

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Алексеевич

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 03.06.2026 16:11:57

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению практических работ по дисциплине
«Радиационная безопасность в строительстве»
для направления подготовки 08.04.01 Строительство
направленность (профиль) Технология, организация и экономика строительства

Пятигорск, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины
2. Оборудование и материалы
3. Наименование практических работ
4. Содержание практических работ
5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Учебная дисциплина необходима для профессиональной подготовки будущих специалистов в области строительства, обеспечивая их знания теоретическими основами радиационной безопасности в строительстве, планирования и проведения экспериментов, оформления текста научной работы и приложений к ней, а также порядок ее защиты.

Целями освоения дисциплины «Радиационная безопасность в строительстве» являются: подготовка специалистов к использованию научных знаний, практической и исследовательской деятельности по научным проблемам радиационной безопасности в строительстве.

Основной задачей изучения дисциплины является: дать студентам необходимые знания по методикам оценки радиационной обстановки в составе инженерно-экологических изысканий, практической реализации строительными методами необходимых защитных мероприятий, осуществления в ходе строительства производственного радиационного контроля.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные понятия научных исследований и их методологий
- методы формирования у студентов системы знаний об основных этапах и особенностях развития визуальных систем расселения;
- методы формирования у студентов системы знаний об основных этапах и особенностях развития визуальных систем расселения;
- методы сформирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды;
- варианты рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;
- способы раскрытия предмета, методов и задач экологии больших городов;

Уметь:

- рационально планировать экспериментальные исследования;
- выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований;
- анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации;
- формулировать физико-математическую постановку задачи исследования;
- выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований;
- формулировать физико-математическую постановку задачи исследования;
- рационально планировать экспериментальные исследования;
- анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации

Владеть:

- навыками выбора методов проведения и рационального планирования научных исследований;
- основными понятиями научных исследований и их методологий;
- последовательностью ведения научных исследований;
- навыками анализа результаты исследований;
- основными понятиями научных исследований и их методологий;
- навыками анализа результаты исследований;
- навыками выбора методов проведения и рационального планирования научных исследований.

2. Оборудование и материалы

Для проведения практических занятий необходимо следующее материально-техническое обеспечение: персональный компьютер; проектор; возможность выхода в сеть Интернет для поиска по образовательным сайтам и порталам; интерактивная доска.

3. Наименование практических работ

№ Те мы	Наименование работы	Объем часов/из них в форме практической подготовки, ОФО	Объем часов/из них в форме практической подготовки, ОЗФО	Объем часов/из них в форме практической подготовки, ЗФО
2 семестр				
1.	Тема 1. Радиоактивность горных пород и строительных материалов.	2/2	2/2	2/2
2.	Тема 2. Формирование облучения населения в объектах строительства.	2/2	-	-
3.	Тема № 3. Исследование мощности дозы гамма-излучения в помещениях	2	-	-
4.	Тема № 4. Исследование мощности дозы бета-излучения на территориях.	2	-	-
5.	Тема №5. Снижение радиационных характеристик в объектах строительства.	2	-	-
6.	Тема № 6. Методы регистрации радиационных характеристик в объектах строительства.	2	-	-
7.	Тема № 7. Исследование норм радиационной безопасности при воздействии природных источников излучения.	2	-	-
8.	Тема № 8. Исследование концентрации радона в воздухе.	2	-	-
9.	Тема № 9. Исследование плотности потока радона с поверхности горных пород.	2	-	-
10.	Тема № 10. Исследование плотности потока радона с поверхности горных пород.	2	-	-
11.	Тема № 11. Исследование плотности потока радона с поверхности строительных материалов и конструкций.	2	-	-
12.	Тема № 12. Исследование содержания радона и радия в атмосфере.	2	-	-
13.	Тема № 13. Исследование содержания естественных радионуклидов в строительных материалах.	2	-	-
14.	Тема № 14. Требования к методикам и средствам радиационного контроля	2	-	-
15.	Тема № 15. Определение мощности дозы гамма-излучения и выявление локальных радиационных аномалий	2	-	-
16.	Тема № 16. Определение потенциальной радоноопасности земельных участков	2	-	-

17.	Тема № 17. Определение показателей радиационной безопасности грунта в пределах локальных радиационных аномалий	2	-	-
18.	Тема № 18. Порядок санитарно-эпидемиологической оценки показателей радиационной безопасности земельных участков под строительство зданий и сооружений	2	-	-
	Итого за 2 семестр	36/4	2/2	2/2

4. Содержание практических работ

Практическая работа №1

Тема 1. Радиоактивность горных пород и строительных материалов.

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

Мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 м от поверхности обваловки или верхней поверхности бетонных плит могильника не должна превышать 28 мбэр / час. На заполненных могильниках устанавливаются знаки радиационной опасности.

Прибором измеряют *известную мощность дозы гамма-излучения*. Сопоставляя показания прибора с известной величиной, определяют ошибку в показаниях. Если ошибка превышает норму, то при помощи регуляторов прибора восстанавливают его градуировку.

При отсутствии протечек *мощность дозы гамма-излучения* должна быть не выше проектной.

Рассмотрены способы снижения *мощностей доз гамма-излучения Co-60* от оборудования контуров ядерных реакторов, экспериментально определена их эффективность, результаты разработок могут быть рекомендованы для применения и опытно-промышленного опробования на АЭС.

Практически на всей территории деятельности ОАО *мощность дозы гамма-излучения* на поверхности почвы не превышает 0 10 - 0 15 мкЗв / ч, т.е. равна фоновой. Исключение составляют отдельные участки сухих полей испарения и небольшие загрязненные БРН пятна на почве, в основном вокруг устьев скважин. Из 320 га сухих полей испарения порядка 20 % являются загрязненными. *Мощность дозы гамма-излучения* здесь равна 0 5 - 1 5 мкЗв / ч, и только в отдельных точках достигает 4 - 6 мкЗв / ч, когда грунт относится к категории радиоактивных отходов.

На расстоянии 1 м от изнестателя *мощность дозы гамма-излучения* не учитывается.

В ХЖО должен осуществляться радиационный контроль *мощности дозы гамма-излучения*, концентрации радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе помещений.

Перед погрузкой радиоактивных веществ отправитель обязан измерить *мощность дозы гамма-излучения* каждой из упаковок и определить их транспортную категорию и последующие условия перевозки, а также проверить отсутствие загрязненности наружных поверхностей контейнера и внешних поверхностей наружных упаковок.

