Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет

имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биологии с экологией и курсом фармакогнозии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «**Доказательная медицина, экология**»**

**модуль «Экология»**

**для специальности** 31.05.02 – «Педиатрия»

(очная форма обучения)

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13**

ТЕМА: **«**Экология и здоровье. Экология города**»**

Утверждены на кафедральном заседании

протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

д.б.н., доц. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Виноградов В.В.

Составитель:

к.б.н., доцент. \_\_\_\_\_\_\_\_ Власенко О.А.

Красноярск, 2017

**Занятие № 13**

1. **Тема: «**Экология и здоровье. Экология города**»**
2. **Форма организации учебного процесса:**

практическое занятие.

Разновидность занятия: беседа, работа с раздаточным материалом, демонстрация презентаций.

Методы обучения: объяснительно – иллюстративный, метод проблемного изложения, решение ситуационных задач.

1. **Значение изучаемой темы**

Освоение темы позволяет изучить основные источники и виды загрязнения окружающей среды в городах.

**4**. **Цели обучения:**

**- общая:** обучающийся должен овладеть следующими общекультурными компетенциями:

а) способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

б) готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5);

в) готовностью к работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-8).

**- учебная:** в результате изучения темы обучающийся должен знать:

а) правила техники безопасности и работы в физических, химических лабораториях с реактивами, приборами;

б) основные понятия науки экологии;

в) основные разделы и направления экологии и их определения;

обучающийся должен уметь:

а) пользоваться учебной и научной литературой, сетью Интернет для получения профессиональной информации

обучающийся должен владеть:

а) навыками анализа и логического мышления;

б) базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поиском в сети Интернет

1. **План изучения темы**

1 Загрязнение окружающей среды в городах

2 Техногенные геохимические аномалии

3 Геохимическая классификация городов и городских ландшафтов

1. **Контроль исходного уровня знаний и умений**

1. Что такое стоки?

2. Что такое выбросы?

3. Какие поллютанты поступают в окружающую среду за счет транспорта и теплоэнергетики?

4. Какие поллютанты поступают в окружающую среду за счет металлургии?

5. Какие поллютанты поступают в окружающую среду за счет нефтеперерабатывающей промышленности?

6. Какие бывают коммунально-бытовые отходы?

**ВХОДЯЩИЙ ТЕСТ**

**1. ЧТО БУДЕТ ВЛИЯТЬ НА ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ГОРОДА?**

а) промышленные предприятия

б) атмосферные осадки

в) потери тепла в жилых домах

г) уровень залегания подземных вод

**2. КАКАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА СЧИТАЕТСЯ БЛАГОПРИЯТНОЙ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА?**

а) 10 – 40%.

б) 30 – 90%.

в) 50 – 60%.

г) 30 – 70%.

**3. КАКОЙ ВИД ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕ ХАРАКТЕРЕН ДЛЯ ГОРОДА?**

а) физическое

б) ультразвуковое

в) биологическое

г) химическое

**4. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В ГОРОДЕ НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ МЕТОДОМ**

а) механическим

б) физико-химическим

в) биологическим

г) ферментативным

**5. ОДНИМ ИЗ ЛУЧШИХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ**

а) тополь бальзамический

б) вяз

в) берёза пушистая

г) ива плакучая

**7. Аннотация (краткое содержание темы)**

**7.1. Загрязнение окружающей среды в городах**

Главными источниками загрязнения в городах являются не утилизированные промышленные и коммунально-бытовые отходы, содержащие токсичные химические элементы. Особенностью городов является наложение полей загрязнения различных производств и видов хозяйственной деятельности и формирование полиэлементных техногенных геохимических аномалий в воздухе, снежном, почвенном и растительном покровах, поверхностных и грунтовых водах.

Техногенные отходы подразделяются на преднамеренно собираемые и депонируемые отходы (жидкие и твердые), стоки (поступающие в окружающую среду в виде жидких потоков, содержащих твердые взвешенные частицы) и выбросы (рассеяние в атмосфере загрязняющих веществ в твердой, жидкой и газообразной формах).

***Автотранспорт и теплоэнергетика*** по объему поллютантов занимают одно из первых мест и поставляют в атмосферу продукты сгорания угля, нефти, газа и их производных — мазута, бензина и др. Основными поллютантами являются оксиды углерода и азота, сернистый ангидрид, пыль, нефтепродукты, токсичные микроэлементы. У автотранспорта это Pb, Cd, Hg, Zn и др., в теплоэнергетике – B, Be, Mo, As, а также полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – 3,4 бензпирен, 1,12 бензперилен и др., которые включают канцерогены и мутагены. Техногенные аномалии ПАУ образуются вокруг промышленных предприятий, нефтяных промыслов, угольных шахт, автодорог и т.д. С *электротехнической промышленностью* связано загрязнение среды полихлорированными бифенилами (ПХБ).

