
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
(ТУСУР)

Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга
(РЭТЭМ)

Экология

Методические указания к выполнению практических работ
по дисциплине «Экология»

для подготовки бакалавров

Разработчик:
доцент кафедры РЭТЭМ, канд. биол. наук
Е.Г.Незнамова

Томск 2018

СОДЕРЖАНИЕ:

| | |
|---|----|
| Практическая работа 1. Экология как наука. Основные понятия экологии | 3 |
| Практическая работа 2. Основные компоненты и связи в экосистемах | 4 |
| Практическая работа 3. Демэкологический и биоценотический уровни организации живой материи и их участие в круговороте веществ..... | 6 |
| Практическая работа 4. Ксенобиотический профиль среды. Биогеохимические особенности территорий | 7 |
| Практическая работа 5. Основные закономерности воздействия токсикантов на живые системы на уровне организма | 12 |
| Практическая работа 6. Системы защиты среды обитания: защита атмосферы, гидросферы, литосферы | 18 |
| Список использованных источников | 22 |

Практическая работа 1. Экология как наука. Основные понятия экологии

1. Расставьте объекты экологического изучения в порядке их усложнения. Обоснуйте свой ответ. Какие разделы экологии изучают эти объекты? Экосистема, популяция, особь, сообщество, биоценоз, биогеоценоз, биосфера.
2. Впишите после знака «=» названия объектов по составляющим их компонентам:
 Экологические факторы + пространство =
 Совокупность всех экосистем планеты =
 Совокупность популяций разных видов, обитающих на одной территории=
 Экологические факторы + пространство+биоценоз=
3. Заполните таблицу о вкладе ученых в формирование экологии:

| ФИО ученого | Годы жизни (открытия) | Вклад в науку | Страна |
|-------------|-----------------------|---------------|--------|
| | | | |
| | | | |

Геккель, Сукачев, Вернадский, Дарвин, Ламарк, Северцов, Дарвин, Тимирязев, Клементс., Докучаев, Бюффон. Впишите новые имена (2-3).

4. На какие группы подразделяются факторы ОС? Нарисуйте схемы, приведите примеры.
5. Изменение абиотической среды под воздействием живых организмов – важный фактор динамики экосистем. Приведите примеры изменения окружающей среды под влиянием организмов:

| Среда | Название организма | Вид деятельности | Изменение среды |
|-------|--------------------|------------------|-----------------|
| | | | |

Практическая работа 2. Основные компоненты и связи в экосистемах

Задание:

- 1 Выполнить приведенные далее задачи
- 2 Ответить на поставленные вопросы
- 3 Построить соответствующие задачам графики
- 4 Привести формулировки законов, экологических положений, на которых основано выполнение данных задач

1 Динамика зараженности паразитами при увеличении плотности популяции хозяина

Проанализировать материал исследования.

Изучалась зараженность водяной полевки в условиях Барабинской низменности специфическими для данного хозяина видами гельминтов. Обнаружено 25 видов паразитов: 5 – трематод, 7- нематод, 13 – цестод. Желудочно-кишечные паразиты менее патогенны, чем тканевые, которые могут приводить к гибели хозяина. Число отловленных и обследованных зверьков пропорционально общей плотности популяции в каждый год исследования.

Изменение интенсивности и экстенсивности инвазии гельминтами в популяции водяных полевок.

| Год | Число исследованных хозяев | Среднее число гельминтов на 1 зверька | Общая экстенсивность инвазии, % | Экстенсивность инвазии тканевыми гельминтами, % |
|------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---|
| 1978 | 15 | 65 | 67 | 7 |
| 1979 | 256 | 86 | 86 | 15 |
| 1980 | 505 | 113 | 99 | 51 |
| 1981 | 233 | 117 | 98 | 39 |

Вопросы:

1. Как изменяется интенсивность инвазии гельминтов при увеличении численности хозяев?
2. Насколько увеличилась зараженность водяных полевок высокопатогенными тканевыми гельминтами при вспышке размножения хозяев?
3. Какое значение могут иметь гельминты в динамике естественных

популяций данного вида?

2 Динамика численности белки в годы урожая и неурожая семян кедровой сосны.

Задание: Составить график динамики численности белки и гистограмму изменения урожайности кедровой сосны по данным таблицы.