Газоразрядные счетчики могут быть использованы и для измерения *мощности дозы гамма-излучения*, так как количество импульсов, возникающих в счетчиках в единицу времени, пропорционально мощности дозы гамма-излучений, воздействующей на счетчик. Обычно такие счетчики применяют в качестве воспринимающих устройств в радиометрах.

В месте расположения с заданными координатами (X Y) определяется *мощность дозы внешнего гамма-излучения P*, приведенная к моменту времени t после начала выброса РВ.

Исследовались пробы нефти, пластовой воды, грунта, шлама, были проведены измерения *мощности дозы гамма-излучения*.

Вопросы:

- Понятие радиации
- Основные источники радиации
- Способы защиты от радиации
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическая работа №2

Тема 2. Формирование облучения населения в объектах строительства.

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

1. Природные источники ионизирующего излучения, определяющие естественный радиационный фон подразделяют на внешние источники внеземного происхождения (космическое излучение), земного происхождения (радионуклиды, присутствующие в земной коре, воздухе и воде), а также внутренние источники, представленные природными радионуклидами, содержащимися в организме человека.

2. В результате взаимодействия космического излучения с атомами окружающей среды образуются так называемые космогенные радионуклиды (изотопы водорода, бериллия, углерода, натрия и т.д.). Наибольшее значение с точки зрения радиационного воздействия имеет изотоп углерода (14). В атмосфере содержание его составляет 0,3%, в тропосфере – 1,6; на поверхности Земли – 4,0, в верхних слоях океана – 2,2; в глубинных слоях океана – 92,0; в донных отложениях – 0,4. Естественный углерод поступает в организм человека в основном (99%) с пищей. С вдыхаемым воздухом всего 1%.

3. Доза, создаваемая космическим излучением на уровне моря, составляет 0,32 мЗв в год. С удалением от Земли доза космического излучения возрастает.

4. Одним из компонентов естественного радиационного фона является радиация, обусловленная радионуклидами естественного происхождения и присутствующих во всех горных породах Земли, а также в почве, возникшей в результате разрушения этих пород. Эти изотопы представлены нуклидами радиоактивных семейств торона (232) и урана (238), а также др. не входящими в семейства: калий (40), кальций (48).

5. Вследствие непрерывных процессов разрушения метрологического, гидрологического, геохимического и вулканического характера радионуклиды подвергаются широкому рассеиванию. Важную роль в этом играет вода как универсальный растворитель. Взаимодействуя с материалами пород, вода выносит из недр земной коры на поверхность стабильные и радиоактивные элементы и перемещает их на значительные расстояния.

6. Поверхностные воды малоактивны и содержат мало космогенных радионуклидов, а также малые количества радионуклидов, поступающих в атмосферу в результате ветровой эрозии. В водах глубокого залегания и соответственно более минерализованных содержание радионуклидов выше, чем поверхностных.

7. В открытых водоемах на концентрацию радионуклидов влияет не только химический состав пород, но и климат. Радиоактивность речной воды, в основном обусловлена калием (40) и радием (226). Наиболее активны минеральные воды.

8. Особое значение имеет непрерывное выделение из верхних слоев грунта радиоактивных газов: радо́на, торона и др. продуктов распада. По разным источникам радон дает от сорока пяти до восьмидесяти процентов дозы от природных источников.

9. В процессе миграции радионуклидов значительное место занимает растительный и животный мир. Радиоактивность растений и животных обусловлена теми же радионуклидами, которые встречаются в природе. Радионуклиды, находясь в смеси со стабильными элементами, поступают в организм по пищевым цепочкам: почва-растения, человек, почва – растения – животные – человек, водоемы – гидробионты – человек.

10. В организме человека в тех или иных количествах содержатся практически все элементы и их естественные радиоизотопы. Важнейшими естественными радионуклидами, формирующими внутренне облучение, является К (40), а также продукты распада урана и торона. Содержание калия в организме составляет около 2г на 1 кг массы тела.

Вопросы:

- Понятие радиации
- Основные источники радиации
- Способы защиты от радиации
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие №3.**Тема 3. Исследование мощности дозы гамма-излучения в помещениях****Актуальность темы**

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

Мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 м от поверхности обваловки или верхней поверхности бетонных плит могильника не должна превышать 28 мбэр / час. На заполненных могильниках устанавливаются знаки радиационной опасности.

Прибором измеряют *известную мощность дозы гамма-излучения*. Сопоставляя показания прибора с известной величиной, определяют ошибку в показаниях. Если ошибка превышает норму, то при помощи регуляторов прибора восстанавливают его градуировку.

При отсутствии протечек *мощность дозы гамма-излучения* должна быть не выше проектной.

Рассмотрены способы снижения *мощностей доз гамма-излучения Co-60* от оборудования контуров ядерных реакторов, экспериментально определена их эффективность, результаты разработок могут быть рекомендованы для применения и опытно-промышленного опробования на АЭС.

Практически на всей территории деятельности ОАО *мощность дозы гамма-излучения* на поверхности почвы не превышает 0 10 - 0 15 мкЗв / ч, т.е. равна фоновой. Исключение составляют отдельные участки сухих полей испарения и небольшие загрязненные БРН пятна на почве, в основном вокруг устьев скважин. Из 320 га сухих полей испарения порядка 20 % являются загрязненными. *Мощность дозы гамма-излучения* здесь равна 0 5 - 1 5 мкЗв / ч, и только в отдельных точках достигает 4 - 6 мкЗв / ч, когда грунт относится к категории радиоактивных отходов.

На расстоянии 1 м от изнестателя *мощность дозы гамма-излучения* не учитывается.

В ХЖО должен осуществляться радиационный контроль *мощности дозы гамма-излучения*, концентрации радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе помещений.

Перед погрузкой радиоактивных веществ отправитель обязан измерить *мощность дозы гамма-излучения* каждой из упаковок и определить их транспортную категорию и последующие условия перевозки, а также проверить отсутствие загрязненности наружных поверхностей контейнера и внешних поверхностей наружных упаковок.

Газоразрядные счетчики могут быть использованы и для измерения *мощности дозы гамма-излучения*, так как количество импульсов, возникающих в счетчиках в единицу времени, пропорционально мощности дозы гамма-излучений, воздействующей на счетчик. Обычно такие счетчики применяют в качестве воспринимающих устройств в радиометрах.

В месте расположения с заданными координатами (X Y) определяется *мощность дозы внешнего гамма-излучения P*, приведенная к моменту времени t после начала выброса РВ.

Исследовались пробы нефти, пластовой воды, грунта, шлама, были проведены измерения *мощности дозы гамма-излучения*.

Вопросы:

- Понятие радиации
- Основные источники радиации
- Способы защиты от радиации

- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие №4.

