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 № 14**

ТЕМА: «Экология и здоровье. Экологический мониторинг»

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 № 14**

1. **Тема: «**Экология и здоровье. Экологический мониторинг**»**
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**

Изучение темы позволяет изучить освоить основные методы оценки экологического состояния компонентов окружающей среды на основе данных экологического мониторинга.

**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 Понятие об экологическом мониторинге

2. Наиболее важные показатели в системе локального экологического мониторинга

3. Показатели (критерии) качества окружающей среды

4 Количественные показатели загрязнения окружающей среды

5 Оценка количественных показателей загрязнения окружающей среды

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

**ВХОДЯЩИЙ ТЕСТ**

**1. ОПРЕДЕЛИТЕ ПРИНЯТОЕ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ПОНЯТИЕ «ВРЕДНОЕ (ЗАГРЯЗНЯЮЩЕЕ) ВЕЩЕСТВО»:**

1. Вещество либо смесь таких веществ, которые содержатся в атмосферном воздухе и которые в определенных концентрациях оказывают вредное воздействие на здоровье человека.
2. Химическое или биологическое вещество либо смесь таких веществ, которые содержатся в атмосферном воздухе и которые в определенных концентрациях оказывают вредное воздействие на здоровье человека и окружающую природную среду.
3. Химическое или биологическое вещество, которое содержится в атмосферном воздухе и оказывает вредное воздействие на здоровье человека и окружающую природную среду.

**2. К основным токсическим веществам, постоянно обнаруживаемым в атмосферном воздухе промышленных городов, не относится:**

а) Оксид азота.

б) Окислы серы.

в) Пыль разного состава.

г) Сероводород

**3. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ ЗА КАЧЕСТВОМ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ДОЛЖНЫ КОНТРОЛИРОВАТЬСЯ НЕ МЕНЕЕ:**

а) 12 раз в год.

б) 6 раз в год.

в) 4 раз в год.

г) 2 раза в год

**4. ОСОБАЯ ОПАСНОСТЬ ВЫБРОСОВ ОТ АВТОТРАНСПОРТА, С ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕНА СЛЕДУЮЩИМИ ПРИЧИНАМИ:**

а) В этих выбросах содержится окись углерода и углеводороды.

б) Выброс загрязняющих веществ от автотранспорта осуществляется непосредственно в «зону дыхания» - 1,0-1,2 метра, что, во-первых, обуславливает медленное их рассеивание в атмосфере, а, во-вторых, способствует достаточно быстрому их поступлению в организм человека, в значительной степени – в организм ребенка.

**5. Допускается ли осуществлять сброс в водные объекты вещества, для которых не установлены гигиенические ПДК:**

а) Допускается.

б) Не допускается.

в) Допускается при осуществлении более тщательного контроля.

1. Аннотация (краткое содержание темы)

7.1 Понятие об экологическом мониторинге

*Экологический мониторинг* (мониторинг окружающей среды) (от лат. monitor - тот, кто напоминает, предупреждает) - многоцелевая информационная система долгосрочных наблюдений, а также оценки и прогноза состояния природной среды. Основная цель экологического мониторинга -  предупреждения критических ситуаций, вредных или опасных для здоровья людей, благополучия других живых существ, их сообществ, природных и созданных человеком объектов.

*Виды экологического мониторинга:*

Глобальный мониторинг - слежение за общемировыми процессами (в том числе антропогенного влияния), происходящими на всей планете.

Региональный мониторинг - слежение за процессами и явлениями в пределах какого-то одного региона, где эти процессы и явления могут отличаться и по природному характеру, и по антропогенным воздействиям от базового фона, характерного для всей биосферы.

Локальный мониторинг - это слежение за естественными природными явлениями и антропогенными воздействиями на небольших территориях.

*В зависимости от объекта наблюдения* различают мониторинг базовый (фоновый) и импактный. *Базовый монитори*нг - слежение за общебиосферными природными явлениями без наложения на них антропогенных влияний. *Импактный мониторинг* - это мониторинг региональных и локальных антропогенных воздействий в особо опасных зонах.

Кроме того, различают мониторинг: биоэкологический (санитарно-гигиенический), геоэкологический (природно-хозяйственный), биосферный (глобальный), космический, геофизический, климатический, биологический, здоровья населения, социальный и др.

7.2. Наиболее важные показатели в системе локального экологического мониторинга

*Атмосфера.* Химический и радионуклидный составы газовой и аэрозольной фаз воздушной сферы; твердые и жидкие осадки (снег и дождь) и их химический и радионуклидный составы, тепловое загрязнение атмосферы.

*Гидросфера.* Химический и радионуклидный составы среды поверхностных вод (реки, озера, водохранилища и т.д.), грунтовых вод, взвесей и донных отложений в природных водостоках и водоемах; тепловое загрязнение поверхностных и грунтовых вод.

