|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИФедеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего профессионального образования«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**КУРС ЛЕКЦИЙ**  |
| по дисциплине  |
| **Б1.В.ДВ.2.1 «Экологическое почвоведение»** |
|

|  |
| --- |
|  |
|  |

 |
|  |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и направление подготовки |  | 35.06.01 – Сельское хозяйство |
|  |  |  |
| Наименование профиля / программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре/магистерской программы / специализация |  | Агрофизика |
|  |  |  |
| Квалификация (степень) выпускника |  | Исследователь. Преподаватель-исследователь |
|  |  |  |
| Факультет |  | Агрохимии и почвоведения |
|  |  |  |
| Кафедра – разработчик |  | Почвоведения |
|  |  |  |
| Ведущий преподаватель  |  | Слюсарев Валерий Никифорович |
|  |  |  |

 |
| **Краснодар 2014** |

*Составитель:* В.Н. Слюсарев

**Курс лекций по дисциплине Б1.В.ДВ.1 «Экологическое почвоведение»:** учебно-методическое пособиедля подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 «Сельское хозяйство», профиль «Агрофизика» / сост. В.Н. Слюсарев – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 25 с.

Изложен краткий курс лекций по основной дисциплине, направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по профилю «Почвоведение».

Учебно-методическое пособие предназначено для подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 «Сельское хозяйство», профиль «Агрофизика».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультетов агрохимии и почвоведения, защиты растений Кубанского госагроуниверситета, протокол № 3 от 24.11.2014 г.

Председатель,

методической комиссии В.И. Терпелец

 © Слюсарев В.Н., составление 2014

 © ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный

 аграрный университет», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

 1. ЛЕКЦИЯ №1. Введение................................................................................. 4

 2.ЛЕКЦИЯ №2.Экологическая роль органических веществ

 почв........................................................................................................................ 6

 3.ЛЕКЦИЯ №3.Экологическая значимость ППКи морфологических признаков............................................................................................................ 10

 4.ЛЕКЦИЯ №4. Экологическое значение элементного состава почв ............ 12

 5.ЛЕКЦИЯ №5.Глобальные экологические функции почвенного покрова....16

 6. ЛЕКЦИЯ №6. Биогеоценотические функции почвы.................................20

**ЛЕКЦИЯ№1.** **ВВЕДЕНИЕ.**

1. Объём, структура, цели, задачи и методы исследования дисциплины
2. Почва как биокосное тело в биосфере и биогеоценозах
3. Функции почв в биосфере и экосистемах – фундаментальная проблема экологического почвоведения

**Объём, структура, цели, задачи и методы исследования дисциплины**

 Цель преподавания дисциплины – сформировать у студентов представ-ление о современном состоянии почвоведения, новых подходах в этой науке, а так же экологических аспектах почвоведения.

 В ходе изучения дисциплины ставятся следующие задачи:

− приобретение представления о соотношении минералов, горных пород и почвы, их взаимосвязи в результате почвообразования;

− приобретение знания состава, свойств, режимов почв и их экологической роли в биогеоценозах ;

 − знания почвы как природного биокосного тела и его роли в биологических круговоротах или циклах главнейших химических элементов;

− выработка современного мировоззрения, основанного на экологических функциях почвенного покрова в биосфере.

 В результате освоения дисциплины необходимо знать уровни организации почвенного вещества; почву как биокосное природное тело, как средство про-изводства и предмет труда; процессы почвообразования и формирования поч-венного профиля; основные положения генезиса, классификации и географии почв; экологические функции почвенного покрова в биосфере и биогеоценозах.

 Экологическое почвоведение даёт возможность решать проблемы почвен-ного плодородия с экологических позиций, зная, что почвенная система являет-ся неотъемлемым компонентом ландшафта.

Методы исследования в почвоведении:

1) сравнительно – географический, используется в картографии почв и ос-нован на изучении почвенного покрова в связи с факторами почвообразо-вания;

2) сравнительно – аналитический, основан на внедрении новейших методов физики, химии, биологии, при изучении состава и свойств генетических горизонтов и сравнении их со свойствами горных материнских пород;

3) стационарный – изучение процессов и режимов почв в полевой обста-новке;

4) метод моделирования почвенных процессов и режимов.

 **Почва как биокосное тело в биосфере и биогеоценозах**

 Почвоведение относится к группе экологических наук, а почва - компонент биосферы, базис многих экосистем суши, и с этих позиций экологическое значение почв - фундамент жизни и эволюции биосферы.

 Являясь одним из компонентов биосферы, ее «сердцевиной», душой по В.В. Докучаеву, почва входит в состав целого класса своеобразных природных образований: биокосных тел. К этим телам относят донные отложения, океаны, моря, озера, реки, пруды, нижнюю часть атмосферы.

 Ученик В.В. Докучаева В.И. Вернадский говорил в своем учении о био-сфере, что «Всякая почва есть характерное биокосное тело», то есть продукт взаимодействия между биотической (растения, животные) и абиотической сре-дой (горные породы, воздух, вода). Эти компоненты В.В. Докучаев называл факторами почвообразования и отмечал, что почва – есть результат совокупной деятельности горной породы, организмов, климата, рельефа местности и воз-раста страны.

 Почвы представляют собой типичное твёрдое биокосное тело, для которого характерно плодородие, изменчивость свойств, связанная с функционированием живых организмов, климатическими и погодными циклами. Формирование биокосных тел и привело к образованию биосферы. Биокосные системы - сани-тары планеты, превращающие отбросы жизни в в новые её формы.

**Функции почв в биосфере и экосистемах – фундаментальная проблема экологического почвоведения**

 Биосфера - это система биокосных тел и живых организмов. В этой системе отмечаются связи биокосных тел как с живыми организмами, так и друг с другом. Так, почва подстилает атмосферу и обменивается с ней водой, химиче-скими элементами, твердыми частицами. Взаимодействие с гидросферой вклю-чает обмен тех же веществ. Почва регулирует состав рек, озер, питает своим ма-териалом донные отложения Мирового океана, образует специфический компонент гидросферы - почвенные воды.

 По Г.В. Добровольскому, горная порода становится почвой тогда, когда она приобретает экологические функции. Поэтому традиционные исследования почв необходимо было дополнить новыми подходами и концепциями. В последнее время особую актуальность приобрёл функционально-экологический подход, позволяющий разработать новое учение – об экологических функциях почвы.