Тема 4. Исследование мощности дозы бета-излучения на территориях.

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

Экологичность строительных и отделочных материалов в последние годы стала одним из главных маркетинговых ходов производителей в рекламе своих товаров. Многие строительные и отделочные материалы продавцы и производители называют экологичными, несмотря на то, что в их состав входят токсичные для человека составляющие.

В середине 90-х годов, когда участились случаи повышенного содержания радона в сдаваемых в эксплуатацию домах, специалисты пришли к выводу, что это связано с повышенным содержанием радионуклидов в строительных материалах. В результате был значительно изменен порядок радиационного контроля стройматериалов.

Радиоактивность материала может быть связана с его месторождением или получена дополнительно с использованием сырья из каменоломен, карьеров и т.п., расположенных вблизи зон техногенного радиационного загрязнения литосферы. Таким образом, радиационное загрязнение строительных материалов может быть обусловлено не только его происхождением, но и привнесением в него из окружающей среды радиоактивных веществ-загрязнителей. В каждом случае это отрицательное свойство можно диагностировать по химическому составу материала.

Цель конкретно этой работы - рассмотреть сущность радионуклидов в строительных материалах, изучить требования ГОСТ и НРБ-9, а также провести сравнительную характеристику челябинских, российских и зарубежных строительных материалов.

Понятие радионуклидов, их содержание в строительных материалах. Вклад в общую дозу.

Любое минеральное сырье, используемое в строительстве, содержит радиоактивные вещества в различной концентрации. Это так называемая природная радиоактивность. Она присутствует как в сырье (щебень, песок, цемент и пр.), так и в готовой продукции (кирпич, керамическая плитка, железобетонные конструкции, товарный бетон и растворы, искусственные камни, облицовочные плиты).

Большинство строительных материалов конкретно являются природными компонентами экосистемы и имеют свои специфические радиационные свойства. Например, все строительные материалы минерального состава содержат в различном количестве химические элементы, изотопы которых радиоактивны. Наиболее опасными в этом отношении могут быть строительные материалы из природного камня и материалы на основе минеральных вяжущих. Кроме того, необходимо знать, что для одного и того же вида материала показатели по радиоактивности могут отличаться исходя из местоположения месторождения, возможен некоторый разброс данных от средних фоновых значений. Радиационную активность строительных материалов можно прогнозировать по их химическому составу и содержанию в них называемых элементов тяжелых металлов, изотопы которых максимально радиационно активны.

Естественная радиоактивность строительных материалов обусловлена содержанием в них природных радионуклидов, а именно: радия-226, тория-232, калия-40.

В трех радиоактивных семействах: урана (^{238}U), тория (^{232}Th) и актиния (^{235}Ac) в процессах радиоактивного распада постоянно образуется 40 радиоактивных изотопов. Средняя эффективная эквивалентная доза внешнего облучения, которую человек получает за год от земных источников, составляет около 0.35 мЗв, т.е. чуть больше средней индивидуальной дозы, обусловленной облучением из-за космического фона на уровне моря. [5]

Однако уровень земной радиации неодинаков в различных районах. Так, например, в 200 километрах к северу от Сан-Пауло (Бразилия) есть небольшая возвышенность, где уровень радиации в 800 раз превосходит средний и достигает 260 мЗв в год. На юго-западе Индии 70 000 человек живут на узкой прибрежной полосе, вдоль которой тянутся пески, богатые торием. Эта группа лиц получает в среднем 3.8 мЗв в год на человека. Как показали исследования, во Франции, ФРГ, Италии, Японии и США около 95% населения живут в местах с дозой облучения от 0.3 до 0.6 мЗв в год.

Около 3% получает в среднем 1 мЗв в год и около 1.5% более 1.4 мЗв в год.

Если человек находится в помещении, доза внешнего облучения изменяется за счет двух противоположно действующих факторов:

- 1) Экранирование внешнего излучения зданием.
- 2) Облучение за счет естественных радионуклидов, находящихся в материалах, из которого построено здание.

Исходя из концентрации изотопов ^{40}K , ^{226}Ra и ^{232}Th в различных строительных материалах мощность дозы в домах изменяется от $4 \cdot 10^{-8}$ до $12 \cdot 10^{-8}$ Гр/ч. В среднем в кирпичных, каменных и бетонных зданиях мощность дозы в 2-3 раза выше, чем в деревянных.

В организме человека постоянно присутствуют радионуклиды земного происхождения, поступающие через органы дыхания и пищеварения.

Наибольший вклад в формирование дозы внутреннего облучения вносят ^{40}K , ^{87}Rb , и нуклиды рядов распада ^{238}U и ^{232}Th

Вопросы:

- Понятие радиации
- Основные источники радиации
- Способы защиты от радиации
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие 5.

Тема 5. Снижение радиационных характеристик в объектах строительства.

Актуальность темы

Знание методов формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды; вариантов рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;

Письменно выполнить задания, заполнить таблицы

1. Дать оценку движущим силам, формирующим природные и агроэкосистемы.

- Действует на экосистему
- Не действует на экосистему
- Действие направленно на достижение максимальной продуктивности
- Действие на экосистему минимально

2. Оценить некоторые количественные характеристики экосистем.

- Меньше
- Больше

3. Сравнить природную экосистему и агроценоз, выбирая правильные характеристики из предложенных вариантов.

Наличие в цепях питания редуцентов

- Экосистема устойчива во времени без вмешательства человека

- Наличие в цепях питания продуцентов
- Наличие в цепях питания консументов
- Часть энергии или химических веществ может искусственно вноситься человеком
- Основной источник энергии – Солнце
- Обязательным элементом цепей питания является человек
- Экосистема быстро разрушается без вмешательства человека
- Человек слабо влияет на круговорот веществ
- Неорганические вещества извлекаются продуцентами из почвы, удаляются из экосистемы
- Характеризуется многообразие экологических ниш

4. Сделайте вывод о сходстве и различии природных экосистем и агроэкосистем

Практическое занятие 6.

Тема 6. Методы регистрации радиационных характеристик в объектах строительства.

Актуальность темы

Знание методов формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды; вариантов рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;

Теоретическая часть.

В настоящее время для защиты среды обитания в каждой стране разрабатывается природоохранное законодательство, в котором присутствует раздел международного права и правовой охраны природы внутри государства, содержащий юридические основы сохранения природных ресурсов и среды существования жизни. Организация Объединенных Наций (ООН) в декларации Конференции по окружающей среде и развитию (г. Рио-де-Жанейро, июнь 1992 г.) юридически закрепила два основных принципа правового подхода к охране природы:

1. Государствам следует ввести эффективное законодательство в области охраны окружающей среды. Нормы, связанные с охраной окружающей среды, выдвигаемые зада и приоритеты должны отражать реальную ситуацию во властях охраны окружающей среды и ее развития, в которой они будут реализовываться.

