виде удобрений. *Неорганические удобрения* (или химические) представляют собой смесь минеральных биогенов. *Органические* удоб*рения —* это растительные остатки и отходы животных (навоз, торф), они увеличивают ионообменную емкость почвы и по мере разложения высвобождают биогены.

Помимо ионообменной емкости почва должна обладать *водоудерживающей способностью,* поскольку растениям для функционирования необходима вода не только на фотосинтез (расход 1% воды), но и на возобновление потерянной через листья влаги — *транспирацию* (расходуется 99% воды). Из сказанного следует, что почва должна впитывать воду *(инфильтрация) с* поверхности, обладать водоудерживающей способностью и поверхностным покровом, пре­пятствующим испарению влаги.

Для питания растениям, а также микроорганизмам почвы необходим кислород: в результате клеточного дыхания растения выделяют углекислый газ. Почва должна обеспечить диффузию кислорода из воздуха и углекислого газа от корней в воздух, т. е. хорошо аэрироваться. *Аэрацию* почвы затрудняет уплотнение почвы и чрезмерное насыщение ее водой.

Почва не должна содержать много соли (т. е. быть засоленной), поскольку в этом случае происходит обезвоживание клеток ("обратный" осмос) и растения погибают.

Кислотность почвы должна быть близка к нейтральной (рН - 6—8).

Ионообменная емкость почвы, ее инфильтрация, аэрация, водоудерживающая способность, а также обрабаты­ваемость почвы зависят от ее гранулометрического состава .

Наилучшим гранулометрическим составом почвы считается суглинистый или пылевидный состав, обеспечивающий средние свойства почвы. Независимо от механического состава почвы гумус и создаваемая им почвенная структура обеспечивают необходимые условия для жизни растений. Со временем гумус разрушается (до 50% в год), утрачивается почвенная структура — происходит минерализация почвы. Поэтому необходим постоянный приток детрита в почву.

Таблица 1

**Гранулометрический состав различных типов почв и их свойства**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип почвы | Диаметр частиц, мм | Инфиль­трация воды | Водоудер-живающая способность | Ионооб­менная емкость | Аэрация | Обраба­тывае­мость |
| Песок | 2—0,05 | Хорошая | Низкая | Низкая | Хорошая | Хорошая |
| Пыль | 0,05— 0,002 | Средняя | Средняя | Средняя | Средняя | Средняя |
| Глины | 0,002 | Слабая | Высокая | Высокая | Плохая | Плохая |
| Суглинок (40% пес­ка, 40% пыли и 20% гли­ны) |  | Средняя | Средняя | Средняя | Средняя | Средняя |

В природных экосистемах имеется взаимосвязь:

почва обеспечивает растения биогенами, растения обеспечивают почву детритом, почвенную экосистему — пищей, защищают почву от эрозии, сокращают потерю воды от испарения и не препятствуют инфильтрации. Взаимосвязь между почвой и растительностью — динамическое равно­весие, а не стационарное состояние (меньше гумуса —> меньше растений —> меньше детрита —> меньше гумуса и т. д.).

# 5. Загрязнение почвы химическими веществами И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Техногенная интенсификация производства способствует загрязнению и дегумификации, вторичному засолению, эрозии почвы.

К веществам, всегда имеющимся в почве, но концентрация которых может возрастать в результате деятельности человека, относятся металлы, пестициды. Из металлов в почве часто обнаруживают избыточные концентрации свинца, ртути, кадмия, меди и др.

Повышенное содержание свинца может быть вызвано *атмосферной эмиссией* (поглощение из атмосферы) за счет выхлопных газов автомобилей, в результате внесения ком­постных удобрений и почва становится мёртвой при содержании в ней 2-3 г свинца на 1 кг грунта (вокруг некоторых предприятий содержание свинца в почве достигает 10-15 г/кг).

Мышьяк содержится во многих естественных почвах в концентрации 10 млн.-1, однакоегоконцентрация может увеличиться в 50 раз за счет применения для протравы семян арсената свинца. Ртуть в обычных почвах содержится в количестве от 90 до 250 г/га; засчет протравливания она может ежегодно добавляться в количестве около 5 г/га; примерно такое же количество попадает в почву с дождем. Дополнительные загрязнения возможны при внесении в почву удобрений, компостов и с дождевой водой.