 Почвенные экологические функции рассматривают функции почв в экоси-стемах и биосфере, то – есть предусматривают изучение роли и значения почв и почвенных процессов в жизни указанных объектов, их сохранении и эволюции. Для решения данной проблемы необходимо усиление развития почвоведения как фундаментальной науки биосферного цикла и активизацию её связей с дру-гими науками. В настоящее время первостепенными являются следующие меж-дисциплинарные исследования: 1) решение крупных практических задач эф-фективного и рационального использования почв; 2) углублённое изучение ре-ального многообразия почв на разных уровнях их организации; 3) разработка общей теории функционирования почвенного покрова как уникальной биокос-ной системы на поверхности планеты Земля. К числу актуальных направ-лений исследования в экологическом почвоведении относятся и работы по био-геоценотическим и глобальным функциям почв, имеющим принципиальное значение для всесторонней разработки учения о биосфере, а также создания на-учно обоснованной системы рационального использования и охраны природных ресурсов.

 **ЛЕКЦИЯ№2.** **Экологическая роль органических веществ почв**

1. Общая характеристика органики почв и экологические функции органических веществ почв
2. Экологическое значение гумуса почв и морфологических признаков
3. Экологические проблемы дегумификации почв

**Общая характеристика органики почв и экологические функции органических веществ почв**

В вещественном составе почв органическим соединениям принадлежит особая роль.

 *Неспецифические органические соединения почв* (целлюлоза, моносахариды, дисахариды, гемицеллюлоза, пектиновые вещества), лигнин, белки, жиры, липиды, дубильные вещества, воски и смолы и др. Особую роль играют ферменты и фенолы.

Все неспецифические органические вещества почв по их биохимической значимости в процессах почвообразования можно разделить на 5 групп:

1. *Быстроразлагающиеся и поглощающиеся микроорганизмами – сахара и белки. Обеспечивают незамедлительное поступление в почвенный раствор соединений азота, фосфора и других биофильных элементов.*
2. *Разлагающиеся медленно, расщепляющиеся под действием ферментов и являющиеся основными источниками гумусообразования – целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза, пектин.*
3. *Вещества-ингибиторы, подавляющие микробиологическую деятельность, трудноразлагаемые: дубильные вещества, воски, смолы. Способствуют консервации органического опада, образованию органогенных генетических горизонтов.*
4. *Ферменты различной биохимической направленности.*
5. *Фенольные соединения различного структурообразующего и функционального действия.*

*Минерализация неспецифических органических веществ – первостепенный источник поступления в почвы доступных растениям элементов-биофилов* в концентрациях, близких к экологическим потребностям организмов.

 *Гумусовые вещества почв* – особая группа органических химических соединений, свойственная почвенному покрову Земли, т.е. специфичная только для почвенных образований.

Экологическая полифункциональность гумусовых веществ предопределяется многообразием исходных форм химических соединений и химической сложностью структуры самого гумусового вещества. Различают следующие структурные элементы в зависимости от экологических условий формирования почвенного покрова:

1. Ароматическое ядро у гуминовых кислот или ароматические участки у фульвокислот.

2. Азот и фосфорсодержащие компоненты. При разложении гумусовых кислот обнаружено большое разнообразие составляющих их аминокислот, в том числе и ароматических. Установлено, что все потенциальные запасы азота сосредоточены в органическом веществе. В нем же содержится и 50% запасов фосфора.

3. Различные функциональные группы соединений: карбоксильные, фенольные, спиртовые, метоксильные и др. Водород функциональных групп способен к реакциям замещения. Именно благодаря функциональным группам гумусовые кислоты могут обменно поглощать из окружающей среды катионы и образовывать коллоидные комплексы.

4. Углеводородные цепи.

**Экологическое значение гумуса почв** **и морфологических признаков**

1. *Медленная минерализация гумуса* обеспечивает регулярность и стабильность минерального азотного и фосфорного питания.

2. *Гумусовые вещества- консервант солнечной энергии,*

3. *Гумусовые вещества обладают физиологической активностью.*

4. *Гумус оптимизирует физическое состояние почв.*

5*. Для гумусовых веществ характерна высокая катионная обменная поглотительная способность, определяемая величинами 600–800 м.-экв на 100 г сухого вещества.*

*Гумусовое состояние почв – важнейший показатель оценки плодородия.* Влияние гумусового содержания на плодородие почв неоднозначно.

 Экологическая значимость морфологических признаков. Генетические горизонты почв и их экологическая значимость. Особенности строения генетического профиля почв определяются системой почвенных горизонтов (слоев), возникновение которых закономерно обусловлено экологическими условиями формирования ландшафтов. Генетические горизонты выделяются по сумме признаков и свойств, возникших в результате совместного действия процессов почвообразования. Названия горизонтов отражают их генетическую процессную сущность, а их свойства представляют генетические признаки почв, являющиеся главной основой диагностики в сочетании с условиями и факторами географического распространения

 Мощность почв и ее экологическая значимость. В почвоведении и экологии растений оперируют вполне определенными экологическими понятиями: мощность почвы и ее генетических горизонтов, мощность корнеобитаемой толщи и др., подразумевая под этим толщину массы почвы и прилегающих к ней слоев коры выветривания от верхней границы до нижней.

В экологическом почвоведении принято различать следующие категории мощность.

1. Мощность почвы как цельного природного образования, включающая всю совокупность генетических горизонтов до почвообразующей породы.
2. Мощность гумусового горизонта, величина которого, как правило, отражает развитие дернового процесса, жизнедеятельности травянистой растительности. Гумусовый горизонт отражает эффективное и потенциальное плодородие почв.
3. Мощность экологически оптимальной корнеобитаемой толщи конкретно для каждой почвы и каждого растения. В экологическом почвоведении учитывается пластичность корневой системы растений. Она может приспосабливаться к различной мощности в зависимости от условий обитания.
4. Мощность рухляковой толщи учитывается при формировании почв на плотных каменистых или тяжелоглинистых породах, в которых развитие корневых систем невозможно. К таким плотным породам относятся граниты, известняки, мергели, песчаники, галечники, орштейновые горизонты почв, древние глины с плотностью более 1,6–1,7г/см3 и т.д.

Особенно важное значение приобретает оценка мощности рыхлой корнеобитаемой толщи, при закладке многолетних насаждений. При оценке возможности использования почв под плодовые насаждения учитываются климатические условия: К засушливым территориям отнесены южные черноземы и каштановые почвы. Умеренно-влажные условия объединяют все остальные подтипы черноземов и коричневые почвы, а влажные – почвы лесного ряда (серые, бурые, желтоземы). Рекомендации учитывают также рельефное положение почв и характер подстилающих пород.

**Экологические проблемы дегумификации почв**

Последние гумусовое состояние черноземов привлекает внимание исследователей с точки зрения деградационной дегумификации черноземов.

Факт снижения гумусового содержания в черноземах в XX в. является достоверным и не вызывает сомнения. Почвы, достигшие равновесия с окружающей средой, называют «климаксными», они имеют стабильно равновесие: поступление органических остатков — гумификация – минерализация гумуса. Резкое нарушение равновесия связано с сокращением притока органических веществ с пожнивными и корневыми остатками культурной растительности.