2. Государство должно разработать национальное законодательство, касающееся ответственности за загрязнение окружающей среды и нанесение другого экологического ущерба и компенсации тем, кто пострадал от этого.

Система природоохранного законодательства в России имеет четыре уровня: законы, правительственные нормативные акты, нормативные акты министерств и ведомств, нормативные решения органов местного самоуправления. Вершиной этой пирамиды является Конституция, в которой декларируются права человека на благоприятную окружающую среду, отражаются положения об охране природы и рациональном использовании природных ресурсов.

Ключевым экологическим законом России является **Закон РФ "Об охране окружающей среды"**, вступивший в действие 3 марта 1992 г. В его 15 разделах отражены основные вопросы взаимодействия человека с природой на территории Российской Федерации. Из 94 статей Закона главные положения явились основой для других нормативных природоохранных актов.

Задачи, принципы и основные объекты охраны окружающей природной среды сформулированы в разделе Закона. Впервые четко выражен приоритет охраны жизни и здоровья человека, обеспечения благоприятных условий для жизни, труда и отдыха населения при

осуществлении любой деятельности, оказывающей воздействие на природу. Согласно этому разделу Закона объектами охраны являются естественные экологические системы, технологические трубопроводы" и др.). В некоторых они сформулированы так, что не имеют юридической силы. Например: По возможности следует давать оценку предполагаемого воздействия объекта строительства на окружающую среду.

Порядок действий в чрезвычайных экологических ситуациях и на особо охраняемых природных территориях узаконен в ЧШ— IX разделах. Зоны чрезвычайной экологической ситуации, Экологического бедствия устанавливают высшие органы власти РФ по представлению специально уполномоченных государственных органов. По их же представлению образуются и государственные природные заповедники, заказники, национальные парки, на чьих территориях запрещается хозяйственная и иная деятельность, противоречащая целям их создания.

1. Приоритет охраны жизни и здоровья человека, обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха человека.

2. Научно обоснованное сочетание экономических и экологических интересов общества, обеспечивающих реальные гарантии прав человека на здоровую и благоприятную для жизни окружающую природную среду

3. Рациональное использование природных ресурсов.

4. Соблюдение требований природоохранного законодательства в совокупности неотвратимости наказания за экологические нарушения.

5. Гласность в работе органов, занимающихся вопросами экологии, тесная связь с общественностью и населением в решении природоохранных задач.

6. Международное сотрудничество в сфере охраны окружающей среды.

Задание 2: Познакомиться с ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и ответить на вопросы.

1. Какие санитарно-эпидемиологические требования предъявляются:

(Для ответа на вопросы используйте материалы ФЗ Глава III Приложение 1)

1. к продукции производственно-технического назначения, товарам для бытовых нужд и технологиям их производства;

2. к потенциально опасным для человека веществам;

3. к пищевым продуктам, пищевым добавкам, продовольственному сырью, контактирующим с ними материалам;

4. к продуктам, ввозимым на территорию РФ;

5. к организации питания населения;

6. к питьевой воде;

7. к атмосферному воздуху;

8. к эксплуатации производственных помещений;

9. к условиям труда;

10. к условиям работы с источниками физических факторов воздействия на человека

2. Какие виды ответственности за нарушения санитарного законодательства предусматриваются законом.

3. Каков порядок наложения штрафа за санитарные правонарушения.

4. Кто возмещает вред личности или имуществу граждан в результате нарушения санитарного законодательства.

Практическое занятие 7.
Тема 7. Исследование норм радиационной безопасности при воздействии
природных источников излучения.

Актуальность темы

Знание методов формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды; вариантов рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;

Теоретическая часть

Законом "Об охране окружающей среды" установлена плата за негативное воздействие на окружающую среду, которую вносят организации и физические лица, деятельность которых оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Плата за негативное воздействие на окружающую среду (или плата за загрязнение окружающей среды) является формой компенсации ущерба, наносимого загрязнением окружающей природной среде, и перечисляется предприятиями, учреждениями, организациями в беспорядном порядке.

Плата за негативное воздействие на окружающую среду взимается с природопользователей, осуществляющих следующие виды воздействия на окружающую природную среду:

- выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;
- сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты;
- размещение отходов.

Порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия, утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 28 августа 1992 года N 632 (с изменениями на 12 февраля 2003 года). Постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 года N 344 установлены два вида нормативов платы по каждому ингредиенту загрязняющего вещества (отхода), с учетом степени опасности для окружающей природной среды и здоровья населения :

– за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления в пределах допустимых нормативов;

– за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов).

Для отдельных регионов и бассейнов рек устанавливаются коэффициенты к нормативам платы, учитывающие экологические факторы - природно-климатические особенности территорий, значимость природных и социально-культурных объектов. Постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 года N 344 установлено, что нормативы платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления применяются с использованием коэффициентов, учитывающих экологические факторы и дополнительного коэффициента 2 для особо охраняемых природных территорий, в том числе лечебно-оздоровительных местностей и курортов, а также для районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей, Байкальской природной территории и зон экологического бедствия (см. [приложение 5.1](#)).

Нормативы платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ установлены в рублях за 1 тонну по 214 видам загрязняющих веществ. Нормативы платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты сбросы загрязняющих

веществ в поверхностные и подземные водные объекты установлены в рублях за 1 тонну по 198 видам загрязняющих веществ.

Расчет платежей производится организациями (индивидуальными предпринимателями) с применением нормативов платы и коэффициентов, учитывающих экологические факторы, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июня 2003 года N 344. При расчете используются дифференцированные ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду, которые определяют умножением нормативов платы на коэффициенты, учитывающие экологические факторы по территориям и бассейнам рек, и при необходимости на дополнительный коэффициент 2 для особо охраняемых природных территорий, в том числе лечебно-оздоровительных местностей и курортов, районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей, Байкальской природной территории и зон экологического бедствия. Платежи рассчитываются исходя из массы загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду, указанных в выданных организациям разрешениях на выбросы, сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов.

Порядком определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия, утвержденным, Постановлением Правительства РФ от 28.08.92 г. N 632 (с изменениями на 12 февраля 2003 года) определены три вида платежей за загрязнение окружающей среды:

- в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объемы размещения отходов;
- в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов);
- за сверхлимитное загрязнение окружающей среды.

При загрязнении окружающей природной среды в результате аварии по вине природопользователя плата взимается как за сверхлимитное загрязнение.