*Почва.* Химический и радионуклидный составы.

*Биота.* Химическое и радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных угодий, растительного покрова, почвенных зооценозов, наземных сообществ домашних и диких животных, птиц, насекомых, водных растений, планктона, рыб.

*Урбанизированная среда.* Химический и радиационный фоны воздушной среды населенных пунктов, химический и радионуклидный составы продуктов питания, питьевой воды и т.д.

*Население*. Численность и плотность населения, рождаемость и смертность, возрастной состав, заболеваемость и др.), социально-экономические факторы.

**7.3 Показатели (критерии) качества окружающей среды**

**В воздушной среде:**

• ПДК р.з. — предельно допустимая концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м 3 . Рабочей зоной считается пространство высотой до 2 м 6 над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания работающих;

• ПДК мп — предельно допустимая максимальная разовая концентрация вещества в воздухе населенных мест, мг/м3. Эта концентрация при вдыхании в течение 20 мин не должна вызывать рефлекторных (в том числе субсенсорных) реакций в организме человека;

 • ПДК с.с. — предельно допустимая среднесуточная концентрация токсичного вещества в воздухе населенных мест, мг/м3. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неограниченно продолжительном вдыхании.

**В водной среде:**

ПДК В — предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, мг/л. Эта концентрация не должна оказывать прямого или косвенного влияния на органы человека в течение всей его жизни, а также на здоровье последующих поколении и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования;

• ПДК в.р — предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей, мг/л;

• Интегральные показатели для воды:

БПК - биологическая потребность в кислороде - количество кислорода, использованного при биохимических процессах окисления органических веществ (исключая процессы нитрификации) за определенное время инкубации пробы (2, 5,20, 120 суток), мг О2/л воды (БПКП - за 20 суток, БПК5 — за 5 суток);

**В почве:**

• ПДК П — предельно допустимая концентрация вещества в пахотном слое почвы, мг/кг. Эта концентрация не должна вызывать прямого и косвенного отрицательного влияния на здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы;

 • ПДК пр (ДОК) — предельно допустимая концентрация (допустимое остаточное количество) вещества в продуктах питания, мг/кг.

Если величина ПДК в различных средах не установлена, действует временный гигиенический норматив ВДК (ОБУВ) - временно допустимая концентрация (ориентировочно безопасный уровень воздействия) вещества. Временный норматив устанавливается на определенный срок (2-3 года).

Индекс загрязнения (ИЗ) - показатель, качественно и количественно отражающий присутствие в окружающей среде вещества-загрязнителя и степень его воздействия на живые организмы.

**7.4 Количественные показатели загрязнения окружающей среды**

Техногенные аномалии обычно имеют полиэлементный состав, в связи с чем Ю.Е. Саетом предложен *суммарный показатель загрязнения* (Zc), характеризующий степень загрязнения ассоциации элементов относительно фона:

Zс = Σ Кс – (n – 1),

где Кс – коэффициенты техногенной концентрации больше 1 (или 1,5), n – число элементов с Кс > 1 (или 1,5). Суммарные показатели загрязнения рассчитываются для различных компонентов ландшафта — почв, снега, растений, донных отложений.

Оценка загрязнения атмосферы химическими элементами в зимний период времени проводится на основе анализа пыли накопленной снегом. При анализе твердых атмосферных выпадений помимо коэффициентов концентрации металлов и суммарного показателя загрязнения, рассчитывается суммарное выпадение твердого вещества – *пылевая нагрузка* (Рn). Расчет пылевой нагрузки производился по формуле:

Pn= P / (S·t ),

где P – вес твердого вещества, содержащегося в снеговой пробе, кг;

S – площадь отбора снежной пробы, км2;

t – время, прошедшее с момента установления устойчивого снежного покрова, сут.

При эколого-геохимическом анализе изучаемой территории важно знать не только суммарную пылевую нагрузку, но и массу того или иного химического элемента выпавшего с пылью. Для этого определяется *общая техногенная нагрузка элемента* (Рi) по формуле:

Рi= Pn·Сi,

где Pn – суммарная пылевая нагрузка, кг/км2 в сут.;

 Сi – концентрация i-того элемента в снеговой пыли, мг/кг.

Аналогично суммарному показателю загрязнения, для снеговой пыли рассчитывается *коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента* (Кр) по формуле:

Кр = Рi/ Рф,

где Рф – фоновая нагрузка исследуемого элемента, мг/км2 в сут.

Фоновая пылевая нагрузка определяется по формуле:

Рф = Сф\* Рnф,

где Сф – фоновая концентрация исследуемого элемента в пыли, мг/кг;

Рnф – фоновая пылевая нагрузка, кг/км2 в сут.