Таким образом, почвенное плодородие после освоения целинных угодий под пашню находится в резком несоответствии с возникшим новым соотношением компонентов биогеоценоза. При современной системе земледелия наблюдается резкий сдвиг продуктивности почв:

а) в сторону уменьшения потенциального плодородия – черноземы;

б) в сторону повышения потенциального плодородия – подзолистые почвы, сероземы, светло-каштановые и др.

Следовательно, процесс окультуривания почв, заключающийся в изменениях почвенных свойств, при одной и той же системе земледелия может приводить как к уменьшению, так и к повышению потенциального плодородия, определяемого богатством почв.

При окультуривании почв можно различать следующие стадии:

1. Стадия резкого несоответствия почвенных свойств и агроценозов. Развивается в начальный период освоения почв. Происходит весьма интенсивное изменение почвенных свойств. Запасы гумуса или резко уменьшаются, или резко возрастают.
2. Стадия постепенных изменений почвенных свойств наступает по мере уравнивания несоответствия почвенных свойств и агроценозов.
3. Стадия равновесия: почвенные свойства — агроценозы. На этой стадии обогащение почвы за счет растительных остатков, вынесения удобрений и жизнедеятельности агроценозов компенсируется минерализацией и отчуждением веществ с урожаем.

Ретроспективный анализ урожайности зерновых культур и производства зерна на Северном Кавказе показывает: *несмотря на явные факты дегумификации черноземов, исторически, рост урожайности неизбежен.* Это связано с исторически неизбежным преобразованием производительных сил и производственных отношений. Решающее значение в повышении производства сельскохозяйственной продукции сыграли биологическое преобразование сортового фонда земледелия и его агрохимическая оптимизация, связанная с ростом производства минеральных удобрений и их научно-эффективным использованием. Главным фактором производительности в сельском хозяйстве становятся в этих условиях складывающиеся погодные характеристики каждого года.

Т.о., дегумификация является неизбежным процессом для почв, имеющих в естественном состоянии высокие запасы гумуса. Это в первую очередь касается черноземов. Практика сельскохозяйственного производства свидетельствует: при высокой культуре земледелия и насыщенности севооборотов многолетними травами малогумусные почвы, а также рекультивируемые горные породы имеют тенденцию к росту содержания органических веществ в корнеобитаемом слое. Высокая урожайность сельскохозяйственных растений — залог стабилизации гумусового состояния почв.

**ЛЕКЦИЯ№3. Экологическая значимость ППК и морфологических признаков**

1. Эколого-генетическая значимость обменной поглотительной способности почв

2. Экологическая значимость отдельных обменных катионов

3. Экологическая значимость морфологических признаков.

**Эколого-генетическая значимость обменной поглотительной способности почв**

Поглотительная способность относится к одному из наиболее существенных свойств почвы, так как она участвует в процессах почвообразования и развития плодородия. Поглотительная способность регулирует питательный режим почвы, обусловливая накопление многих элементов питания растений и микроорганизмов, она же регулирует реакцию почвы, степень ее буферности, водно-физические свойства. Не менее существенно значение поглотительной способности почв в развитии частных почвообразовательных процессов. Так, интенсивность накопления продуктов почвообразования и формирование гумусово-аккумулятивных горизонтов в значительной степени обусловлена поглотительной способностью почвы.

*В итоге анализа поглотительной способности почв можно сделать следующие обобщающие заключения:*

1. Состав почвенного поглощающего комплекса определяет реакцию почвенной среды и ее стабильность. Нейтральные, кислые или щелочные условия почв напрямую зависят от состава обменных катионов.
2. Почвенный поглощающий комплекс представляет собой доступное для растений хранилище биофильных катионов, защищенное коллоидной электростатической природой от вымывания атмосферной влагой в грунтовые воды. По своей стабильности и эффективности ППК намного превосходит как регулятор питания растений почвенные растворы. Это относится к Na+ , NH4+ , K+ , Mg2+, Ca2+ , а также практически для всех микроэлементов металлической природы. Особенно необходимо подчеркнуть, калийное питание растений осуществляется в исключительной степени за счет обменного калия коллоидов, а определяемый агрохимиками доступный растениям калий – элемент коллоидно-обменного происхождения.
3. Состояние коллоидной массы первостепенно детерминирует практически все физические характеристики почвы как целостной системы, и в первую очередь структурность, плотность, воздухоемкость, влагоемкость и поведение почвенной воды. Экологически оптимальное физическое состояние почв для большинства растений, животных и других организмов возникает в среде, когда 99,9 % коллоидов находятся в состоянии геля и 0,1 % – золя.
4. Почвенный поглощающий комплекс является геохимическим барьером для катионов-загрязнителей тяжелых металлов и радионуклидов. Однако абсолютизировать катионно-коллоидное поглощение не следует. В почвах с непромывным водным режимом поглощенные катионы обменно усваиваются растениями и поступают в биологические цепи питания. В почвах, промываемых водой, неизбежно обменное вытеснение загрязнителей H+ и дальнейшая ландшафтная миграция.

3.Эколого-генетическая оценка реакции среды в почвах

Жизнь животных и растений может протекать при рН от 2,5-3 до 10-10,5. За пределами этих концентраций ионов водорода проявление жизни крайне ограничено. Этот же, даже несколько больший, размах рН мы встречаем и в почвах.

**Экологическая значимость морфологических признаков**

Генетические горизонты почв и их экологическая значимость. Особенности строения генетического профиля почв определяются системой почвенных горизонтов (слоев), возникновение которых закономерно обусловлено экологическими условиями формирования ландшафтов. Генетические горизонты выделяются по сумме признаков и свойств, возникших в результате совместного действия процессов почвообразования. Названия горизонтов отражают их генетическую процессную сущность, а их свойства представляют генетические признаки почв, являющиеся главной основой диагностики в сочетании с условиями и факторами географического распространения

 Мощность почв и ее экологическая значимость. В почвоведении и экологии растений оперируют вполне определенными экологическими понятиями: мощность почвы и ее генетических горизонтов, мощность корнеобитаемой толщи и др., подразумевая под этим толщину массы почвы и прилегающих к ней слоев коры выветривания от верхней границы до нижней.

В экологическом почвоведении принято различать следующие категории мощность.

1. Мощность почвы как цельного природного образования, включающая всю совокупность генетических горизонтов до почвообразующей породы.
2. Мощность гумусового горизонта, величина которого, как правило, отражает развитие дернового процесса, жизнедеятельности травянистой растительности. Гумусовый горизонт отражает эффективное и потенциальное плодородие почв.
3. Мощность экологически оптимальной корнеобитаемой толщи конкретно для каждой почвы и каждого растения. В экологическом почвоведении учитывается пластичность корневой системы растений. Она может приспосабливаться к различной мощности в зависимости от условий обитания.
4. Мощность рухляковой толщи учитывается при формировании почв на плотных каменистых или тяжелоглинистых породах, в которых развитие корневых систем невозможно. К таким плотным породам относятся граниты, известняки, мергели, песчаники, галечники, орштейновые горизонты почв, древние глины с плотностью более 1,6–1,7г/см3 и т.д.