Величина заготовок маньчжурской белки (в условных единицах) и урожая кедра (в баллах) за 25 последовательных лет

| Последовательность лет | Величина заготовки | Урожай семян кедра | Последовательность лет | Величина заготовки | Урожай семян кедра |
|------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 1,3 | 5 | 14 | 28,5 | 1 |
| 2 | 31,6 | 4 | 15 | 0,6 | 1 |
| 3 | 3,7 | 0 | 16 | 21,9 | 2 |
| 4 | 27,4 | 3 | 17 | 21,7 | 3 |
| 5 | 25,4 | 2 | 18 | 40,6 | 2 |
| 6 | 1,7 | 0 | 19 | 26,1 | 3 |
| 7 | 2,7 | 3 | 20 | 61,5 | 0 |
| 8 | 36,6 | 1 | 21 | 10,4 | 1 |
| 9 | 0,6 | 0 | 22 | 18,8 | 5 |
| 10 | 6,3 | 5 | 23 | 144,4 | 3 |
| 11 | 94,8 | 1 | 24 | 33,2 | 0 |
| 12 | 20,7 | 2 | 25 | 17,4 | 3 |
| 13 | 67,9 | 4 | | | |

Вопросы:

- 1 Совпадают ли кормные годы с годами массового размножения белки?
- 2 Какая закономерность выявляется в появлении «урожая» белок в связи с урожаем кедра?
- 3 Каков размах изменчивости заготовок белки за данный период?
- 4 Каковы среднегодовые показатели заготовок белки за 10 лет?
- 5 Каков средний период между сроками массового размножения белки?

Практическая работа 3. Демэкологический и биоценотический уровни организации живой материи и их участие в круговороте веществ

Задание 1: Определите демэкологический уровень организации живой материи: вспомните понятие «популяция», «пространственная организация популяций». Ответьте на следующие вопросы:

1. Определите, какие группы организмов являются популяцией: группа гепардов Московского зоопарка; семья волков; окуни в озере; пшеница на поле; улитки одного вида в одном горном ущелье; птичий базар; бурые медведи на Сахалине; колония грачей; все растения елового леса; семья оленей; благородные олени в Крыму. Поясните ответы.
2. Выбрать правильное утверждение: пеночки-теньковки и пеночки-веснички, обитающие в одном лесу, составляют: одну популяцию одного вида; две популяции двух видов; две популяции одного вида; одну популяцию разных видов.
3. В одном озере живут окунь, ерш, карась, щука, плотва. В соседнем, изолированном от первого, озере — окунь, щука, судак, лещ, плотва. Сколько видов и сколько популяций рыб обитает в обоих озерах?
4. Территория, занимаемая видом, называется: экотон, участок, биотоп, ареал, биоценоз.
5. Территория, занимаемая популяцией, называется: экотон, участок, биотоп, ареал, биоценоз.
6. Какие типы биотических внутривидовых отношений наиболее распространены между особями в популяциях? Выбрать ответы: мутуализм, нейтрализм, конкуренция, аменсализм, комменсализм, паразитизм, хищничество.
7. От каких факторов зависит распределение вида на популяции в пределах ареала? Выбрать ответы: доступность корма, неоднородность рельефа территории, обилие конкурентов, степень подвижности отдельных особей или расселения зачатков организмов, обилие хищников.
8. Назовите виды, имеющие островной тип распределения популяций (границы четко очерчены): Среди водных организмов, среди сухопутных.
9. Чем объясняется следующие факты: в борьбе двух собак (не бойцовых) не происходит летальных исходов, в то время как в борьбе рыси и собаки, собаки и барсука такие исходы возможны.
10. Определите, какую эволюционную структуру популяции имеют следующие организмы: паук-крестовик, жужелица, лошадь, кораллы, щука, термит, бобр, павиан, сельдь, ворона, ласточка-береговушка, олень, зебра, чайка, журавль, грач, пингвин, гиена, сурок, лев, волк. Распределите по следующим вариантам: одиночный образ жизни, семья, стая, стадо, колония.

Задание 2: 2.1 Определите биоценотический уровень организации живой

материи: вспомните понятие «биоценоз», «сообщество» «пространственная организация сообществ», «ярусность».

2.2. Начертите схему ярусной организации наземной и водной экосистем. Определите особенности каждого типа экосистемы, экологические группы организмов, их населяющие, направление распределения потока энергии, продуктивность каждого яруса.

Практическая работа 4. Ксенобиотический профиль среды.

Биогеохимические особенности территорий

Задание: Ознакомьтесь с текстами. 1. Выполните конспект, ответив на вопросы: что такое биогеохимические провинции, каких веществ может не хватать людям, проживающим в различных областях. Какие адаптивные особенности есть у организмов. Проживающих на территориях с недостаточным количеством тех или иных элементов.