***Металлургия и металлообработка*.** Особенно высокие концентрации тяжелых металлов содержатся в выбросах и осадках очистных сооружений гальванических производств, где концентрации Cd, Bi, Sn и Ag в тысячи, а Pb, Cu, Cr, Zn и Ni в сотни раз выше кларков литосферы. Высокими кларками концентрации характеризуются также предприятия по переработке цветных металлов, машиностроительные и металлообрабатывающие заводы, инструментальные цехи, пыли которых отличаются самой широкой ассоциацией загрязнителей (W, Sb, Cd, Hg – тысячи КК; Pb, Bi, Zn, Cu, Ag, Zn и As – сотни и десятки КК). Отдельные производства имеют специфические загрязнители (сварка и выплавка спецсплавов – Mn; переработка лома цветных металлов – As; металлообработка – V; производство никелевого концентрата – Ni, Cr, Co; алюминия – Al, Be, F, ПАУ и др.). В осадках очистных сооружений гальванических производств большого города содержалось 1,5 % Cr, 1,0 % Cu, 0,9 % Zn, 0,6 % Sn, 0,3 % Ni и т.д. Ежегодно образуется до 1000 т таких осадков.

***Нефтеперерабатывающая, химическая промышленность*** поставляют в окружающую среду главным образом газообразные соединения – оксиды азота, углерода, диоксид серы, углеводороды, сероводород, хлористые и фтористые соединения, фенолы и др., содержания которых иногда в десятки и сотни раз превышают предельно допустимые концентрации (ПДК) в атмосфере. Некоторые химические производства кроме газов поставляют в среду многие микроэлементы: коксохимия – Hg – n.1000 КК; производство лакокрасочных изделий – Hg, Cd – n.1000 – n.10000 КК; синтетического каучука – Cr – n.100. С заводами по производству фосфорных удобрений связаны высокие уровни загрязнения P, редкими землями, Sr, F; азотных удобрений — соединениями N и т.д.

***Целлюлозно-бумажные комбинаты*** требуют много воды. Стоки представляют серьезную экологическую опасность для водоемов (поступают сероводород, фенолы и другие органические загрязнители).

***Стройиндустрия*.** В целом она отличается меньшими концентрациями в отходах химических элементов. Среди предприятий значительной техногенной нагрузкой на среду выделяются цементная промышленность, производство огнеупорного кирпича и теплоизоляционных изделий, в пыли которых содержание Sb, Pb, Ag, иногда Hf и Hg достигает сотен КК.

**Коммунально-бытовые отходы**

Коммунально-бытовые отходы включают бытовой мусор, канализационные осадки, илы городских очистных сооружений. По степени концентрации и комплексу химических элементов-загрязнителей они не уступают промышленным отходам. Особенно высоки концентрации химических элементов в выбросах *мусоросжигательных заводов*, являющихся вторичными источниками загрязнения в городах. По Саету и др., концентрация Ag, Pb, Cd, Sn в пыли с электрофильтров одного из таких заводов составляет более 100 КК, Pb, Zn, Sb, Cr – от 100 до 500 КК. Эти и аналогичные образования можно рассматривать в качестве техногенных руд.

***Свалки***также являются вторичными источниками загрязнения. На некоторых из них за многие годы накопилось много разнообразных бытовых, а иногда и промышленных отходов. Грунты свалок и высачивающийся из толщи отходов фильтрат обогащены в десятки и сотни раз по сравнению с фоновыми почвами Zn, Cu, Sn, Ag, Pb, Cr и другими элементами. Развевание материала свалок и просачивание стоков ведет к загрязнению окружающих почв, поверхностных и подземных вод. Нередко свалки расположены в черте города и создают для него опасность, особенно в результате их спонтанного возгорания. По данным исследований выполненных сотрудниками МГУ им. Н. П. Огарева на территории Кадошкинской свалки, по сравнению с фоновыми значениями в почвах наблюдается накопление олова (Кс = 5517), меди (Кс = 300), свинца (Кс = 172), серебра (Кс > 15), цинка (Кс = 10), хрома (Кс = 4,6), никеля (Кс = 4,3), бария (Кс = 2,7) и молибдена (Кс = 1,5).