Особенно важное значение приобретает оценка мощности рыхлой корнеобитаемой толщи, при закладке многолетних насаждений. При оценке возможности использования почв под плодовые насаждения учитываются климатические условия: К засушливым территориям отнесены южные черноземы и каштановые почвы. Умеренно-влажные условия объединяют все остальные подтипы черноземов и коричневые почвы, а влажные – почвы лесного ряда (серые, бурые, желтоземы). Рекомендации учитывают также рельефное положение почв и характер подстилающих пород.

 **ЛЕКЦИЯ№4. Экологическое значение элементного состава почв**

1. Химические элементы в литосфере, почвах и растениях
2. Тяжелые металлы в почвах
3. Радиоактивные элементы в почвах

**Химические элементы в литосфере, почвах и растениях**

Почва состоит из минеральных, органических и органо-минеральных веществ. Источником минеральных соединений почвы являются горные породы, из которых слагается твердая оболочка земной коры – литосфера. Органические вещества поступают в почву в результате жизнедеятельности растительных и животных организмов, населяющих почву. Взаимодействие минеральных и органических веществ создает сложный комплекс органо-минеральных соединений почв. Минеральная часть составляет 80–90% и более массы почв и только в органогенных почвах снижается до 10% и менее.

В составе почв обнаружены почти все известные химические элементы. Средние цифры, показывающие содержание отдельных элементов в литосфере и почвах называют *кларками*.

Экологически важна классификация химических элементов, содержащихся в сухой массе растений. Такая классификация дается А.Х. Шеудженом (2003). Автор предлагает все химические элементы распределить на 6 групп.

Макроэлементы содержатся в количестве, превышающем 0,1 %. Они разделяются на органогенные элементы – H, O, C, N и зольные – P, K, Si.

Мезоэлементы содержатся в количествах 0,1-0,01 %. Сюда относятся S, Ca, Mg, Fe, Na, Al, Cl.

Микроэлементы. Количество в массе растений составляет от 0,01 до 0,0001%. Это B, Mn, Co, Mo, Zn, V, I, Se.

Ультрамикроэлементы содержатся в крайне незначительных количествах: менее 0,0001%. Их много: Ba, Be, Br, Bi, W, Jd, Ja, Hf, Au, Cd, Li, As, Ni, Sn, Us, Hg, Ru, Pb, Ag, Ti, F, Cr, Ce, Zr и др. Эти элементы биологически необходимы, но интервал экологически оптимальных концентраций очень узок и легко переходит границу положительного действия, а также представляет опасность для здоровья человека и животных.

Таким образом, **в процессах почвообразования происходит существенное изменение элементного химического состава материнской породы. Почвенные горизонты, особенно в зоне обитания корневой массы, накапливают элементы органического вещества (C, O, H, N, P и др.), а также минеральные элементы-биофилы.**

 **Тяжелые металлы в почвах**

 К тяжелым металлам относят более 40 химических элементов, масса атомов которых составляет свыше 50 а.е.м. Это Pb, Zn, Cd, Hg, Cu, Mo, Mn, Ni, Sn, Co и др. Среди ТМ много микроэлементов, являющихся необходимыми и незаменимыми компонентами биокатализаторов и биорегуляторов важнейших физиологических процессов. Однако избыточное содержание ТМ в различных объектах биосферы оказывает угнетающее и даже токсическое действие на живые организмы.

 Почва, в отличие от других компонентов природной среды, не только геохимически аккумулирует компоненты загрязнений, но и выступает как природный буфер, контролирующий перенос химических элементов и соединений в атмосферу, гидросферу и живое вещество.

Разные ТМ представляют опасность для здоровья человека в различной степени. Наиболее опасными являются Hg, Cd, Pb (табл. ).

Классы загрязняющих веществ по степени их опасности (ГОСТ 17.4.1.02-83)

**№ Класс Элемент**

I высоко опасные Hg, Cd, Pb, As, Se, F

II умеренно опасные Cu, Co, Ni, Mo, Cr, B, Sb

III мало опасные V, W, Mn, Sr, Ba

**Радиоактивные элементы в почвах**

 Радиоактивность — способность нестабильных ядер элементов (радиоактивных изотопов, радионуклидов) к самопроизвольному распаду. Следствием ядерного распада является ионизирующая радиация в виде потока альфа- и бета-частиц, гамма-квантов и нейтронов. Радиоактивность измеряется специальными счетчиками.

 Радиоактивность почв обусловлена содержанием в них радионуклидов. Различают естественную и искусственную радиоактивность.

Характеристика радиоактивных веществ (Орлов и др., 1991)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент | Период полураспада | Вид излучения | Элемент | Период полураспада | Вид излучения |
| 14С | 5568 лет | β | 90Sr | 28 лет | β |
| 42K | 12,4 часа | β, γ | 137Cs | 33 года | γ |
| 65Zn | 250 суток | β, γ | 239Pu | 2,4 × 104 лет | α, γ |
| 131I | 8 суток | β, γ | 60Со | 5,27 лет | β, γ |

Особенность радиоактивного загрязнения почвенного покрова заключается в том, что количество радиоактивных примесей чрезвычайно мало, и они не вызывают изменений основных свойств почвы — рН, соотношения элементов минерального питания, уровня плодородия. Поэтому, в первую очередь, следует лимитировать (нормировать) концентрации радиоактивных веществ, поступающих из почвы в продукцию растениеводства.