2. Выполните конспект, ответив на вопросы: что такое ксенобиотический профиль среды и каковы условия его формирования. Какую роль в этом процессе выполняют биотические, абиотические и антропогенные факторы среды.

В.И.Вернадский, а позднее А.П.Виноградов разработали теорию биогеохимических провинций, под которыми понимают территории, характеризующиеся повышенным или пониженным содержанием одного или нескольких химических элементов в почве или воде, а также в организмах животных и растений, обитающих на этой территории. На таких территориях могут наблюдаться определенные болезни, непосредственно связанные с недостатком или избытком этих элементов. Эти болезни получили название эндемических. Существуют территории, избыточно насыщенные токсическими элементами (ртутью, кадмием, таллием, ураном), и дефицитные регионы по содержанию йода, фтора, селена и других химических элементов. Почти 2/3 территории Российской Федерации характеризуются недостатком йода, около 40% - селена. Территория земного шара по геохимическим особенностям весьма различна. Таежно-лесная нечерноземная зона

характеризуется недостатком кальция, фосфора, калия, кобальта, меди, йода, бора, цинка, достаточным количеством магния и относительным избытком стронция, особенно по речным поймам. В лесостепной и степной черноземной зоне наблюдается достаточное количество кальция, кобальта, меди, марганца. Сухостепная, полупустынная и пустынная зоны отличаются повышенным содержанием сульфатов, бора, цинка. В некоторых пустынях наблюдается избыток нитратов и нитритов. В горных зонах биогеохимический характер территорий, лежащих на разных высотах, различается. Отмечается недостаток йода, иногда кобальта, меди, а в некоторых случаях - избыток молибдена, кобальта, меди, свинца, цинка. В процессе эволюционного развития организм выработал способность к избирательному поглощению определенных химических элементов и их избирательной концентрации в определенных тканях. Такие способности реализуются в процессе обмена веществ с окружающей средой. Обмен осуществляется через пищевые цепи. В эти цепи включаются микроэлементы горных пород, почвы, воздуха и воды, поглощаемые растениями, входящие в состав организмов животных, которые с пищей и питьевой водой поступают в организм человека. Существенное значение для жизни организма имеют пороговые концентрации химических элементов, т. е. те концентрации, за пределами которых происходит срыв регулирующих функций организма, и в результате этого возникают эндемические болезни. Различают начальные пороговые концентрации, от которых начинается недостаток элементов для организма, и верхние - от которых начинается избыток. Следовательно, и недостаток, и избыток могут вызвать заболевание организма. Кроме естественных биогеохимических районов и провинций, выделяют искусственные. Образование их обусловлено поступлением в окружающую среду неочищенных или плохо очищенных сточных вод, твердых отходов, содержащих химические вещества различных классов опасности, пестицидов, минеральных удобрений. В искусственных биогеохимических провинциях отмечается повышение уровня заболеваемости населения, связанное как с отдаленными последствиями их воздействий, так и

с непосредственным их воздействием на организм. Отдаленные последствия проявляются в виде врожденных уродств, аномалий развития, нарушений физического и психического развития детей. Непосредственное воздействие встречается в виде случаев острых и хронических отравлений при проведении сельскохозяйственных работ.

Ксенобиотический профиль среды и его формирование

Определение ксенобиотического профиля и его составляющих

Из всего многообразия химических веществ для живых организмов значимы лишь те вещества, молекулы которых обладают свойством биодоступности. *Биодоступность* - способность вещества (молекулы) взаимодействовать с живыми организмами немеханическим путем. Как правило, это соединения, находящиеся в газообразном или жидком состоянии, в форме водных растворов, адсорбированные на частицах почвы и различных поверхностях, твердые вещества, но в виде мелко дисперсной пыли (размер частиц менее 50 мкм). Биодоступность ни в коей мере не должна ассоциироваться с токсичностью. Большая часть биодоступных соединений необходима живым организмам для участия в процессах их метаболизма, и потребляется организмами в качестве ресурсов среды обитания. Другая часть, поступая в организм животных и растений, не используются ими как источник энергии, но, действуя в достаточных дозах и концентрациях, способна изменить течение нормальных физиологических процессов. Такие соединения называются чужеродными или ксенобиотиками (от греч. «xenos» - чужой «bios» - жизнь).