Плата за загрязнение окружающей природной среды в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы выбросов и сбросов загрязняющих веществ, объемы размещения отходов определяется путем умножения соответствующих дифференцированных ставок платы на величину указанных видов загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

Плата за загрязнение окружающей природной среды в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих дифференцированных ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми выбросами, сбросами загрязняющих веществ, объемами размещения отходов и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

Плата за сверхлимитное загрязнение окружающей природной среды определяется путем умножения соответствующих дифференцированных ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объемов размещения отходов над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязнения и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

В случае отсутствия у природопользователя оформленного в установленном порядке разрешения на выброс, сброс загрязняющих веществ, размещение отходов вся масса загрязняющих веществ учитывается как сверхлимитная.

Вопросы:

- Понятие экологии
- Основные источники загрязнения среды
- Способы защиты от экологии
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие 8.

Тема 8. Исследование концентрации радона в воздухе.

Актуальность темы

Знание методов формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды; вариантов рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;

Теоретическая часть

Современное российское общество сталкивается с глубокими изменениями базисных основ жизнедеятельности, на которые активно влияет окружающая среда. В этой связи профессионалы постоянно занимаются поиском решений, обеспечивающих формирование определенного образа среды. При этом визуальный образ среды мыслится как категория, достижение которой является сверхзадачей творчества архитектора-дизайнера. Объективный анализ российских городов показывает, что в связи с изменениями социально-экономических условий их среда приобретает хаотичный характер, большей частью за счет торговых павильонов, рекламных установок, бессистемного вечернего освещения. Хаотичность городской среды — один из полюсов ее состояния, другой полюс — монотонность как результат механистичного господства типовой архитектуры. Оба этих состояния, как правило, вызывают отрицательную эмоциональную реакцию. Очевидно несовершенство связи потребностей образа жизни горожан с организацией предметно-пространственной среды их обитания.

Динамика визуального образа города, складывающегося в течение суток, — это процесс движения от дневного образа через сумеречный к вечернему. Один образ среды постепенно поглощается другим образом, меняется, перетекает из одного состояния в другое. При этом динамика визуального образа достигается не только за счет изменения освещения в течение суток, но и за счет движения зрителя в пространстве города.

Понятие облика тесно связано с понятием образа. Как эстетические категории они находятся в одном ряду, но различаются сферой существования: облика — в реальной действительности, образа — в сознании субъекта. Облик представляет собой объективно необходимую основу образа. В этом смысле облик первичен, поскольку материален, а образ как адекватное отражение в сознании — явление вторичное. Облик — реальная, образ — творчески интерпретированная действительность. Облик города является совокупностью наиболее общих и значимых особенностей облика его фрагментов, следовательно, когда меняется облик города, меняется и его образ. Формулирование определения визуального образа обусловлено философской и эстетической системой определений художественного, изобразительного и выразительного. Отражая те или иные явления действительности, образ одновременно несет в себе целостнодуховное содержание, в котором органически слито эмоциональное и интеллектуальное отношение автора к миру. Это дает основание говорить об образном языке искусства, который необходим для того, чтобы воплощать и передавать людям определенные ценностно-познавательные представления, эстетические идеи и идеалы. Визуальный образ среды — это результат визуального восприятия городской среды, формирующий в сознании человека ее определенный эстетический, духовно-насыщенный образ. Необходимо отметить также присущее визуальному образу качество коллективности, отражающее общественное мнение, которое представляет собой состояние массового сознания в виде скрытого или явного отношения людей к событиям и фактам действительности. Отличительной особенностью визуального образа среды является динамическая закономерность, которая устанавливает однозначную связь во времени между состояниями объекта.

Вопросы:

- Понятие экологии
- Основные источники загрязнения среды
- Способы защиты от экологии
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие 9.

Тема 9. Исследование плотности потока радона с поверхности горных пород.

Актуальность темы

Знание методов формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды; вариантов рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;

Теоретическая часть

В задачи охраны и улучшения окружающей среды города входит: защита воздуха, водоемов и почв от загрязнения промышленными выбросами, снижение уровня городских шумов, повышение санитарно-гигиенической эффективности зеленых насаждений.

Планировочные мероприятия

Генеральным планом намечены следующие планировочные мероприятия по обеспечению благоприятных санитарно-гигиенических условий проживания людей и способствующие сбалансированному экологическому развитию города:

- сохранение и развитие исторически сложившейся планировочной структуры города с учетом характерных особенностей ландшафта и исторической застройки;
- упорядочение промзон;
- соблюдение санитарно-защитных зон от всех промышленных предприятий и коммунально-складских объектов;
- создание зон запрещения нового жилищного строительства;
- соблюдение режима водоохранных зон, прибрежных полос и зон санитарной охраны источников водоснабжения;
- развитие зеленых насаждений общего пользования;
- развитие и реконструкция сети городских автомагистралей, способствующих деконцентрации транспортных потоков;
- применение на промышленных предприятиях устройств с оптимальным режимом горения;
- установка пылегазоочистного оборудования, доведение мощности данного оборудования до проектного уровня;
- строительство обхода г. Мариинска (юго-западный обход Мариинска предусматривается по направлению Баим – Раевка) в целях уменьшения воздействия автомобильного транспорта;
- перевод автомобилей на газовое топливо;
- благоустройство овражно-балочной системы, включающее в себя интенсивное озеленение днища их долин и склонов.

В связи с планированием жилой застройки необходимо провести инвентаризацию всех промышленных и коммунально-складских объектов, и выявить производства, влияющие на окружающую среду. В случае, если расчетный размер СЗЗ окажется близким к установленному, то жилую застройку окажется невозможным разместить в пределах данной санитарно – защитной зоны.

Организация систем зеленых насаждений является быстрореализуемым, относительно дешевым и гибким мероприятием по улучшению экологического состояния города.

Открытость планировочной структуры обеспечивает возможность перспективного развития функциональных зон: жилых зон, производственных и ландшафтно-рекреационных территорий.

Охрана воздушного бассейна

С целью снижения вредных выбросов необходимо:

- Разработать или откорректировать и утвердить проекты санитарно- защитных зон предприятий города в соответствии с Постановлением Главы Мариинского района № 727 от 14.05.2009 г.

- Обеспечить соблюдение нормативов ПДВ промышленными предприятиями Мариинского городского поселения, при этом обеспечить проведение лабораторного производственного контроля за состоянием атмосферного воздуха на границе санитарно-защитных зон.

- Установить на источниках выделения пылегазоочистного оборудования с КПД не ниже 80% согласно «Правилам эксплуатации установок очистки газа».