***Осадки сточных вод*** городской канализации накапливаются на полях аэрации на окраине города и обычно используются как удобрения. Однако обогащенность этих осадков многими токсичными металлами (в среднем Ag – 1000 КК, Cd – 300 КК, Bi, Zn, Cu, Cr и др. – десятки КК) требует большой осторожности при их применении в сельском хозяйстве. Осадки сточных вод промышленных городов загрязнены значительно слабее.

В целом *по степени аномальности относительно кларков литосферы первое место занимают выбросы предприятий* (в пыли особенно сильно концентрируются W, Sb, Pb, Cd, Ni), *немного меньше или сопоставима с ними нагрузка от отходов, третье место в ряду аномальности занимают стоки.* Но *по абсолютной массе твердые отходы опережают выбросы.*

Большое число и неравномерность размещения техногенных источников в сочетании с природными условиями создают сложную картину геохимических полей и аномальных зон на территории промышленных городов. Идентификация техногенных источников в крупном городе – более сложная задача по сравнению с отдельно стоящими узкоспециализированными предприятиями в малых городах и поселках. Поэтому инвентаризация техногенных источников – одна из важнейших задач эколого-геохимической оценки городов.

**7.2. Техногенные геохимические аномалии**

Выявление техногенных аномалий является одной из важнейших эколого-геохимических задач при оценке состояния окружающей среды. Эти *аномалии* образуются в компонентах ландшафта в результате поступления различных веществ от техногенных источников и представляют собой некоторый объем, в пределах которого значения аномальных концентраций элементов (Са) больше фоновых значений (Сф).

По распространенности выделяются следующие техногенные аномалии:

*глобальные* – охватывающие весь земной шар (повышенное содержание СO2 в атмосфере, накопление искусственных радионуклидов после ядерных взрывов);

*региональные* – формирующиеся в отдельных частях континентов, природных зонах и областях в результате применения ядохимикатов, минеральных удобрений, подкисление атмосферных осадков выбросами соединений серы и др.;

*локальные* – образующиеся в атмосфере, почвах, водах, растениях вокруг местных техногенных источников: заводов, рудников и т.д. Сравнительно локальные источники загрязнения, сливаясь, могут привести к образованию техногенных аномалий регионального масштаба (крупные промышленные города, их агломерации).

По влиянию на окружающую среду техногенные аномалии делятся на три типа. *Полезные* аномалии улучшают состояние окружающей среды. Это известкованные кислые почвы, добавки NaJ и KJ к поваренной соли в районах развития эндемического зоба, фторированная питьевая вода, микроудобрения, подкормка домашних животных Со и т.д. *Вредные* аномалии ухудшают состояние природной среды в результате появления повышенных концентраций токсичных веществ, отрицательно влияющих на живые организмы. Большинство техногенных аномалий относятся к этому типу. *Нейтральные* аномалии не оказывают влияния на качество окружающей среды (золото в банках, железо в городах и др.).

По среде образования техногенные аномалии делятся на *литохимические* (в почвах, породах, строениях), *гидрогеохимические* (в водах), *атмогеохимические* (в атмосфере, снеге), *биогеохимические* (в организмах). Последние подразделяются на фито-, зоо- и антропогеохимические аномалии.

Как правило, техногенные аномалии образуются в нескольких компонентах ландшафта. По длительности действия источника загрязнения они делятся на: *кратковременные* (аварийные выбросы и т.д.), *средневременные* (с прекращением воздействия — разработка месторождений полезных ископаемых), *долговременные стационарные* (аномалии заводов, городов, агроландшафтов).

**7.3. Геохимическая классификация городов**

***Геохимическая классификация городов***

Города и городские ландшафты относятся к отряду антропогенных ландшафтов. Ведущим в них является техногенный вид миграции вещества. Поэтому при их геохимической классификации на верхних таксономических уровнях должны анализироваться особенности техногенной миграции, а на нижних – природно-обусловленные.