Основные физические величины, используемые в радиобиологии и радиоэкологии, их единицы измерения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Величина(обозначение) | *Пояснение* | Единица, ее наименование, обозначение (междунар., русское) | Соотношение между единицами |
| Внесистемная | Система СИ |
| Активность (Ар) | Мера радиоактивности характеризует количество радиоактивных атомов (изотопов) в определенной массе (объеме) вещества. Радиоактивность в 1 Ки создает 1 г Ra. Время, за которое распадается половина первоначального количества неустойчивых ядер, называется *периодом полураспада* (Т0,5) | *Кюри*(Ci, Ки) | *Беккерель*(Bq, Бк)  | 1 Бк = 1 расп/с;1 Ки = 3,7 ∙ 1010 Бк = 3,7 ∙1010 расп/с;  |
| Экспозици-онная доза излучения (Дэксп) | Характеризует количество падающей на объект энергии излучения (дозы поглощения) по эффекту ионизации, вызываемому в воздухе. 1 Кулон на килограмм равен дозе, при которой за счет ионизации молекул воздуха массой 1 кг возникают ионы, несущие электрический заряд 1 Кл каждого знака. 1 Рентген (Р) такая доза фотонного излучения, при которой в 1 см3 воздуха в процессе ионизации образуется 2,079 ∙ 109 пар ионов каждого знака. | *Рентген*(R, Р) | Кулон на килограмм(C/kg, Кл/кг) | 1 Р = 2,58 ∙ 10-4 Кл/кг = 0,88 рад = 0,88 бэр; 1 Кл/кг = 3876 Р |
| Поглощен-ная доза излучения (D, Дп) (*radiation absorbed dose*) | Фундаментальная дозиметрическая величина, характеризующая воздействие всех видов ионизирующих излучений на все виды облучаемых объектов. Энергия излучения, поглощенного единицей массы облученного вещества  | *Рад*(rad, рад) | *Грей*(Gy, Гр)  | 1 Гр = 1 Дж/кг = 100 рад;1 рад = 0,01 Гр = 100 эрг/г = 2,388 ∙ 10-6 кал/г |
| Эквивален-тная доза излучения (H, Дэкв) | Дэкв учитывает эффект того, что при одной и той же Дп радиобиологический разрушительный эффект тем выше, чем плотнее ионизация, создаваемая излучением.  | *Бэр*(rem, бэр), «биологический эквивалент рада» | *Зиверт*(Sv, Зв) | 1 Зв = 100 бэр |

**ЛЕКЦИЯ№5. Глобальные экологические функции почвенного покрова**

 1. Атмосферные, гидросферные экологические функции педосферы

 2. Литосферные экологические функции педосферы

 3. Общебиосферные экологические функции педосферы

 **Атмосферные.** Почвенный покров играет важнейшую роль в биосферном круговороте газов и поддержании стабильного газового состава атмосферы. Пористое сложение и активно функционирующая живая фаза обеспечивают почве весьма интенсивный обмен с приземным слоем атмосферы различными газами. В среднем за 1 ч почвой потребляется 1000 – 4000 л/га кислорода и выделяется примерно такое же количество диоксида углерода. При учете других компонентов газовой фазы (азот, микрогазы) эти цифры еще больше возрастут.

 Эмиссия углекислого газа обеспечивает нормальный ход фотосинтеза в биосфере, т.к. более половины СО2, используемого растениями в этом процессе, поступает в приземный слой воздуха из почвы (Б.Н. Макаров, 1993). Таким образом благодаря живым организмам, находящимся в почве и фотосинтезу поддерживается постоянный состав приземного слоя воздуха, а через него и всей атмосферы.

 На состояние атмосферы большое влияние оказывает и тот факт, что для многих газов почва является не только их источником, но и поглотителем (стоком).

По имеющимся оценкам общая масса углерода, закрепленного почвенным покровом только в форме детрита и гумуса составляет 2104 . 1012 кг С (К.П. Кобак, 1988). Это почти в три раза превышает массу углерода в современной атмосфере (728 . 1012 кг С) и почти в четыре раза выше, чем в биомассе наземной растительности (560 . 1012 кг С).

 Газопоглотительная способность почв проявляется не только по отношению к газам атмосферного воздуха. Почвенный покров представляет собой эффективный барьер для газов, выделяющихся из недр Земли – водорода, азота, различных углеводородов и др., предотвращая поступление их в атмосферу.

Регулирование газового состава несомненно является важнейшей атмосферной функцией почвенного покрова, но этим не ограничивается его влияние на атмосферу.

 Взаимодействие почвы с атмосферой осуществляется за счет обмена твердым тонкодисперсным материалом и микроорганизмами. Это происходит благодаря наличию потоков воздушных масс способных выдувать с поверхности почв частицы мелкозема и переносить их аэральным путем, часто на весьма значительные расстояния с последующим переотложением. В результате этого происходит обмен минеральным, органическим и живым веществом между ландшафтами, удаленными друг от друга на многие сотни и даже тысячи километров. В зависимости от региона масштабы выпадения аэральной пыли существенно варьируют и, например, для Европейской территории России составляют 30 – 250 г/м3 в год.

 **Гидросферные.** Почвенный покров оказывает большое влияние на гидросферу Земли, аккумулируя, трансформируя и перераспределяя атмосферные осадки выпадающие на земную поверхность.

 Количество влаги, аккумулируемой почвенным покровом, составляет около 0,08 % от общих запасов пресной воды планеты. Это довольно существенная величина, если учесть, что в руслах всех рек мира содержится всего лишь 0,006 % запасов пресной воды.

 Вода, содержащаяся в почве, является источником водяного пара, поступающего в атмосферу. Хотя вклад континентального испарения в глобальный годовой водный баланс сравнительно невелик, на региональном уровне его значение заметно возрастает. Локальный влагооборот оказывает существенное влияние на относительную влажность воздуха, которая в значительной степени определяет образование осадков за счет местных вод суши. Эти осадки, играя в целом подчиненную роль, в критические периоды жизни растений нередко оказываются для них единственным источником влаги.

 Наряду с аккумуляцией в почве и испарением атмосферная влага, поступающая на земную поверхность, частично трансформируется в поверхностный сток, частично – в почвенно-грунтовые и грунтовые воды. Направление и интенсивность движения водного потока будет во многом зависеть не только от ландшафтных условий (рельеф, литология и др.), но и от водно-физических свойств почв.

 При низких показателях фильтрационной способности почвы, что может быть обусловлено тяжелым гранулометрическим составом, плохой структурой, высокой плотностью сложения, значительная часть атмосферных осадков формирует поверхностный сток. В питании грунтовых вод они играют второстепенную роль. Хорошая водопроницаемость почв и наличие в подстилающей толще рыхлых трещиноватых пород обеспечивает преимущественное пополнение атмосферными осадками грунтовых вод, поверхностный сток при этом сводится к минимуму.

 Итак, почвенный покров принимает самое непосредственное участие в аккумуляции, испарении и регулировании стока атмосферных осадков, выпадающих на земную поверхность. Этим определяется его важнейшая роль в формировании локальных и региональных, а через них и глобальных характеристик водного баланса суши, и значение в гидрологическом цикле планеты.

Глобальная гидрологическая роль почвенного покрова отчетливо проявляется в его влиянии на химический состав гидросферы, и прежде всего поверхностных и грунтовых вод.

 **Литосферные.** Важнейшая литосферная функция почвенного покрова заключается в том, что он представляет собой защитную экранирующую оболочку, предохраняющую литосферу от разрушающего воздействия экзогенных агентов.