- Довести мощность пылегазоочистного оборудования до проектного уровня.

Для снижения вклада автотранспорта на общее загрязнение воздушного бассейна можно рекомендовать:

- дальнейший перевод транспорта на экологически чистое топливо;
- оснащение двигателей автотранспорта каталитическими нейтрализаторами, фильтрами;
- организация дополнительного озеленения, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха;
- организация объездных дорог для проходящего и большегрузного транспорта.

Генеральным планом предусматриваются следующие мероприятия, направленные на уменьшение загрязнения воздуха города:

- 1 размещение новой селитебной застройки в экологически благополучных районах города;
- 2 совершенствование технологических процессов:
 - переход на передовые ресурсосберегающие безотходные или малоотходные технологии;
 - установка нового современного оборудования;
- 3 контроль за состоянием рабочей зоны и рабочих мест с целью исключения неорганизованных выбросов;
- 4 контроль за выбросами в атмосферу от котельных;
- 5 очистка производственных выбросов от пыли и вредных газов;
- 6 предварительная очистка топлива от примесей серы и других токсичных веществ;
- 7 установка пылегазоочистного оборудования, а также ремонт и замена устаревшего;
- 8 разработка проектов санитарно – защитных зон промышленных и коммунально – складских предприятий. Санитарно – защитные зоны должны быть хорошо озеленены соответствующим для данного природно – климатического района ассортиментом газоустойчивых древесно – кустарниковых пород;
- 9 организация в пределах санитарно-защитных зон промышленных и коммунально-складских предприятий зоны запрещения нового жилищного строительства с последующим озеленением указанных зон;
- 10 развитие транспортной сети города и прилегающих территорий, предусмотренных под размещение индивидуальной жилой застройки, способствующее уменьшению перепробега автотранспорта;
- 11 контроль за техническим состоянием автотранспорта;
- 12 посадки зеленых насаждений на улицах с наиболее интенсивным движением транспорта;
- 13 предупреждение пожаров.

Вопросы:

- Факторы природной среды
- Основные источники загрязнения среды
- Способы защиты от экологии
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие 10.

Тема 10. Исследование плотности потока радона с поверхности горных пород.

Актуальность темы

Знание методов формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды; вариантов рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;

Теоретическая часть

В задачи охраны и улучшения окружающей среды города входит: защита воздуха, водоемов и почв от загрязнения промышленными выбросами, снижение уровня городских шумов, повышение санитарно-гигиенической эффективности зеленых насаждений.

Планировочные мероприятия

Генеральным планом намечены следующие планировочные мероприятия по обеспечению благоприятных санитарно-гигиенических условий проживания людей и способствующие сбалансированному экологическому развитию города:

- сохранение и развитие исторически сложившейся планировочной структуры города с учетом характерных особенностей ландшафта и исторической застройки;
- упорядочение промзон;
- соблюдение санитарно-защитных зон от всех промышленных предприятий и коммунально-складских объектов;
- создание зон запрещения нового жилищного строительства;
- соблюдение режима водоохранных зон, прибрежных полос и зон санитарной охраны источников водоснабжения;
- развитие зеленых насаждений общего пользования;
- развитие и реконструкция сети городских автомагистралей, способствующих деконцентрации транспортных потоков;
- применение на промышленных предприятиях устройств с оптимальным режимом горения;
- установка пылегазоочистного оборудования, доведение мощности данного оборудования до проектного уровня;
- строительство обхода г. Мариинска (юго-западный обход Мариинска предусматривается по направлению Баим – Раевка) в целях уменьшения воздействия автомобильного транспорта;
- перевод автомобилей на газовое топливо;
- благоустройство овражно-балочной системы, включающее в себя интенсивное озеленение днища их долин и склонов.

В связи с планированием жилой застройки необходимо провести инвентаризацию всех промышленных и коммунально-складских объектов, и выявить производства, влияющие на окружающую среду. В случае, если расчетный размер СЗЗ окажется близким к установленному, то жилую застройку окажется невозможным разместить в пределах данной санитарно – защитной зоны.

Организация систем зеленых насаждений является быстрореализуемым, относительно дешевым и гибким мероприятием по улучшению экологического состояния города.

Открытость планировочной структуры обеспечивает возможность перспективного развития функциональных зон: жилых зон, производственных и ландшафтно-рекреационных территорий.

Охрана воздушного бассейна

С целью снижения вредных выбросов необходимо:

- Разработать или откорректировать и утвердить проекты санитарно- защитных зон предприятий города в соответствии с Постановлением Главы Мариинского района № 727 от 14.05.2009 г.

- Обеспечить соблюдение нормативов ПДВ промышленными предприятиями Мариинского городского поселения, при этом обеспечить проведение лабораторного производственного контроля за состоянием атмосферного воздуха на границе санитарно-защитных зон.

- Установить на источниках выделения пылегазоочистного оборудования с КПД не ниже 80% согласно «Правилам эксплуатации установок очистки газа».

- Довести мощность пылегазоочистного оборудования до проектного уровня.

Для снижения вклада автотранспорта на общее загрязнение воздушного бассейна можно рекомендовать:

- дальнейший перевод транспорта на экологически чистое топливо;

- оснащение двигателей автотранспорта каталитическими нейтрализаторами, фильтрами;

- организация дополнительного озеленения, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха;

- организация объездных дорог для проходящего и большегрузного транспорта.

Генеральным планом предусматриваются следующие мероприятия, направленные на уменьшение загрязнения воздуха города:

1 размещение новой селитебной застройки в экологически благополучных районах города;

2 совершенствование технологических процессов:

- переход на передовые ресурсосберегающие безотходные или малоотходные технологии;

- установка нового современного оборудования;

3 контроль за состоянием рабочей зоны и рабочих мест с целью исключения неорганизованных выбросов;

4 контроль за выбросами в атмосферу от котельных;

5 очистка производственных выбросов от пыли и вредных газов;

6 предварительная очистка топлива от примесей серы и других токсичных веществ;

7 установка пылегазоочистного оборудования, а также ремонт и замена устаревшего;

8 разработка проектов санитарно – защитных зон промышленных и коммунально – складских предприятий. Санитарно – защитные зоны должны быть хорошо озеленены соответствующим для данного природно – климатического района ассортиментом газоустойчивых древесно – кустарниковых пород;

9 организация в пределах санитарно-защитных зон промышленных и коммунально-складских предприятий зоны запрещения нового жилищного строительства с последующим озеленением указанных зон;

10 развитие транспортной сети города и прилегающих территорий, предусмотренных под размещение индивидуальной жилой застройки, способствующее уменьшению перепробега автотранспорта;

11 контроль за техническим состоянием автотранспорта;

12 посадки зеленых насаждений на улицах с наиболее интенсивным движением транспорта;

13 предупреждение пожаров.