Совокупность чужеродных веществ, содержащихся в окружающей среде (воде, почве, воздухе и живых организмах) в форме (агрегатном состоянии), позволяющей им вступать в химические и физико-химические взаимодействия с биологическими объектами экосистемы составляют ксенобиотический профиль биогеоценоза.

В современных условиях ксенобиотический профиль наряду с температурой, освещенностью, влажностью, является одним из важнейших экологических факторов среды. Он, как и любой другой фактор, может быть описан качественными и количественными характеристиками. Особенностью ксенобиотического профиля является то, что при его оценке необходимо учитывать химсостав не только окружающей абиотической среды, но и чужеродные вещества, содержащиеся в органах и тканях живых существ, поскольку все они рано или поздно потребляются другими организмами (т.е. обладают биодоступностью). Напротив, химические вещества, фиксированные в твердых и нерастворимых в воде объектах (скальные породы, твердые промышленные изделия, стекло, пластмасса и др.), не обладают биодоступностью. И все же их необходимо рассматривать в качестве потенциальных источников формирования ксенобиотического профиля.

Ксенобиотические профили среды, сформировавшиеся в ходе эволюции, можно назвать естественными ксенобиотическими профилями. Они различны в разных регионах Земли и биоценозы, также эволюционно сложившиеся в этих регионах, в той или иной степени адаптированы к соответствующим естественным ксенобиотическим профилям.

Природные катастрофы, а в последние годы и хозяйственная деятельность человека, изменили естественный ксенобиотический профиль многих регионов. Из геологических глубин изымаются и перерабатываются тонны веществ, не включавшихся ранее в геологические круговороты. Химические вещества накапливаются в среде в несвойственных ей количествах и изменяют естественный ксенобиотический профиль. Эти вещества называются экополлютантами (загрязнителями).

Экополлютант, накопившейся в ксенобиотическом профиле в количестве, достаточном для инициации токсического процесса в биоценозе (на любом уровне организации живой материи), называется экотоксикантом.

Необходимо учитывать, что в реальных условиях на биоценоз действует весь ксенобиотический профиль среды, влияя на биологическую активность отдельного поллютанта. Поэтому в разных регионах (разные ксенобиотические профили, различные биоценозы) количественные параметры трансформации поллютанта в экотоксикант различны.

Формирование ксенобиотического профиля

Формирование ксенобиотического профиля среды определяется, наряду со сложившимися в эволюционном прошлом геохимическими особенностями местности, качественным составом химических элементов и веществ, поступающих в среду в настоящем, а также их количеством. Кроме того, имеет место зависимость формирования от процессов персистирования и трансформации, связанных не только с характеристиками экополлютантов, но и с особенностями конкретного биогеоценоза. Оказывают влияние также физические процессы, способствующие выносу экополлютантов за пределы экосистемы. Источники поступления экополлютантов в среду подразделяются на естественные (природные) и антропогенные.

К числу природных источников биодоступных ксенобиотиков, по данным ВОЗ (1992), относятся: переносимые ветром частицы пыли, аэрозоль морской соли, продукты вулканической деятельности, химические соединения, образующиеся при лесных пожарах, биогенные частицы, биогенные летучие вещества. Минеральная пыль, в зависимости от происхождения, имеет различный химический состав. Пыль, поднимаемая ветрами, в значительной мере состоит из частиц окиси кремния, в ее состав входят и другие вещества — продукты выветривания горных пород, такие как окислы алюминия и железа, соли кальция. Пыль образованная мельчайшими частицами почвы, кроме минеральных, содержит некоторое количество органических веществ. С дымом лесных пожаров в воздух попадают частицы сажи, то есть углерода, и продукты неполного сгорания древесины — различные органические вещества, в числе которых много фенольных

соединений, обладающих мутагенными и канцерогенными свойствами. Вулканическая пыль и пепел содержат некоторое количество растворимых солей калия, кальция, магния. С вулканическими газами в атмосферу попадают окислы серы, азота, углерода, а также хлор.

В период созревания спорангиев мхов и папоротников, цветения высших растений, особенно ветроопыляемых, в приземных слоях воздуха может содержаться значительное количество спор и пыльцы растений. Многие из них обладают аллергенными свойствами и способны вызывать у людей различные аллергические заболевания, которые в этом случае называются поллинозами.

Другим источником ксенобиотиков в среде, значение которого неуклонно возрастает, является деятельность человека.