Для уничтожения вредителей изобретены тысячи химикатов. Их называют *пестицидами,* а в зависимости от группы организмов, на которые они действуют, их делят на *инсектициды* (убивают насекомых), *родентициды* (уничтожают грызунов), *фунгициды* (уничтожают грибы). Однако ни один из этих химикатов не обладает абсолютной избирательностью в отношении организмов, против которых он разработан, и представляет угрозу также для других , организмов, в том числе и для людей. . Ежегодное применение пестицидов в сельском хозяйстве в РФ в период с 1980 по 1991 гг. находилось на одном уровне и составляло примерно 150 тыс. т, а в 1992 г. снизилось до 100 тыс. т. Экологически значительно целесообразнее для борьбы с сельскохозяйственными вредителями использовать природные или биологические методы. Существуют четыре основных категорий биологических методов борьбы с вредителями:

а) с помощью естественных врагов;

б) генетические методы;

в) использование стерильных самцов;

г) с помощью природных химических соединений

В почвах подзолистого типа с высоким содержанием желе­за при его взаимодействии с серой образуется сернистое железо, которое является сильным ядом. В результате в почве уничтожа­ется микрофлора (водоросли, бактерии), что приводит к потере плодородия.

К регионам со значительным загрязнением почвы следует отнести Московскую и Курганскую области, к регионам со сред­ним загрязнением — Центрально-Чернозёмный район, Примор­ский край, Северный Кавказ.

Почвы вокруг больших городов и крупных предприятий цветной и чёрной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, машиностроения, ТЭС на расстоянии в не­сколько десятков километров загрязнены тяжёлыми металлами, нефтепродуктами, соединениями свинца, серы и другими ток­сичными веществами. Среднее содержание свинца в почвах пя­тикилометровой зоны вокруг ряда обследованных городов РФ на­ходится в пределах 0,4-80 ПДК. Среднее содержание марганца вокруг предприятий чёрной металлургии колеблется в пределах 0,05-6 ПДК.

За 1983-1991 гг. плотность атмосферных выпаданий фторидов вокруг Братского алюминиевого завода увеличилась в 1,5 раза, а вокруг Иркутского — в 4 раза. Вблизи Мончегорска поч­вы загрязнены никелем и кобальтом более чем в 10 раз выше нормы.

Загрязнение почв нефтью в местах её добычи, переработки, транспортировки и распределения превышает фоновое в десятки раз. В радиусе 10 км от Владимира в западном и восточном направлениях — содержание нефти в почве превышало фоновое значение в 33 раза.

Фтором загрязнены почвы вокруг Братска, Новокузнецка, Красноярска, где максимальное его содержание превышает ре­гиональный средний уровень в 4-10 раз.

Таким образом, интенсивное развитие промышленного производства приводит к росту промышленных отходов, которые в совокупности с бытовыми отходами существенно влияют на хи­мический состав почвы, вызывая ухудшение её качества. Силь­ное загрязнение почвы тяжёлыми металлами вместе с зонами сернистых загрязнений, образующихся при сжигании каменного угля, приводят к изменению состава микроэлементов и возник­новению техногенных пустынь.

Изменение содержания микроэлементов в почве немедленно сказывается на здоровье травоядных животных и человека, при­водит к нарушению обмена веществ, вызывая различные эндеми­ческие заболевания местного характера. Например, недостаток йода в почве ведет к болезни щитовидной железы, недостаток кальция в питьевой воде и продуктах питания — к поражению суставов, их деформации, задержке роста.

Загрязнение почвы пестицидами, ионами тяжелых ме­таллов приводит к загрязнению сельскохозяйственных куль­тур и соответственно пищевых продуктов на их основе.