Вопросы:

- Факторы природной среды
- Основные источники загрязнения среды
- Способы защиты от экологии
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие 11.

Тема 11. Исследование плотности потока радона с поверхности строительных материалов и конструкций.

Актуальность темы

Знание методов формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды; вариантов рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;

Теоретическая часть

1. Экология городского типа — [наука](#) о взаимосвязи и взаимодействии во времени и пространстве двух систем — городской (её социальной, технической, энергетической, информационной, административной подсистем) и естественной, а также о ноосферном управлении экосистемой. Урбоэкология является разделом [экологии](#).

2. Объект изучения урбоэкологии — городские [биогеоценозы](#). Урбоэкология рассматривает [урбанизацию](#) не только как объективный исторический процесс возрастания роли [городов](#) в развитии [цивилизации](#), но и как процесс перестройки всей среды [человека](#), то есть опираясь на экологический подход, согласно которому город является сложным организмом в системе связей между элементами, которые его образуют, и «внешним» социальной и природной средой.

3. Урбоэкология исследует [урболандшафты](#), изменения природно-пространственных ресурсов города, его почвенного покрова, [воздушного бассейна, поверхностных и подземных вод, растительного и животного мира](#), различные виды загрязнений. В свою очередь, урбоэкосистемы — это природно-территориальный комплекс (геокомплекс) со всей его иерархической структурой — от [ландшафтов](#) к [фации](#), который находится под непосредственным влиянием (прошлым, настоящим, будущим) города.

4. Основное направление урбоэкологии — изучение [популяции](#) человека, хотя и является явлением социальным, с точки зрения [популяционной экологии](#) представляет собой такую, которая в течение своей жизни перемещается из одной [экологической ниши](#) в другую (жилье, место работы, [транспорт, рекреация](#) и т. д.). С развитием процессов урбанизации и ростом отчуждения среды городской человек должен включать новые адаптивные (физиологические, психологические, социальные) механизмы, которые не являются безграничными. Город является средой не только для проживания людей, но и для существования различных видов [растений и животных](#). Частично они существуют в одомашненном (окультуренном) состоянии, другие могут существовать только в специфических домашних условиях ([теплицах, аквариумах](#) и т. д.) встречаются также дикорастущие растения и дикие животные. Все живые организмы городской среды, окружающих человека, умеют также приспосабливаться к изменению условий.^[1]

5. Урбоэкология включает также рациональное проектирование и экологически оптимальные варианты строительства городских структур. Она опирается на многие отрасли знаний, предметом которых является исследование различных аспектов взаимодействия общества и природы — [экологию, ботанику, градостроительство, географию, социологию, санитарию](#), технику и др. Урбоэкология тесно связана с проблемой сохранения живой природы в условиях неизбежного наступления городов на [среду](#) и прогрессирующее ухудшение его качества.

6. Теоретическая база по этому поводу постоянно обновляется за счет и благодаря практическим проектам по всему миру в виде [экопоселений, экополисов, экогородов](#) есть городов, которые специально построены на принципе гармонии природной и социальной среды. В СССР, например, это происходило с участием [психолога А. А. Брудного, эколога Д. Н. Кавтарадзе, социолога О. М. Яницкого](#) и других в подмосковном [научограде Пушкино](#). Междисциплинарные проекты, эксперименты, опыты

изучали все процессы, касающиеся «урбосферы» — сбор жителями грибов, цветов в местном лесу, [бродячих собак](#), построение сети дорог и т. д..

Вопросы:

- Систематизация факторов загрязнения
- Основные источники загрязнения среды
- Способы защиты от экологии
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие 12.

Тема 12. Исследование содержания радона и радия в атмосфере

Актуальность темы

Знание методов формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды; вариантов рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;

Теоретическая часть

1. Атмосферный воздух - это, проще говоря, уличный воздух. Атмосфера Земли - воздушная оболочка вокруг нашей планеты. Это слоеный пирог, даже, точнее, слоеный коктейль из различных газов толщиной примерно 10 тыс. км. Барменом в данном случае является земное притяжение, которое удерживает поближе к земной коре более тяжелые газы, а более легкие парят далеко на периферии, так и норовя улетучиться вовсе в космическое пространство.

2. Состояние атмосферного воздуха на данный момент плачевно. Воздух, которым дышит человек, представляет собой всего лишь тоненький нижний слой где-то 5 км в высоту: именно в нем мы живем, дышим, его загрязняем и за его чистоту боремся.

3. Загрязнение атмосферного воздуха - проблема номер один во всем мире, загрязняющие вещества атмосферного воздуха кочуют по всей земной поверхности и равномерно распределяются в воздушной толще. На высоте 3-18 км они впитываются в облака, выпадая на землю кислотными дождями. На высоте 40 км повреждают озоновый слой - естественный щит от губительного солнечного ультрафиолета. И до 100 км атмосфера становится все менее прозрачной, разогревая планету и создавая так называемый "парниковый эффект", постепенно меняющий климат на всех материках и в перспективе способный растопить полярные льды и радикально изменить рельеф земной поверхности.

4. Состояние атмосферного воздуха таково, что особого смысла в том, чтобы пытаться очистить воздух в каком-то одном городе и даже стране нет, ведь очищенный атмосферный воздух улетит путешествовать, а на его место придет грязный воздух окрестностей. Получается, что, загрязняя воздух у себя в городе, мы вредим в первую очередь не себе, а своим соседям - ближним и дальним. А они нам. Это называется трансграничный перенос (т.е. "перенос через границу"). В Российской Федерации значительная доля загрязняющих веществ в воздухе принесена воздушным потоком из других стран.

5. Есть еще и естественные загрязнители атмосферного воздуха. Одно извержение вулкана по своему пагубному эффекту далеко превосходит выбросы мощного завода. А еще и весеннее выветривание пашни, и песчаные бури в пустынях, и глобальные процессы гниения органики - в болотах, на свалках, в пищевых цехах. Каждый год с наступлением жаркой погоды начинают гореть гектары тайги и более мелких лесов, справиться с этим пока не под силу никаким государственным службам. В результате всех этих процессов в воздух попадают вредные вещества. Причем вулканическая пыль и гарь от пожаров витает и в тех регионах, где ни вулканов, ни лесов и близко нет.