Практическая работа 5. Основные закономерности воздействия токсикантов на живые системы на уровне организма

Различают три основных типа преимущественного действия токсических веществ — местное, рефлекторное, резорбтивное. Деление это достаточно условно и основано на преобладании того или иного типа реакций.

Местное действие выражается, например, влиянием раздражающих и прижигающих веществ на кожу, слизистые оболочки дыхательных путей, полости рта, желудка, кишечника. На месте соприкосновения кислот, щелочей, раздражающих газов и жидкостей с тканями возникают ожог, воспалительная реакция, некроз тканей.

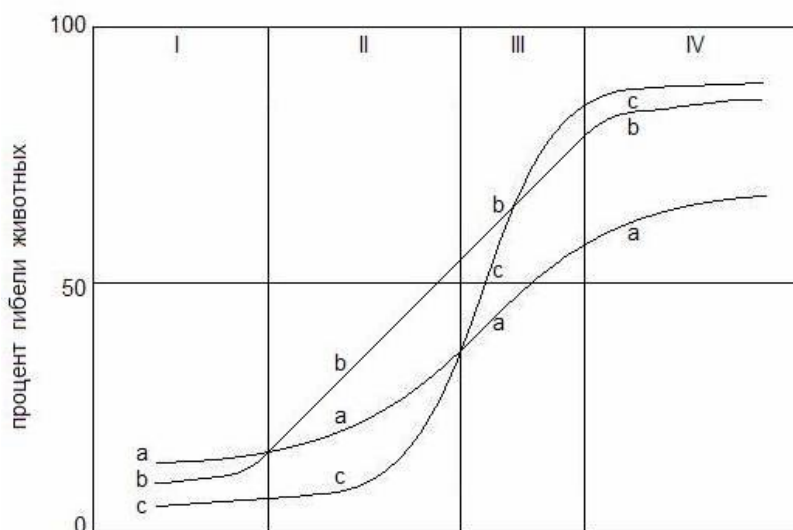
Рефлекторное действие веществ проявляется в результате влияния на окончания центроостремительных нервов слизистых оболочек дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта, а также кожи. Симптоматически это выражается в спазмах носоглотки, отеками слизистой оболочки гортани и развитию, механической асфиксии. Таким влиянием обладают некоторые газы (хлор, фосген, хлорпикрин, аммиак и т. п.).

Но основные патологические изменения возникают в организме в результате *резорбтивного действия веществ*, их влияния на органы и ткани после всасывания в кровь. Различают яды с политропным действием,

влияющие в примерно равной степени на различные органы и ткани, и яды с избирательным влиянием на отдельные системы и органы. Примером веществ с политропным действием могут служить протоплазматический яд хинин.

Наркотические, снотворные, успокаивающие вещества, аналептики, фосфорорганические соединения влияют преимущественно на нервную систему, хлорированные углеводороды — на нервную систему и паренхиматозные органы. Некоторые токсические вещества (триортокрезилфосфат, лептофос, полихлорпинен, полихлоркамфен) обладают избирательной способностью поражать миелиновую оболочку нервных волокон, в результате чего развиваются парезы и параличи.

Развитие токсического процесса зависит от количества и свойств яда, от индивидуальных особенностей организма, с которым взаимодействует яд, состояния среды, в которой происходит взаимодействие яда и организма (температура, влажность, атмосферное давление). Зависимость воздействия токсиканта от его дозы определяется характером кривой «доза – эффект». Характер воздействия на организм, популяцию определяется объемом введенного в систему токсиканта. На первый взгляд кажется очевидным, что чем большая введена доза, тем больший вред токсикант наносит системе. В общем, это так. Но показатели «доза» и «эффект» не всегда скоррелированы линейно.



Кривая "доза - эффект"

Рисунок 1. Кривые «доза – эффект» для веществ а, в, с

В большинстве случаев кривые «доза-эффект» выглядят S-образно, а в ряде случаев выражаются в виде гиперболы, экспоненты или параболы. Эти

кривые отражают сложный характер взаимодействия вредного вещества с объектом, качественные и количественные особенности такого взаимодействия в каждом конкретном случае. Из рисунка видно, что на кривых «доза – эффект» имеются различные участки, на которых небольшие изменения концентрации (дозы) вещества вызывают либо значительное увеличение эффекта воздействия, либо приводит лишь к слабому изменению эффекта.

Кроме того, если располагать вещества а, в, с в порядке возрастания эффекта их воздействия, то в различных зонах кривой «доза – эффект» этот порядок будет различным. Так, в зоне I – $a > b > c$, в зоне II – $b > a > c$, в зоне III – $b > c > a$ и в зоне IV – $c > b > a$.