 Почва является определяющим фактором устойчивости современного рельефа земной поверхности, экранируя залегающие под ней слои литосферы от линейной и плоскостной эрозии, а также дефляции. В естественных ландшафтах ненарушенный почвенный покров служит эффективным барьером, ограничивающим активную денудацию земной поверхности, что обеспечивает низкий глобальный денудационный фон. Уничтожение природной растительности и распашка земель сопровождается ростом денудационного стока в десятки раз.

 При антропогенном разрушении почвенного покрова объем денудационного стока возрастает в сотни и тысячи раз. Уже в настоящее время, когда освоено около половины всех пахотнопригодных земель, в результате антропогенной эрозии в конечные водоемы стока – моря и океаны поступает более 10 млрд.т веществ (А.П. Лисицын, 1978). Поэтому устойчивое функционирование почвенного покрова имеет важное значение для сохранения литосферной оболочки суши.

 Не менее важное значение имеет функция почвы, связанная с биохимическим преобразованием поверхностного слоя литосферы. Наиболее действенными агентами этого процесса являются разнообразные органические соединения, продуцируемые живой фазой почвы и образующиеся при почвообразовании. К ним относятся продукты гумификации – собственно гумусовые кислоты и широкий спектр соединений неспецифической природы; метаболиты микроорганизмов: ферменты, микробные слизи, низкомолекулярные органические кислоты; прижизненные корневые выделения растений. Многие из этих веществ обладают способностью образовывать с ионами металлов устойчивые внутрикомплексные соединения, что существенно усиливает их агрессивное воздействие на кристаллическую решетку минералов, входящих в состав пород, слагающих литосферу.

 Итогом взаимодействия почвенных агентов с литосферой является перевод значительной части законсервированного в ней вещества в подвижное состояние и резкое – в сотни раз увеличение удельной поверхности субстрата, сопровождающееся развитием поверхностных сил и синтезом веществ вторичного происхождения (вторичные минералы, глиногумусовые комплексы и т.д.). Благодаря этому в верхней части литосферы обособляется кора выветривания. Здесь же формируется фонд лабильных элементов и соединений, что создает условия для осуществления различного типа миграционных процессов и круговоротов веществ.

 Почвенный покров является источником веществ, для образования горных пород слагающих литосферу. В первую очередь это относится к осадочным породам, формирующимся на дне морей, океанов и поверхности материков из продуктов выветривания и почвообразования вовлеченных в большой геологический круговорот веществ. Попадая в глубинные слои Земли они трансформируются в магматические и метаморфические породы. Не случайно поэтому основоположник учения о биосфере В.И. Вернадский относил гранитную оболочку Земли к «области былых биосфер».

 **Общебиосферные.** Важнейшая общебиосферная функция почвенного покрова заключается в том, что он является средой обитания для большинства организмов суши. Без реализации данной функции было бы невозможным существование полноценной биосферы. Следствием этого является формирование разнообразных высокоорганизованных биогеоценозов, осуществляющих широкий спектр биохимических процессов, протекающих в биосфере и определяющих судьбу химических элементов атмосферы, литосферы и гидросферы.

 В осуществлении этих процессов почва играет важнейшую роль, поскольку является связующим звеном биологического и геологического круговорота веществ. Именно через почву осуществляются все биогеохимические циклы элементов, включая и циклы таких важнейших биофилов, как углерод, азот и кислород. В этом заключается еще одна очень важная общебиосферная функция почвенного покрова.

 В отличие от геологического, биологический круговорот направлен на удержание и аккумуляцию веществ, высвобождающихся в результате разложения органического опада и трансформации минералов. Общая накопительная направленность биологического круговорота была бы невозможна без почвы, которая благодаря проявлению своих сорбционных свойств, является мощным аккумулятивным барьером на пути мобильных соединений. В доисторическое время в степной зоне Русской равнины в биологический круговорот веществ поступало в 50 раз больше биофильных элементов нежели отчуждалось их в геологический круговорот. В современную эпоху поступление азота, фосфора, кальция, серы, магния в биологический круговорот лишь в 2 – 10 раз выше их количества, включающегося в геологический круговорот. Следовательно, во многом именно благодаря устойчивости почвенного покрова сохраняются сформировавшиеся геохимические потоки биосферы, что является необходимым условием ее нормального функционирования.

 Важное значение для биосферы имеет энергетическая функция почвенного покрова, находящегося в постоянном энергообмене с окружающей средой.

 Во-первых, являясь активной поверхностью раздела, он регулирует энергетический баланс земной поверхности, определяя, в частности, величину альбедо и характеристики восходящих и нисходящих тепловых потоков в приповерхностных слоях Земли.

 Во-вторых, в почвенном покрове аккумулирован огромный запас солнечной энергии, трансформированной в активную химическую энергию органического вещества почвы. По имеющимся оценкам энергетический ресурс гумусовой оболочки суши составляет около 5,4 . 1022 Дж, что сопоставимо с запасами энергии, сосредоточенной во всей наземной биомассе (В.А. Ковда, 1970).

 Наконец, почва играет важную роль в обогащении глубинных слоев литосферы солнечной энергией, прошедшей через биологические процессы и преобразованной в энергию различных химических соединений и минералов вторичного происхождения (В.И. Лебедев, 1957). Поэтому в отличие от первичных минералов слагающих массивно-кристаллические породы, продукты выветривания и почвообразования, в первую очередь глинистые минералы и органо-минеральные соединения, характеризуются более высоким энергетическим потенциалом. Участвуя в формировании осадочных пород, эти вещества попадают в глубинные слои литосферы в результате тектонических процессов. Подвергаясь там воздействию высоких температур и давления, они трансформируются в системы с меньшей энергоемкостью, отдавая часть аккумулированной в них энергии в недра Земли.

 Почвенный покров выполняет важную защитную функцию в биосфере. Это не только экранирующая оболочка для глубоких слоев литосферы. Благодаря своим свойствам почва предохраняет значительную часть живых организмов (или их зачатков) от непосредственного воздействия внешней среды, обеспечивая таким образом их нормальное функционирование. Защитная функция почвенного покрова проявляется и по отношению к гидросфере. Благодаря своим сорбционным свойствам почва эффективно поглощает и удерживает различные токсичные вещества (пестициды, тяжелые металлы и т.п.), радионуклиды и болезнетворные микроорганизмы. Это препятствует попаданию их в грунтовые воды и далее в речные артерии и мировой океан, т.е. предотвращается загрязнение гидросферы токсичными продуктами антропогенеза, поступающими на земную поверхность.

 **ЛЕКЦИЯ№6. Биогеоценотические функции почвы**

 1. Почва – механическая опора и хранилище зачатков организмов

 2. Функция непосредственного источника и запасного фонда элементов питания, энергии и влаги.