Так, если зерновые культуры выращивают с высоким естественным содержанием селена, то сера в аминокисло­тах (цистеин, метионин) замещается селеном. Образовав­шиеся "селеновые" аминокислоты могут привести к отрав­лению животных и человека. Недостаток молибдена в почве приводит к накоплению в растениях нитратов; в присутствии природных вторичных аминов начинается последова­тельность реакций, которые могут инициировать у тепло­кровных животных развитие раковых заболеваний.

В почве всегда присутствуют канцерогенные (химические, физические, биологические) вещества, вызывающие опухолевые заболевания у живых организмов, в т. ч. и раковые. Основны­ми источниками регионального загрязнения почвы канцероген­ными веществами являются выхлопы автотранспорта, выбросы промышленных предприятий, продукты нефтепереработки.

Антропогенное вмешательство может влиять на повы­шение концентрации природных веществ или вносить но­вые, посторонние для окружающей среды вещества, та­кие, как пестициды, ионы тяжелых металлов. Поэтому кон­центрация этих веществ (ксенобиотиков) должна опреде­ляться как в объектах окружающей среды (почве, воде, воздухе), так и в пищевых продуктах. Предельно допусти­мые нормы на присутствие остатков пестицидов в продук­тах питания различны в разных странах и зависят от ха­рактера экономики (импорта-экспорта продовольствия), а также от привычной структуры питания населения.

Земельные ресурсы Москвы подвержены загрязнению и захламлению. Для характеристики загрязнения почвы вве­ден *суммарный показатель загрязнения почвы* (СПЗ): при СПЗ < 15 у.е. почва не опасна для здоровья населения; при СПЗ 16—32 у.е. — приводит к некоторому заболеванию де­тей. На 25% площади Москвы СПЗ > 32 у.е. (32—128 у.е.). При СПЗ > 128 у.е. очень часто болеют взрослые и дети, и особенно сильно уровень СПЗ отражается на репродуктив­ной функции женщин.

# 6. Потеря почвы

Для устойчивого развития человеку необходимо осоз­нать свое отрицательное воздействие на почву и принять

меры по снижению этого воздействия.

Увеличение численности человечества приводит к бо­лее интенсивному землепользованию. Характер деятельно­сти человека весьма разнообразен, и условно можно выде­лить следующие аспекты:

а) сельское и лесное хозяйство;

б) разнообразное строительство;

в) горнотехнические ме­роприятия.

Сельское и лесное хозяйство включает земледелие, скотоводство, осушение заболоченных территорий, ороше­ние, обводнение земель, распашку целины, вырубку лесов и др. Разнообразное строительство также уменьшает ко­личество пахотных земель — строительство крупных во­дохранилищ, каналов, плотин, ГЭС, промышленных комп­лексов, городов, железных дорог, населенных пунктов, ком­муникаций. Горнотехнические мероприятия, такие, как раз­работка и эксплуатация минерального сырья, добыча по­лезных ископаемых, в том числе нефти и подземных вод, также изымают большие территории пахотных земель из природных и агроэкосистем. В результате разрушения при­родных экосистем происходит потеря почвы.

Самое разрушительное влияние на почву оказывает эрозия, т. е. процесс захватывания частиц почвы и их выно­са водой *(водяная эрозия)* или ветром *(ветровая эрозия).* Вынос может быть медленным и слабым, когда почва мед­ленно выдувается в ходе ветровой эрозии, и катастрофи­ческим, когда водная эрозия образует глубокие овраги пос­ле сильного ливня *(овражная эрозия).* Растительный по­кров или естественный опал (опавшие листья) обеспечива­ют защиту земли от всех видов эрозии. Водная эрозия начи­нается с *капельной эрозии —* действия ударов дождевых капель; равномерное смывание почвы с поверхности назы­вается *плоскостной эрозией.* Для удержания воды и биоге­нов в почве важнее всего гумус и глина, удаление которых за счет эрозии приводит к *опустыниванию почвы.*

Земельный фонд России имеет много неудобных земель:

вечная мерзлота — 47—49%, пески, пустыни, полупусты­ни — 14—15%, заболоченные земли и болота — 9—10%, тундра — 8%, высокогорье — 3%, города и населенные пун­кты — 3% и только 15% — пахотные земли, площадь ко­торых составляет около 230 млн га. Из них 160 млн га под­вержены эрозии (в большинстве своем — это чернозем и 137