Таким образом, если оценивать токсичность вещества по величине дозы, вызывающей определенный процент гибели животных, то результат сравнительного анализа токсичности веществ может быть различным, в зависимости от того, в какой зоне кривой «доза – эффект» проводится этот анализ. Это обстоятельство обуславливает важность изучения всех зон кривых «доза – эффект».

Особенности повторного воздействия вредных веществ

В случае повторных воздействий вредных веществ на биологический объект, картина возникающих эффектов значительно усложняется. При этом одновременно протекают два процесса: **адаптация** и **кумуляция**.

Вредное вещество может постепенно накапливаться в организме при повторных воздействиях. Это происходит тогда, когда поступление вещества в организм превышает выведение его из организма. Это явление называется материальной кумуляцией.

При этом может происходить нарастание изменений биологического объекта, вызванное повторным воздействием веществ. Такое явление называется **функциональной кумуляцией** (получается, что материальная кумуляция приводит к функциональной). В этом случае после воздействия вредного вещества не происходит полного восстановления нарушенных функций биологического объекта и в результате накопления незначительных изменений возникает патологический процесс.

Кумуляция может иметь место при комплексообразовании вредного вещества и прочном связывании его в определенном месте организма. Например, накопление радиоактивного стронция в костях, йода в щитовидной железе, тяжелых металлов в почках, накопление липофильных хлорорганических инсектицидов в жировой ткани и т.п.

Кумуляция определяется **коэффициентом кумуляции**, представляющим собой *отношение величины суммарной дозы вещества, вызывающей определенный эффект (чаще смертельный) у 50% подопытных животных при многократном дробном введении, к величине дозы, вызывающей тот же эффект при однократном воздействии*

Коэффициент кумуляции, приближающийся к единице, указывает на резко выраженное кумулятивное действие; если его значение больше 5, то кумулятивное действие слабое.

Адаптация к действию химических веществ – это истинное приспособление организма к изменяющимся условиям окружающей среды (особенно химическим), которое происходит без необратимых нарушений данной биологической системы и без превышения нормальных (гомеостатических) способностей ее реагирования. Такое приспособление иногда называют физиологической, истинной или полной адаптацией. Мы будем в дальнейшем именовать ее просто адаптацией.

Приспособление организма к изменяющимся условиям окружающей среды может быть обусловлено изменениями, которые протекают с превышением обычных гомеостатических возможностей. В этом случае говорят о **компенсации (псевдоадаптации) действия веществ**.

Компенсация является временно скрытой патологией, которая со временем может обнаружиться в виде явных патологических изменений (декомпенсации). Таким образом, *при компенсации приспособление организма к окружающей среде достигается за счет нарушения гомеостаза*.

В литературе используется также термин **привыкание**, под которым понимают уменьшение или исчезновение реакции на воздействие вещества после определенного периода его действия. Токсический эффект снова возникает лишь при увеличении дозы (концентрации) действующего вещества. Привыкание может быть связано с различными механизмами, но, как правило, оно является стадией хронического отравления.

В ряде случаев, например, при аллергическом действии, наблюдается *повышение чувствительности организма к воздействию вещества. Это явление называют сенсбилизацией*. Сенсбилизующим действием обладают многие лекарственные препараты, особенно антибиотики, пестициды и другие вещества, применяющиеся в сельском хозяйстве.

Самый быстрый эффект привыкания обеспечиваются при постоянных режимах воздействия определенных концентраций (превышающих пороговые концентрации) – либо это прерывистое действие (экспозиции и перерывы постоянны), либо постоянное.

Резко и беспорядочно колеблющиеся концентрации без какого-либо стереотипа не вызывают эффекта привыкания.

Комбинированное, комплексное и сочетанное действие веществ

Комбинированное действие вредных веществ – это одновременное или последовательное действие на организм нескольких веществ при одном и том же пути поступления.