При классификации городов выделяют следующие таксономические уровни:

**разряды** – по степени техногенного воздействия на население и городскую среду. Одним из показателей может выступать коэффициент эмиссионной нагрузки E = P/N, где P – количество выбросов, тыс. т в год, а N – число жителей, тыс. чел.;

**подразряды** – по геохимической специализации выбросов в городах («серные», «азотные», «свинцовые», «фторные» и т.д.);

**группы** – соответствуют группам природных ландшафтов (лесные, степные, пустынные и т.д.);

**типы** - соответствуют типам природных ландшафтов (для лесной группы: тропических лесов, тайги, широколиственных лесов и т.д.);

**семейства** – по особенностям воздушной миграции продуктов техногенеза (одним из показателей может служить геоморфологическое положение города: равнинные, горно-долинные, предгорные, приморские и др.);

**классы** – по классам водной миграции продуктов техногенеза (кислые, глеевые, кальциевые и др.);

**роды** – по геохимической специализации литогенной основы (фоновые, субаномальные, природно-аномальные).

**Биогеохимические провинции**

Химические элементы, добавление подвижных форм которых в ландшафт увеличивает биомассу, называются *дефицитными*. К ним в разных ландшафтах относятся O, N, P, K, F, B, J, Cu и многие другие элементы. В большинстве случаев недостает именно подвижных форм, в то время как общее (валовое) содержание элемента может быть достаточно велико. Элементы, удаление которых из ландшафта увеличивает продукцию живого вещества, называются *избыточными*. К ним в разных ландшафтах относятся Cl, S, Na, Cu, Ni, Fe, F и др. Один и тот же элемент может быть дефицитным в одном ландшафте и избыточным в другом.

Резкий дефицит или избыток элементов приводит к заболеваниям животных, растений, а иногда и человека. Такие болезни А. П. Виноградов назвал *биогеохимическими эндемиями*, а районы их распространения – *биогеохимическими провинциями*. Известны биогеохимические провинции с дефицитом J в почвах и кормах, дефицитом и избытком F в питьевой воде, избытком В в кормах, избытком и дефицитом Cu, Co и т.д. Развивая учение о биогеохимических провинциях, В.В. Ковальский предложил понятие *геохимическая экология*, задача которой состоит в изучении взаимодействия организмов и их сообществ с геохимической средой, а также организмов между собой.

**Влияние химических элементов на здоровье человека**

Способность химических элементов вызывать нарушение жизнедеятельности организма называется токсичностью. В зависимости от степени воздействия на человека химические элементы делятся на классы опасности (СН 245-71, санитарные нормы 245-71): I – чрезвычайно опасные; II – высокоопасные; III – умеренно опасные; IV - малоопасные.

Среди химических элементов поступающих в почву из выбросов, сбросов и отходов наиболее опасными (I класс опасности) являются: мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, селен, цинк, бенз(а)пирен и фтор; умеренную опасность (II класс опасности) представляют: бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма и хром; мало опасны (III класс опасности) – барий, ванадий, вольфрам, марганец, и стронций.

Комплексный и куммулятивный характер действия загрязняющих веществ на живые организмы, полиэлементность техногенных геохимических аномалий требуют разработки более синтетических показателей оценки качества среды. Так геохимическими и гигиеническими исследованиями установлена зависимость между показателями здоровья населения и уровнем загрязнения почв территории, на которой оно проживает (табл. 2).

*Таблица 2*

Ориентировочная оценочна шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уровень загрязнения | Категория загрязнения | Величина суммарного показателя загрязнения почв (Zc) | Изменения показателей здоровья населения  в очагах загрязнения |
| Низкий | Допустимая | Менее 16 | Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений |
| Средний | Умеренно опасная | 16 – 32 | Увеличение общей заболеваемости |
| Высокий | Опасная | 32 – 128 | Увеличение общей заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы |
| Очень высокий | Чрезвычайно опасная | Более 128 | Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение числа случаев токсикоза беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных) |

1. Самостоятельная работа под контролем преподавателя

Вопросы по теме занятия

1. Какая ассоциация химических элементов характерна для пыли от предприятий по переработке цветных металлов?
2. Какая ассоциация химических элементов, поступающих в окружающую среду, характерна для производства лакокрасочных изделий?
3. Какая ассоциация химических элементов характерна для пыли от предприятий по производству огнеупорного кирпича?
4. Что такое биогеохимическая провинция?
5. Что такое токсичность? Какие классы опасности элементов выделяются?

ИТОГОВОЕ ТЕСТИРОАНИЕ

**1. ВИТАЛЕНТНОСТЬ – ЭТО…**

**2. КАКАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БУДЕТ ЯВЛЯТЬСЯ ДОМИНИРУЮЩЕЙ В ГОРОДЕ?**

а) луговая.

б) сорная.

в) рудеральная.

г) лесная.

**3. СКОЛЬКО МУСОРА В СРЕДНЕМ НАКАПЛИВАЕТСЯ В ГОД ОТ ОДНОГО** **ЖИТЕЛЯ ГОРОДА?**

а) 50 – 100 кг.