краснозем). Знаменитый воронежский чернозем, 1м3 кото­рого хранится в Париже в качестве эталона плодородия, уже не дает того урожая, который был раньше (умень­шился в 1,5—3 раза). За последние 25 лет площадь сельско­хозяйственных угодий уменьшилась на 24%, а пашни — на 18%. На каждого жителя России приходится 1,5 га пахот­ных земель, в то время как на душу населения планеты (обрабатывается всего 10,4% всей суши) земли приходится менее 0,5 га, и этот показатель имеет тенденцию к даль­нейшему снижению.

Причинами потери почвы является выпахивание, пе­ревыпас, сведение лесов и засоление почвы при орошении.

*Выпахивание* увеличивает эрозию почвы, уменьшает ее влагоудерживающую способность, инфильтрация и аэра­ция также уменьшаются.

*Перевыпас* уничтожает травяной покров. За счет указанных действий произошло опустынива­ние 61% плодородных земель засушливых районов, в част­ности: в Южной Африке — 80%, Западной и Южной Азии — 82—83%, азиатской части бывшего СССР — 55% и т. д. Еже­годно превращается в пустыню 6 млн га природных почв.

*Сведение лесов.* Лесной покров особенно эффективно предохраняет почву от эрозии и удерживает почвенную вла­гу, так как принимает на себя удары дождевых капель и позволяет впитываться в рыхлый, пахотный слой почвы, покрытый опалом. Кроме этого леса эффективно усваива­ют элементы питания, освобожденные при разложении дет­рита, т. е, рециркулируют их. Следовательно, вырубка леса не только приводит к эрозии почвы, но и обедняет ее био­генный состав. Сведение лесов происходит по трем основ­ным причинам: освоение новых территорий под сельскохо­зяйственные угодья, получение древесины для строитель­ства и бумажной промышленности, использование в каче­стве топлива.

К потере почвы приводит и ее *орошение —* искусст­венное снабжение водой пахотных земель. Орошение приводит к существенному увеличению сельскохозяйственной продукции в регионах, где осадков выпадает недостаточно, но часто приводит к *засолению почвы* (т. е. солености по­чвы, выходящей за пределы устойчивости растений), по­скольку даже очень хорошая поливная вода содержит со­лей 500—600 мг/л. При испарении воды из почвы и транспирации через листья растений растворенные в воде соли остаются в почве. 30% орошаемых земель уже засолены. Засоление почвы приводит к ее опустыниванию (азиатская часть СССР засолена на 30%, в США — на 22%, в Китае — на 30%). Одной из причин падения богатейшей когда-то Рим­ской империи было засоление и опустынивание ранее бо­гатых пахотных земель.

Процессы выветривания и почвообразования сильно зависят от климата и состава материнской породы. Если ско­рость эрозии не будет превышать скорости формирования почвы, то потери почвы не произойдет. Однако в большин­стве агроэкосистем этот баланс нарушен, поскольку ско­рость эрозии в 2—10 раз выше допустимой.

В настоящее время эрозия почвы набирает силу, по­скольку рост населения и экономические трудности застав­ляют людей вырубать леса, распахивать склоны гор и ма­лопригодные засушливые территории, использовать мето­ды интенсивного земледелия, которые ненадолго повыша­ют урожай за счет дополнительной эрозии.

# 7. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ В ПОЧВЕННОМ МОНИТОРИНГЕ

Почвенный покров накапливает информацию о происходя­щих процессах и изменениях, т. е. почва является своеобраз­ным индикатором не только сиюминутного состояния сре­ды, но и отражает прошлые процессы. Поэтому почвенный (агроэкологический) мониторинг имеет более общий ха­рактер и открывает большие возможности для решения про­гностических задач. Основными показателями, которые оцени­ваются в процессе агроэкологического мониторинга, являются следующие: кислотность, потеря гумуса, засоление, загрязнение нефтепродуктами.