Комбинированное действие веществ может приводить к нескольким случаям (рис.2)

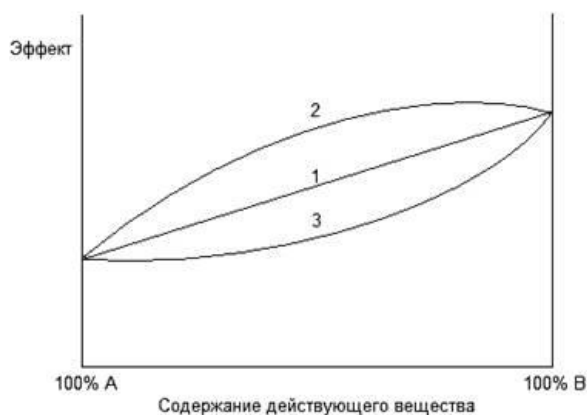


Рисунок 2. - Варианты эффекта комбинированного действия веществ:

1 – суммация (аддитивность) – явление аддитивных эффектов, индуцированных комбинированным воздействием;

2 – потенцирование (синергизм) – усиление эффекта действия, эффект больше, чем суммация;

3 – антагонизм – эффект комбинированного воздействия, менее ожидаемого при простой суммации.

Комбинированное воздействие может происходить как при однократном (остром), так и при хроническом воздействии ядов. При однократном действии аддитивный эффект наблюдается у веществ наркотического действия и у раздражающих газов: хлора и оксидов азота, оксидов азота и сернистого газа, сернистого газа и аэрозолей серной кислоты.

Причиной синергизма может быть торможение одним веществом процессов биотрансформации или метаболизма другого вещества. Так, усиление токсического эффекта наблюдалось при комбинированном воздействии некоторых пар фосфорорганических препаратов (подавление холинэстеразы одним веществом и торможение вследствие этого детоксикации другого). Хлорофос и карбофос, хлорофос и метафос, карбофос и тиофос дают эффект потенцирования.

Антагонизм может иметь место при совместном воздействии однотипных по механизму действия вредных веществ. Так, высокие концентрации этилового спирта заметно снижают токсический эффект метилового за счет конкуренции этих спиртов при их метаболизме в организме. При этом в большей степени метаболизируется этиловый спирт, преимущественно расходуя окислитель и исключая возможность летального синтеза формальдегида и муравьиной кислоты из метанола.

Влияние влажности и температуры на проявление токсического эффекта, вызванного воздействием химических соединений.

Часто колебания температуры усиливает токсический эффект воздействия веществ. В связи с этим высказывались рекомендации о введении поправок к ПДК, учитывающих изменения температуры.

Повышенная влажность воздуха усиливает эффект ряда веществ вследствие образования аэрозолей и гидролиза, способствует нарушению теплоотдачи, увеличивая чувствительность к воздействию вредных веществ.

Практическая работа 6. Системы защиты среды обитания: защита атмосферы, гидросферы, литосферы

Задание: Ознакомьтесь с текстами. Ответьте на вопросы, размещенные после каждого абзаца. Для полного охвата материала обратитесь к соответствующим главам учебных пособий из списка использованной литературы.

Защита атмосферы. Урбанизированные территории, промышленные объекты являются источниками загрязнения атмосферы. В целях снижения этих воздействий целесообразно применять комплекс мер, способствующих снижению этого воздействия. Это могут быть архитектурно-планировочные мероприятия, предусматривающие размещение источников загрязнения атмосферы за пределы городской черты и (или) селитебных территорий; оснащение предприятий системами газоочистки, улавливающими основную часть загрязняющих веществ; применение технологий регенерации воздуха.

Вопросы:

1. Какую роль выполняют зеленые насаждения в условиях города?
2. С чем связан переход на электрификацию производственных процессов, транспорта?
3. Какие методы очистки воздуха можно отнести к «мокрым»?
4. Для каких фракций пыли (крупных , мелких) предназначается пылеосадительная камера, электрофильтр?
5. Что такое сорбционная очистка воздуха?
6. Поясните отличия циклона от скруббера.
7. Чем газонное покрытие отличается от асфальтового в плане шумозащиты?

Защита гидросферы. Канализационные и промышленные сточные воды должны подвергаться очистке. Методы очистки могут различаться (особенно это касается промышленных сточных вод, загрязненных разнообразными веществами), но последовательность применяемых систем очистки в целом такова: механическая очистка является

начальным этапом, затем следует физико-химическая и (или) биологическая очистка, завершающей стадией является обеззараживание. При подготовке воды для водопользователя может осуществляться полный цикл очистки, согласно выше названным стадиям, может использоваться часть этих методов, например, физико-химические. Обязательным является обеззараживание, возможно применение деодорирования. Это зависит от изначального качества воды, подаваемой для потребителя.