Обобщающим показателем учитывающим, как концентрацию химических элементов в выпавшей пыли, так и массу этих выпадений, является *суммарный показатель нагрузки* Zp, который рассчитывается по формуле:

Zp = Σ Кр - (n - 1)

**7.5 Оценка количественных показателей загрязнения окружающей среды**

По величине суммарного показателя загрязнения почв и снега, пылевой нагрузке и суммарному показателю нагрузки выделяются территории с разными уровнями загрязнения (табл.1).

Таблица 1 – Уровни загрязнения почв и снежного покрова металлами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень загрязнения | Суммарный показатель загрязнения почв | Суммарный показатель загрязнения снежного покрова | Выпадение пыли, кг/км2 в сутки | Суммарный показатель нагрузки, |
| Низкий | 8 – 16 | 32 – 64 | 100 – 250 | 1000 |
| Средний | 16 – 32 | 64 – 128 | 250 – 450 | 1000 – 5000 |
| Высокий | 32 –1 28 | 128 – 256 | 450 – 850 | 5000 – 10000 |
| Очень высокий | Более 128 | Более 256 | Более 850 | Белее 10000 |

Для оценки воздействия количества поллютантов, поступающих в организм, используются также гигиенические нормативы загрязнения – *предельно-допустимые концентрации* (ПДК) (см. занятие № 13).

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. 1Что такое экологический мониторинг?
2. Назовите виды экологического мониторинга?
3. Назовите наиболее важные показатели в системе локального экологического мониторинга?
4. Какие показатели (критерии) качества воздуха существуют?
5. Какие показатели (критерии) качества воды существуют?
6. Какие показатели (критерии) качества почвы?
7. Какие показатели используются, если ПДК для различных сред не установлена?
8. Что такое индекс загрязнения?
9. Как рассчитать суммарный показатель загрязнения?
10. Что такое пылевая нагрузка?
11. Что такое общая техногенная нагрузка элемента?

**9. Тестовые задания по теме**

1. ИТОГОВОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

**1. ПОНЯТИЕ «ТОКСИЧЕСКИЕ ТУМАНЫ» СВЯЗАНО С:**

1. Накоплением промышленных выбросов в приземном слое атмосферы.
2. Антициклонической погодой с температурной инверсией, сопровождающейся накоплением промышленных выбросов в приземном слое атмосферы.
3. Увеличение выбросов загрязняющих веществ в приземный слой атмосферы.

**2. Соблюдение ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе:**

1. Благоприятно влияет на здоровье населения.
2. Не оказывает негативного влияния на состояние здоровья чувствительных групп населения (детей).
3. Является основным фактором, положительно оценивающим экологическую обстановку.

**3. Длительное превышение ПДК загрязняющих веществ, и их комбинаций, в атмосферном воздухе в 5 – 10 раз приводит к:**

а) Вероятному риску ухудшению в состоянии здоровья населения.

б) Наиболее вероятному риску ухудшению в состоянии здоровья самых чувствительных групп населения (дети, пожилые) на фоне роста болезненности всех групп населения.

в) Наиболее вероятному риску ухудшению в состоянии здоровья различных групп населения на фоне роста болезненности всех групп населения.

**4. САНИТАРНО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ (САН.-ТОКС.) ПРИЗНАК ВРЕДНОСТИ СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О ТОМ, ЧТО ВЕЩЕСТВО:**

а) способно накапливаться в организме в токсических дозах.

б) способно оказывать токсическое действие на организм.

в) способно оказывать вредное действие на организм, в том числе вызывать отдаленные последствия.

**5. ОПРЕДЕЛИТЕ ПОНЯТИЕ «ПИТЬЕВАЯ ВОДА»:**

а) Вода, по своему качеству отвечающая гигиеническим нормативам и предназначенная для удовлетворения питьевых и бытовых потребностей человека, либо для производства продукции для потребления человеком.

б) Вода, по своему качеству в естественном состоянии или после подготовки отвечающая гигиеническим нормативам и предназначенная для удовлетворения потребностей человека, либо для производства продукции для потребления человеком.

в) Вода, по своему качеству в естественном состоянии или после подготовки отвечающая гигиеническим нормативам и предназначенная для удовлетворения питьевых и бытовых потребностей человека, либо для производства продукции для потребления человеком.

**6. ВОДОЗАБОР ИЗ ПОВЕРХНОСТНОГО ИСТОЧНИКА ДОЛЖЕН РАСПОЛАГАТЬСЯ:**

а) в непосредственной близости к населенному пункту.

б) в черте населенного пункта с целью максимального приближения к населению.