Кислотность почв оценивается по значению водородно­го показателя (рН) в водных вытяжках почвы. Значение рН измеряют с помощью рН-метра, иономера или потенциометра. Оптимальные диапазоны рН для растений от 5,0 до 7,5. Если кислотность, — т. е. рН меньше 5, то прибегают к известкова­нию почв, при рН более 7,5-8 используют химические средства для снижения рН.

В настоящее время контроль за содержанием гумуса вхо­дит в число первоочередных задач. Изменение количества ор­ганического вещества в почве не только связано с изменением . почвенных свойств и их плодородия, но и отражает влияние внешних негативных процессов, вызывающих деградацию почв.

Содержание гумуса определяют по окисляемости органиче­ского вещества. К навеске почвы добавляют окислитель (чаще всего хромлик) и кипятят. При этом органическое вещество, вхо­дящее в состав гумуса, окисляется до CO2 и Н2О. Количество из­расходованного окислителя определяют либо титрометрическим методом, либо спектрофотометрическим. Зная количество оки­слителя, определяют количество органического вещества.

В последнее время применяют анализаторы углерода, в кото­рых происходит сухое сжигание органического вещества в токе кислорода с последующим определением выделившегося СО2.

Антропогенное засоление почв проявляется при недоста­точно научно обоснованном орошении, строительстве каналов и водохранилищ. Химически оно проявляется в увеличении со­держания в почвах и почвенных растворах легкорастворимых солей — это NaCI, Na 2SО4, MgCI2, MgS04. Наиболее простой метод обнаружения засоления основан на измерении электриче­ской проводимости. Применяют определение электрической про­водимости почвенных суспензий, водных вытяжек, почвенных растворов и непосредственно почв. Этот процесс контролиру­ется путём определения удельной электрической проводимости водных суспензий с помощью специальных солемеров. При кон­троле за загрязнением почв нефтепродуктами решаются обычно три основные задачи: определяются масштабы (площа­ди) загрязнения, оценивается степень загрязнения, выявляется наличие токсичных и канцерогенных загрязнений.

Первые две задачи решаются дистанционными методами, к которым относится аэрокосмическое измерение спектральной отражательной способности почв. По изменению окраски или плотности почернения на аэрофотоснимках можно определить размеры загрязнённой территории, конфигурацию площади за­грязнения, а по снижению коэффициента отражения оценить степень загрязнения. Степень загрязнённости почв можно опре­делить по количеству содержащихся в почве углеводородов, ко­торое определяется методами хроматографии.

# 8. БИОТЕХНОЛОГИЯ ОХРАНЫ ЗЕМЕЛЬ

Загрязненность почв неорганическими ионами и нехватка по­лезных органических, избыток пестицидов и других вредных ми­неральных добавок приводят к снижению урожайности и каче­ства сельскохозяйственных культур, а также эрозии и дефляции почвы. При этом традиционные удобрения и методы внесения их в почву являются весьма затратными. (По мнению специалистов США, на производство стакана молока необходимо расходовать в настоящее время стакан дизтоплива).

Вместе с тем имеются безграничные, возобновляемые ресур­сы удобрений, содержащие необходимые питательные элементы для сельхозкультур и близкие, а иногда и превышающие по ка­честву органические удобрения (например: осадки сточных вод станций аэрации). Широкому применению их в сельском хозяйстве препятствует бактериальная зараженность и содержание *тяжелых металлов.* Если первое препятствие (технически и ор­ганизационно) в целом разрешимо, то второе — требует новых подходов, основанных на биотехнологических приемах.

В настоящее время в России и за рубежом проводится боль­шая работа по селекции и получению методами генетической ин­женерии микроорганизмов, способных при внесении их в почву вместе с осадками продуцировать полимеры, переводящие тяже­лые металлы в неподвижные формы, и осуществляющие одно­временно процесс азотфиксации (усвоение атмосферного азота).

Уже не одно десятилетие насчитывает опыт применения красного калифорнийского червя для получения биологически ценного удобрения (биогумуса) из клетчаткосодержащих и ши­рокого спектра органических отходов, а также для улучшения структуры почв, аэрирования. Прошедший через червя гумус обогащен всеми необходимыми аминокислотами, микроэлемен­тами.