Вопросы:

1. Перечислите механические методы очистки воды и оборудование, применяемое при механической очистке
2. В чем сходство и отличие флотации от коагуляции? К какой группе методов очистки воды они относятся?
3. При каком виде очистки воды применяются соли алюминия и с какой целью?
4. По каким причинам, на Ваш взгляд при обеззараживании воды чаще всего применяют хлорирование?
5. Какие конечные продукты образуются при анаэробном способе биологической очистки воды? Как их можно использовать?
6. В каком из способов биологической обработки образуется большее количество отходов отработавшей микробной массы?
7. Назовите некоторые способы удаления нефтяных загрязнений с водных объектов.

Защита литосферы. Почва обладает важнейшим для человека свойством — плодородием. Площади плодородных земель сокращаются в результате промышленного использования территорий и вывода этих земель из хозяйственного оборота путем загрязнения или раскопок. Восстановлению свойств почвы способствуют рекультивационные мероприятия, выражающиеся в снижении токсичности промышленно-использованных

грунтов, выполаживанию и формированию отвалов, засеваемых впоследствии травянистой, а затем и древесной растительностью.

Вторым фактором снижения доли территорий, обладающих высокой продуктивностью, являются процессы эрозии почвенного покрова. Механическими факторами эрозии является ветер и вода. Факторами, способствующими эрозии, считается оголенность почвы от снега и растительности, неверные действия при выполнении агротехнических мероприятий, отсутствие ветрозащитных и снегоудерживающих заграждений, слабая оструктуренность почв, холмистый рельеф местности.

Орошение земель, расположенных в аридном климате, зачастую является третьим фактором снижения плодородия почв. В результате регулярного полива территорий, не имеющих хорошего дренажа, происходит подъем грунтовых вод в верхние слои почвы и, в результате интенсивного испарения воды и повышения ее солености (орошение подсоленными водами, растворение солей почвенных горизонтов, испарение пресной воды, концентрирующее соли в почве) повышается засоленность почвы, что снижает ее продуктивность.

Вопросы:

1. Что такое эрозия почвы. Какие виды эрозии Вам известны?
2. Назовите причины эрозии почв. Как изменяется продуктивность экосистем с эродированными землями?
3. Как развивается водная эрозия? Назовите ее стадии.
4. Что такое рекультивация? Из каких этапов она состоит?
5. С каким видом землепользования связано засоление почвы?
6. Какие меры способствуют снижению водной и ветровой эрозии?
7. Какие, по климатическим особенностям, территории подвержены эрозионным процессам, засолению?

Почва обладает важнейшим для человека свойством — плодородием.

Площади плодородных земель сокращаются в результате промышленного использования территорий и вывода этих земель из хозяйственного оборота путем загрязнения или раскопок. Восстановлению свойств почвы способствуют рекультивационные мероприятия, выражающиеся в снижении токсичности промышленно-использованных грунтов, выполаживанию и формированию отвалов, засеваемых впоследствии травянистой, а затем и древесной растительностью.

Вторым фактором снижения доли территорий, обладающих высокой продуктивностью, являются процессы эрозии почвенного покрова. Механическими факторами эрозии является ветер и вода. Факторами, способствующими эрозии, считается оголенность почвы от снега и растительности, неверные действия при выполнении агротехнических мероприятий, отсутствие ветрозащитных и снегоудерживающих заграждений, слабая оструктуренность почв, холмистый рельеф местности.

Орошение земель, расположенных в аридном климате, зачастую является третьим фактором снижения плодородия почв. В результате регулярного полива территорий, не имеющих хорошего дренажа, происходит подъем грунтовых вод в верхние слои почвы и, в результате интенсивного испарения воды и повышения ее солености (орошение подсоленными водами, растворение солей почвенных горизонтов, испарение пресной воды, концентрирующее соли в почве) повышается засоленность почвы, что снижает ее продуктивность.

Список использованных источников:

- 1.Общая экология: Практические работы по дисциплине / Незнамова Е. Г. - 2016. 22 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <https://edu.tusur.ru/publications/6565>
- 2.Основы коррекции и оздоровления ситуаций в трех средах: Учебное пособие / Незнамова Е. Г. - 2016. 109 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <https://edu.tusur.ru/publications/6226>
- 3.Учебное пособие по дисциплине «Общая экология» : Для подготовки бакалавров по направлениям 05.03.06(022000) - «Экология и природопользование» (Лекции по общей экологии) / Незнамова Е. Г. - 2014. 43 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <https://edu.tusur.ru/publications/4729>
4. Незнамова Е.Г. Экологическая токсикология: Учебно-методическое пособие/ Е.Г. Незнамова. -Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007.- 133с.