в) выше по течению реки (или) акватории водохранилища по отношению к населенному пункту и выпуску сточных вод.

**7. РАЗВИТИЕ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ В ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ СТЕПЕНИ СВЯЗЫВАЮТ С ПОВЫШЕННОЙ:**

а) общей минерализацией питьевой воды;

б) жесткостью питьевой воды;

в) концентрацией фтора в питьевой воде.

**8. ЭНДЕМИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ – ЭТО:**

а) заболевания, вызываемые загрязнением воды бытовыми сточными водами

б) заболевания, связанные с загрязнением водоемов радионуклидами

в) заболевания, вызываемые избытком или недостатком микроэлементов в воде и продуктах питания в связи с избытком или недостатком их в почве данного района

**10. Расчетные задачи**

**Вариант 1. Эколого-геохимическая оценка почвенного покрова**

***Задача 1.*** По данным, приведенным в таблице 3, рассчитать коэффициенты концентрации химических элементов в почвах на разных участках города.

***Задача 2.*** Для каждого из приведенных участков, выписать химические элементы, принимающие участие в загрязнении ландшафтов, при условии, что аномальным содержанием характеризуются химические элементы, концентрация которых в 1,5 и более раз превышает фоновые значения (Са ≥ 1,5 Сф).

***Задача 3.*** Указать, какие химические элементы и какого класса опасности принимают наибольшее участие в загрязнении почвенного покрова города.

***Задача 4.*** Рассчитать суммарный показатель загрязнения почв.

***Задача 5.*** Определить уровень загрязнения и дать ориентировочную оценку здоровья населения проживающего на данной территории (табл.2).

Таблица 3- Среднее содержание химических элементов на фоновом участке и в почвах города, мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Химический элемент | Фоновые значения | ТЭЦ-2 | Мост через р. Кача | Перекресток улиц Советская и Рабочая | Ламповый завод | Магазин «Чайка»  |
| Mn | 767 | 791 | 571 | 711 | 937 | 1100 |
| Ni | 52 | 52 | 75 | 39 | 53 | 51 |
| Co | 14 | 22 | 10 | 12 | 13 | 15 |
| Сr | 128 | 209 | 171 | 217 | 162 | 193 |
| Mo | 1,2 | 2,0 | 0,9 | 1,1 | 1,2 | 1,6 |
| Cu | 37 | 55 | 50 | 147 | 59 | 135 |
| Pb | 17 | 59 | 151 | 112 | 70 | 89 |
| Zn | 49 | 85 | 150 | 81 | 75 | 120 |
| Ba | 508 | 480 | 325 | 356 | 709 | 517 |

**Вариант 2. Эколого-геохимическая оценка загрязнения снежного покрова**

***Задача 1.*** По данным, приведенным в таблице 4, рассчитать коэффициенты концентрации химических элементов в пыли, накопленной снегом на разных участках г. Красноярска.

***Задача 2.*** Для каждого из приведенных участков, выписать химические элементы, принимающие участие в загрязнении ландшафтов, если Са ≥ 1,5 Сф.

***Задача 3.*** К какому классу опасности относятся металлы, принимающие участие в загрязнении снежного покрова?

***Задача 4.*** Рассчитать суммарный показатель загрязнения снега и указать его уровень загрязнения.

Таблица 4 - Среднее содержание химических элементов в пыли накопленной снегом на фоновом участке и территории города, мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Химический элемент | Фоновые значения | ТЭЦ-2 | Мост через р. Кача | Перекресток улиц Советская и Рабочая | Ламповый завод | Магазин «Чайка» |
| Mn | 240 | 1025 | 860 | 480 | 1000 | 771 |
| Ni | 40 | 206 | 122 | 48 | 228 | 81 |
| Co | 10 | 15 | 11 | 6,2 | 9,8 | 15 |
| Сr | 65 | 300 | 200 | 180 | 990 | 207 |
| Mo | 1,5 | 4,0 | 2,4 | 0,8 | 1,3 | 5,0 |
| Cu | 60 | 110 | 440 | 102 | 620 | 536 |
| Pb | 29 | 127 | 117 | 110 | 392 | 140 |
| Ag | 0,14 | 0,66 | 0,30 | 0,54 | 0,63 | 0,78 |
| Ba | 225 | 625 | 720 | 580 | 5200 | 333 |
| W | 1,3 | 10 | - | - | - | 50 |
| Пылевая нагрузка, кг/км2 в сутки | 6,0 | 22,8 | 14,5 | 9,8 | 21,2 | 22,1 |

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. Экологическая оценка атмосферного воздуха на участках высотной застройки, частного сектора и промышленных зон города.
3. Влияние качества питьевой воды на здоровье людей
4. Рекомендованная литература по теме занятия

**- Обязательная**

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

2. 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