Одним из наиболее распространенных и стойких загрязнений земель является *нефть.* Естественная микрофлора, адаптируясь, способна разрушить загрязнения такого типа. Смешение загряз­ненной нефтью почвы с измельченной сосновой корой ускоряет на порядок скорость разрушения нефти за счет способности микро­организмов, существующих на поверхности коры, к росту слож­ных углеводородов, входящих в состав сосновой смолы, а так­же адсорбции нефтепродуктов корой. Такой биотехнологический прием получил название «микробное восстановление загрязнен­ной нефтью почвы».

Не менее перспективным и эффективным является бактери­альный препарат «Путидойл», промышленный выпуск которо­го освоен в г. Бердске Свердловской области. Препарат пред­ставляет собой лиофилизированную (высушенную при низких температурах под вакуумом) и дезинтегрированную клеточную массу бактерий рода Pseudo — топаз. Конкретные параметры и технология выращивания клеточной массы бактерий являются коммерческим секретом, ноу-хау авторов, но эффект огромный. Внесение путидойла на загрязненные места (территории) с неф­тью и нефтепродуктами позволяет через 1-3 суток полностью разрушить загрязнения до конечных продуктов (воды и углеки­слоты) и восстановить естественные свойства почв.

# Заключение

Почвенный покров Земли играет решающую роль в обеспечении человечества продуктами питания и сырьем для жизненно важных отраслей промышленности. Использование с этой целью продукции океана, гидропоники или искусственно синтезируемых веществ не может, по крайней мере в обозримом будущем, заменить продукцию наземных экосистем (продуктивность почв). Поэтому непрерывный контроль за состоянием почв и почвенного покрова – обязательное условие получения планируемой продукции сельского и лесного хозяйства.

Вместе с тем почвенный покров является естественной базой для поселения людей, служит основой для создания рекреационных зон. Он позволяет создать оптимальную экологическую обстановку для жизни, труда и отдыха людей. От характера почвенного покрова, свойств почвы, протекающих в почвах химических и биохимических процессов зависят чистота и состав атмосферы, наземных и подземных вод. Почвенный покров – один из наиболее мощных регуляторов химического состава атмосферы и гидросферы. Почва была и остается главным условием жизнеобеспечения наций и человечества в целом. Сохранение и улучшение почвенного покрова, а, следовательно, и основных жизненных ресурсов в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства, развития промышленности, бурного роста городов и транспорта возможно только при хорошо налаженном контроле за использованием всех видов почвенных и земельных ресурсов.

Почва является наиболее чувствительной к антропогенному воздействию. Из всех оболочек Земли почвенный покров – самая тонкая оболочка, мощность наиболее плодородного гумусированного слоя даже в черноземах не превышает, как правило, 80-100 см, а во многих почвах большинства природных зон она составляет всего лишь 15-20 см. Рыхлое почвенное тело при уничтожении многолетней растительности и распашке легко подвергается эрозии и дефляции.

При недостаточно продуманном антропогенном воздействии и нарушении сбалансированных природных экологических связей в почвах быстро развиваются нежелательные процессы минерализации гумуса, повышается кислотность или щелочность, усиливается соленакопление, развиваются восстановительные процессы – все это резко ухудшает свойства почвы, а в предельных случаях приводит к локальному разрушению почвенного покрова. Высокая чувствительность, уязвимость почвенного покрова обусловлены ограниченной буферностью и устойчивостью почв к воздействию сил, не свойственных ему в экологическом отношении.

Все в более широких масштабах проявляется загрязнение почвы тяжелыми металлами, нефтепродуктами, усиливается влияние азотной и серной кислот техногенного происхождения, ведущие к формированию техногенных пустынь в окрестностях некоторых промышленных предприятий.

Восстановление нарушенного почвенного покрова требует длительного времени и больших капиталовложений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ. Учебник. Арустамов Э.А. Издательский дом "Дашков и Ко". М – 2000.
2. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ. В.Д. Валова. Издательский дом "Дашков и Ко". М – 2001.