 3. Физиологическая (активаторно-ингибиторная) и санитарно-защитная функции

 4. Трансформация лучистой энергии и деструкция продуктов метаболизма организмов и загрязняющих веществ антропогенного происхождения

 5. Сорбционная и информационная функции почв

В любом сформировавшемся биогеоценозе почвенный покров играет чрезвычайно важную роль, поскольку выполняет разнообразные функции, без реализации которых не может быть обеспечено устойчивое функционирование конкретного биоценоза. Именно поэтому, как отмечают Г.В. Добровольский и Е.Д. Никитин (1990), отличительной чертой наземных экосистем является их теснейшая зависимость от пространственно-временной динамики совокупности свойств и режимов почв.

 Благодаря своим свойствам почвенный покров является средой обитания или жизненным пространством для многочисленных видов наземных организмов. Эта функция в основном связана с физическими параметрами почвы – гранулометрическим составом, плотностью сложения, структурой. Их количественные показатели определяют характер организации почвенной массы, особенности водно-воздушного и теплового режимов и, соответственно, условия для жизнедеятельности организмов. Важное значение при этом имеет тот факт, что отношение различных видов организмов к физическим условиям почвенной среды существенно различается.

 Для растений **почва – механическая опора и среда разной плотности сложения и связности,** где распространяется их корневая система. Такой же средой почва является и для макрофауны, либо обитающей в почве, либо устраивающей там свои жилища. Для мезофауны – это система пор и полостей, заполненных воздухом и почвенным раствором. По отношению к микроорганизмам почва представляет собой систему множества макро- и мезосред обитания с очень различными условиями.

 Влияние физических характеристик почвы на условия обитания организмов может быть столь существенным, что при их изменении, даже на сравнительно ограниченных территориях, при неизменности остальных факторов внешней среды, будет происходить смена большинства представителей биоценоза.

 **Функция почвы, как хранилища зачатков организмов.** Почва является не только средой обитания живых организмов, но также хранилищем семян и других зачатков (цисты, споры, коконы). Немаловажно, что длительность сохранения их в почве может быть весьма значительной. Так, по мнению В.В. Петрова (1985), семена некоторых видов растений могут сохраняться в почве в жизнеспособном состоянии многие десятки, а возможно даже сотни лет. С этим, в частности, по-видимому, связано быстрое зарастание вырубок при отсутствии значительного привноса семян со стороны.

 Считается, что способность организмов и их зачатков сохраняться в течении долгого времени является одним из типов адаптации к окружающей среде - пассивной адаптации. Она обеспечивает уход организма от неблагоприятно складывающихся условий внешней среды путем ослабления обычных связей с ней или разрыва этих связей в случае анабиоза. Благодаря этому существенно удлиняется хронологический возраст организма. Так, если жизненный цикл однолетних растений не превышает одного года, то в зародышевом состоянии в виде семян в состоянии ксеробиоза они могут сохраняться десятки и сотни лет.

 Сотни и даже тысячи лет в состоянии криоанабиоза сохраняются в вечномерзлотных почвогрунтах споры микроорганизмов.

Способность почвы служить хранилищем зачатков организмов в жизнеспособном состоянии обусловлена ее особенностями как среды обитания. Почва изолирует и защищает их от резких изменений внешней среды. Кроме того, предполагается, что меньшее содержание кислорода в почвенном воздухе является ограничителем для прохождения окислительных процессов и позволяет жизнеспособным структурам долгое время находится в состоянии анабиоза.

 Важнейшая функция почвы в биогеоценозе – **функция непосредственного источника и запасного фонда элементов питания, энергии и влаги.**

 Если углерод растения потребляют преимущественно из атмосферы, то основным источником влаги и элементов минерального питания – азота, фосфора, калия, кальция, магния, серы, микроэлементов является почва. В питании растений и создании биомассы главная роль принадлежит легкодоступному фонду питательных веществ. Он формируется за счет элементов, находящихся в растворенном и обменном состоянии, а также в составе легкоразлагаемого органического вещества, являющегося одновременно и легкодоступным источником энергии для биохимических процессов.

 Наряду с этим значительная часть элементов минерального питания довольно прочно закреплена твердой фазой почвы в составе разнообразных аморфных и кристаллических соединений минеральной природы и консервативного органического вещества. Они, а также подвижные соединения, находящиеся в глубоких горизонтах почвы, формируют запасной фонд энергетического материала и элементов минерального питания. Именно этот фонд обеспечивает жизнедеятельность организмов при израсходовании наиболее легкодоступных питательных и энергетических запасов и является важнейшим фактором почвенного плодородия.

 Естественные биоценозы в ходе длительной эволюции адаптировались к определенным почвенным условиям. В результате этого в биогеоценозах сформировались в значительной степени скомпенсированные биогеохимические круговороты биофильных элементов. Иная ситуация складывается в агроценозах. Здесь, с одной стороны, имеет место отчуждение значительной доли биомассы, с другой – пищевой режим почвы может не соответствовать требованиям культурных растений.

 Поэтому регулирование пищевого режима почв посредством органических и минеральных удобрений, является важнейшим условием эффективного использования сельскохозяйственных угодий и получения растениеводческой продукции надлежащего качества.

 **Физиологическая (активаторно-ингибиторная).** В почве содержится широкий спектр соединений, являющихся метаболитами растений, микроорганизмов, животных и продуктами гумификации органических остатков: белки, витамины, ферменты, аминокислоты, сахара, спирты, низкомолекулярные органические кислоты, фенольные соединения и др. Многие из них являются физиологически активными по отношению к тем или иным представителям биоценоза и способны влиять на их жизнедеятельность.

 Одни вещества, в том числе и гумусовые кислоты, стимулируют развитие растений и полезной микрофлоры, другие – выступают как ингибиторы организмов. В частности, во многом именно с накоплением в почве фитотоксичных веществ (колинов) связано явление почвоутомления. Оно выражается в устойчивом снижении биопродуктивности растений, не устраняемом оптимизацией питательного режима и других почвенных свойств. В яркой форме почвоутомление проявляется в агроценозах при монокультуре (клевер, люцерна, лен) или длительном возделывании группы близких культур.

 В целом, биохимическое взаимовлияние в биоценозе имеет довольно сложную природу. Метаболиты одного растения могут оказывать прямое влияние, как стимулирующее так и ингибирующее, на другое растение.

 Аналогичным образом влияют друг на друга микроорганизмы, а также микроорганизмы и растения. Поскольку взаимодействие между живыми организмами осуществляется через почву, то наряду с прямым взаимовлиянием их друг на друга обнаруживается и косвенное. Оно обусловлено способностью метаболитов, в местах их концентрации, изменять рН, влиять на окислительно-восстановительный потенциал, доступность питательных веществ и подвижность токсичных металлов. Кроме того, взаимодействие метаболитов с твердой фазой почвы сопровождается их трансформацией, продукты которой могут оказывать на живые организмы иное действие, нежели исходные вещества.