б) 100 – 600 кг.

в) 50 – 200 кг.

г) 100 – 400 кг.

**4. НАИБОЛЬШАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ СВИНЦА НАБЛЮДАЕТСЯ В ГОРОДЕ…**

а) в парках.

б) вдоль дорог.

в) в прудах и озёрах.

г) в дождевой воде.

**5. ОКРАСКА ВОДЫ В ТЕМНЫЙ И ЖЁЛТО-БУРЫЙ ЦВЕТ МОЖЕТ БЫТЬ ВЫЗВАНА:**

а) размножением зеленых водорослей.

б) наличием гуминовых веществ.

в) глинистыми примесями.

г) окисью железа.

**6. Среди химических элементов поступающих в почву из выбросов, сбросов и отходов наиболее опасными (I класс опасности) являются:**

а) мышьяк

б) бор

в) медь

г) молибден

**7. КАКИЕ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ОКАЗЫВАЮТ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЭКОСИСТЕМУ ГОРОДА?**

а) посыпание дорог зимой солью.

б) уборка и сжигание опавших листьев.

в) обрезка деревьев и кустарников.

г) подсадка дикорастущих видов.

**8. ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ ГОРОДА ЗАВИСИТ ОТ…**

а) наличия водостоков.

б) промышленных предприятий.

в) загрязнения воздуха.

г) архитектурной застройки.

**9. Ситуационные задачи**

**Задача 1.** В одном населенном пункте постоянно отмечается высо­кий уровень заражения населения геморрагической ли­хорадки, особенно у детей, а в других — нет. Местная администрация в целях профилактики болезни выделила деньги и осуществила массовую прочистку соседнего леса (санитарные и сплошные рубки). Свои действия чиновники мотивировали тем, что прочистка леса снизит численность рыжей полевки и уменьшит вероятность передачи возбудителя болезни населению. Оцените дей­ствия администрации. Снизится ли после данных меро­приятий заболеваемость населения? Выскажите пред­положения, почему в других населенных пунктах, рас­положенных рядом с данным массивом, случаев этого заболевания не было? Что бы вы порекомендовали для решения проблемы.

**Задача 2.** Как вы думаете, среди какого населения будет выше про­цент заболевания клещевым энцефалитом: среди местных жителей (предки которых живут в местности 200 и более лет) или среди тех, кто живет здесь недавно?

**Задача 3**. Два эколога поспорили об экологическом влиянии аварийных сбросов двух заводов: сахарного завода и химкомбината на биоценозы реки. Один утверждал, что стоки химкомбината потенциально более опасны, чем сахарного завода. Другой специалист придерживался противоположного мнения. Кто из них был прав?

**Задача 4.** В чем принципиальное различие экологических условий проживания человека в сельской местности и городской? В какой местности степень экологического риска выше? В чем различие и сходство характера загрязнений среды в указанных местностях?

**Задача 5.** Каковы причины природно-очаговых заболеваний? При­ведите примеры. Как связана степень заболеваемости на­селения с уровнем развития санитарной и экологической культуры?

1. Перечень и стандарты практических умений

1. Умение пользоваться учебной научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.

1. Примерная тематика УИРС и НИРС по теме:
2. Эндемические болезни
3. Влияние элементов-токсикантов на здоровье людей
4. Рекомендованная литература по теме занятия

**Обязательная**

Иванов В.П., Иванова Н.В., Полоников А.В. Медицинская экология. Изд-во „СпецЛит“», 2011. 430с.

Вишняков Я. Д. Охрана окружающей среды: [учебник для студ. вузов, обучающихся по направлению "Экология и природопользование"] / под ред. Я. Д. Вишнякова. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - 286 с.

[Карпенков С. Х.](http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=author&id=78971) Экология: учебник для вузов.  М.: [Директ-Медиа](http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=publisher&pub_id=1" \t "_blank), 2015. 662 с.

**Дополнительная**

1. Андреева Е.Е. Гигиена и экология человека: Учебник / Е.Е. Андреева,В.А. Катаева, В.М. Глиненко, Н.Г. Кожевникова. — 2-е изд., испр.и доп.., 2014. 600с.  Доступ к электронному изданию

2. Григорьев А.И. Экология человека: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.

3.Савченков В.И., Костюченков В.Н. Занимательная экология. Смоленск-2000.

**Электронные ресурсы**

* 1. ЭБС КрасГМУ
  2. ЭБС Лань