 Реальная оценка активаторно-ингибиторной функции почвы и идентификация механизмов, лежащих в ее основе, имеет важное практическое значение для сельскохозяйственного производства. Это может быть использование веществ, усиливающих или ослабляющих ее действие для регулирования состояния агроценозов, культивирование смешанных посевов и посадок, состоящих из растений, оказывающих взаимное положительное влияние друг на друга и другие приемы.

 **Санитарно-защитная** функция обусловлена способностью почв нивелировать резкие колебания входных потоков вещества и энергии. Это имеет весьма существенное значение, поскольку нормальное функционирование сформировавшихся биогеоценозов возможно лишь при условии, что варьирование этих потоков не выходит за определенные пределы.

 Благодаря почвенному покрову сглаживаются большие перепады влажности и температуры в наземном ярусе биогеоценозов. Способность почвы впитывать и аккумулировать влагу с одной стороны предотвращает застаивание ее на поверхности при снеготаянии и ливнях, с другой – ослабляет чрезмерную сухость приземных слоев воздуха во время засух. **Трансформация лучистой энергии**

**Солнца в тепловую,** с последующей ее аккумуляцией за счет теплопоглотительной способности, имеет огромное значение для биоценозов особенно при неблагоприятных погодных условиях, в частности в зимний период. Как показали многочисленные исследования, слой почвы мощностью около 3 см создает значительный термоизолирующий эффект. В результате этого зимой, даже при отсутствии снежного покрова, разница в температурах воздуха и почвы на глубине 3 см составляет 4 – 15 оС, а с глубиной еще больше увеличивается (А.М. Шульгин, 1967). Благодаря этому корневые системы растений, зачатки организмов и зимующие в почве животные предохраняются от губительного воздействия низких температур.

 Почвенному покрову принадлежит важная роль в **деструкции продуктов метаболизма живых организмов, растительных и животных остатков** ежегодно поступающих в наземную часть биогеоценоза. Именно почва создает необходимую среду для жизнедеятельности микроорганизмов, насекомых и животных перерабатывающих органические остатки. Этим обеспечивается не только перевод в доступную для последующего усвоения форму содержащихся в опаде элементов питания и энергии, но и предохранение ландшафтов от самозагрязнения и в конечном итоге от гибели. При этом благодаря своим свойствам, почва способна лимитировать развитие в ней патогенной микрофлоры и самоочищаться от болезнетворных микроорганизмов.

 Не менее значимую роль играет почва в **инактивации и деструкции загрязняющих веществ антропогенного происхождения** – тяжелых металлов, пестицидов, нефтепродуктов, полициклических ароматических углеводородов, синтетических органических веществ и др. Эти вещества или переводятся в неактивное состояние за счет сорбции их органической и минеральной частью почвы, или подвергаются разложению отдельными представителями почвенной биоты. В результате существенно ограничивается или даже полностью устраняется негативное влияние антропогенных токсинов на биоценоз в целом. В инактивацию токсинов заметный вклад вносит буферность почвы, которая вообще имеет весьма большое значение для поддержания сложившихся условий почвенной среды и препятствует их резкому изменению под влиянием внешних факторов.

Важным проявлением рассматриваемой функции является защита почвой биогеоценоза от механического разрушения под действием природных факторов – воды и ветра. Это обусловлено наличием у нее ряда противоэрозионных свойств, благодаря которым почва способна противостоять водной и ветровой эрозии.

 **Сорбционная**. Большую роль в реализации почвой целого ряда биогеоценотических функций играют ее сорбционные свойства. Они обусловлены присущей большинству почв огромной активной поверхностью, составляющей многие десятки квадратных метров на 1 г мелкозема. Существенно, что как сорбент почва полифункциональна. Это позволяет ей поглощать и удерживать самые разнообразные вещества и соединения – газы, воду, ионы, молекулы, коллоиды и более крупные частицы, а также клетки микроорганизмов. Сорбционные процессы обеспечивают аккумуляцию в почве влаги, элементов питания, гумуса – важнейших факторов жизнедеятельности организмов. Благодаря наличию различных механизмов сорбции поглощаемые почвой вещества с разной силой удерживаются твердой фазой почвы, формируя запасные пулы, отличающиеся степенью подвижности и доступности почвенной биоте.

 Сорбционные процессы, в частности, хемосорбция и ионообменная сорбция играют большую роль в буферности почв. Благодаря им поддерживается определенная реакция среды, предотвращается появление в почвенном растворе соды, токсичных количеств алюминия и марганца, избыточных концентраций питательных веществ при внесении удобрений. В почвах с плохо выраженной сорбционной функцией как правило складываются неблагоприятные условия для жизнедеятельности многих организмов. Формирующиеся на них биоценозы характеризуются небольшим разнообразием.

 **Информационная.** Понятие «информация» в последнее время все чаще используется при изучении природных объектов. Г.В. Добровольский и Е.Д. Никитин (1990), относя почву к сложноорганизованной эволюционирующей системе, считают, что к ней также вполне применимо это понятие. Однако целостное представление об информационной функции почвы пока еще не сформировалось.

 В наиболее общем виде информационная функция почвы обусловлена отражением в ее признаках и свойствах условий внешней среды (факторов почвообразования), как современных, так и существовавших в прошлом. На это указывал еще В.В. Докучаев, говоря о почве как о «зеркале» ландшафта.

 Почва не может изменить свое местоположение и полностью зависит от внешней среды, которая в целом или покомпонентно испытывает определенные направленные изменения – так называемые вековые трэнды (потепление или похолодание климата, тектоническое поднятие или опускание земной поверхности и т.д.). В соответствии с этими изменениями меняется и характер почвообразовательных процессов и, соответственно, свойства почв, вплоть до существенной трансформации их генетического профиля. Предыдущие периоды почвообразования сохраняются в «памяти» почв в виде остаточных реликтовых признаков и свойств. Такие реликтовые образования, сохранившиеся в профиле современных почв, в совокупности с изучением погребенных почв и палеоботаникой являются весьма ценными источниками информации для реконструкции эволюционных процессов, протекающих в биосфере.

 Интеграция функций почвенного покрова в биогеоценозе проявляется через почвенное плодородие, обеспечивающее необходимые условия для функционирования экосистемы.

 Несмотря на то, что среди всех экосистем суши почва является наиболее устойчивым и инерционным компонентом, она проявляет буферность к внешним воздействиям как природным, так и антропогенным лишь до определенного предела, после чего начинает утрачивать свои биогеоценотические функции. В естественных ландшафтах это может сопровождаться снижением биологической продуктивности и биоразнообразия экосистемы, вплоть до полной смены ее другим сообществом организмов. В агроценозах – невозможностью получения сельскохозяйственной продукции.