6. В России за состояние атмосферного воздуха отвечают Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха", закон "Об охране окружающей среды" и "О радиационной безопасности населения", а также ряд более специальных документов. Все они устанавливают

нормативы экологической нагрузки на воздух, предписывают необходимые действия по предотвращению злоупотреблений и санкции за нарушения. Однако, как это часто бывает в России, законы написаны, но никто их не исполняет. Владельцам химических производств нет дела до того, что огромное число граждан в нашей стране дышит воздухом, загрязненным выше любых установленных пределов. Эффективное очистительное оборудование, которое могло бы бороться с огромными объемами вредных выбросов, это отдельная статья расходов, поэтому фабрикантам легче сэкономить, чем обеспечить экологическую безопасность своего хозяйственного объекта.

Вопросы:

- Состояние атмосферного воздуха
- Основные источники загрязнения среды
- Способы защиты от экологии
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие 13.

Тема 13. Исследование содержания естественных радионуклидов в строительных материалах.

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

1. Природные источники ионизирующего излучения, определяющие естественный радиационный фон, подразделяют на внешние источники внеземного происхождения (космическое излучение), земного происхождения (радионуклиды, присутствующие в земной коре, воздухе и воде), а также внутренние источники, представленные природными радионуклидами, содержащимися в организме человека.

2. В результате взаимодействия космического излучения с атомами окружающей среды образуются так называемые космогенные радионуклиды (изотопы водорода, бериллия, углерода, натрия и т.д.). Наибольшее значение с точки зрения радиационного воздействия имеет изотоп углерода (14). В атмосфере содержание его составляет 0,3%, в тропосфере – 1,6; на поверхности Земли – 4,0, в верхних слоях океана – 2,2; в глубинных слоях океана – 92,0; в донных отложениях – 0,4. Естественный углерод поступает в организм человека в основном (99%) с пищей. С вдыхаемым воздухом всего 1%.

3. Доза, создаваемая космическим излучением на уровне моря, составляет 0,32 мЗв в год. С удалением от Земли доза космического излучения возрастает.

4. Одним из компонентов естественного радиационного фона является радиация, обусловленная радионуклидами естественного происхождения и присутствующих во всех горных породах Земли, а также в почве, возникшей в результате разрушения этих пород. Эти изотопы представлены нуклидами радиоактивных семейств торона (232) и урана (238), а также др. не входящими в семейства: калий (40), кальций (48).

5. Вследствие непрерывных процессов разрушения метрологического, гидрологического, геохимического и вулканического характера радионуклиды подвергаются широкому рассеиванию. Важную роль в этом играет вода как универсальный растворитель. Взаимодействуя с материалами пород, вода выносит из недр земной коры на поверхность стабильные и радиоактивные элементы и перемещает их на значительные расстояния.

6. Поверхностные воды малоактивны и содержат мало космогенных радионуклидов, а также малые количества радионуклидов, поступающих в атмосферу в результате ветровой эрозии. В водах глубокого залегания и соответственно более минерализованных содержание радионуклидов выше, чем поверхностных.

7. В открытых водоемах на концентрацию радионуклидов влияет не только химический состав пород, но и климат. Радиоактивность речной воды, в основном обусловлена калием (40) и радием (226). Наиболее активны минеральные воды.

8. Особое значение имеет непрерывное выделение из верхних слоев грунта радиоактивных газов: радона, торона и др. продуктов распада. По разным источникам радон дает от сорока пяти до восьмидесяти процентов дозы от природных источников.

9. В процессе миграции радионуклидов значительное место занимает растительный и животный мир. Радиоактивность растений и животных обусловлена теми же радионуклидами, которые встречаются в природе. Радионуклиды, находясь в смеси со стабильными элементами, поступают в организм по пищевым цепочкам: почва-растения, человек, почва – растения – животные – человек, водоемы – гидробионты – человек.

10. В организме человека в тех или иных количествах содержаться практически все элементы и их естественные радиоизотопы. Важнейшими естественными радионуклидами, формирующими внутренне облучение, является К (40), а также продукты распада урана и торона. Содержание калия в организме составляет около 2г на 1 кг массы тела.

Вопросы:

- Понятие радиации
- Основные источники радиации
- Способы защиты от радиации
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие 14.

Тема 14. Требования к методикам и средствам радиационного контроля

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

1. Методики выполнения измерений показателей радиационной безопасности, результаты которых используются для санитарно-эпидемиологической оценки земельных участков под строительство, должны быть в установленном порядке метрологически аттестованы (стандартизованы).

2. Средства измерений, используемые для контроля показателей радиационной безопасности земельных участков, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3. Для измерений мощности дозы гамма-излучения на земельных участках должны применяться дозиметры гамма-излучения с техническими характеристиками:

Для 1-го этапа (гамма-съемка земельных участков) следует применять поисковые гамма-радиометры (например, типа СРП-68-01, СРП-88 и др.) или высокочувствительные дозиметры гамма-излучения, имеющие поисковый режим работы со звуковой индикацией. Поисковые гамма-радиометры (высокочувствительные дозиметры в поисковом режиме работы) должны обеспечивать регистрацию потока гамма-квантов в диапазоне энергий 0,05 - 3,00 МэВ при интенсивности от 10 с^{-1} и выше.

Для 2-го этапа измерения (мощность дозы гамма-излучения в контрольных точках) применяются дозиметры, у которых:

- нижний предел диапазона измерения мощности дозы гамма-излучения составляет не более 0,1 мкЗв/ч при относительной погрешности не выше 60%; погрешность измерений мощности дозы на уровне 0,3 мкЗв/ч - не более 30%;

- "ход с жесткостью" в диапазоне энергий регистрируемых гамма-квантов от 0,05 до 3,00 МэВ - не более 25%.

4. Для определения плотности потока радона с поверхности почв и грунтов на земельных

участках должны применяться средства измерений с техническими характеристиками:

- нижний предел диапазона измерения плотности потока радона с поверхности грунта на уровне не более 40 мБк/(кв. м х с) с погрешностью не более 50%;
- погрешность измерения плотности потока радона на уровне 80 мБк/(кв. м х с) и выше - не более 30%.

5. Для определения радионуклидного состава и удельной активности радионуклидов в пробах грунта должны применяться методики и средства измерений (гамма-спектрометры), обеспечивающие определение удельной активности ^{226}Ra , ^{228}Th и ^{137}Cs в пробах на уровне не выше 10 Бк/кг, а ^{40}K - 100 Бк/кг с суммарной неопределенностью не более 40% при доверительной вероятности 0,95.

6. Ограничения на условия выполнения измерений при определении мощности дозы гамма-излучения и плотности потока радона с поверхности почв должны быть установлены в соответствующих методиках выполнения измерений.

7. Измерения мощности дозы гамма-излучения и плотности потока радона с поверхности почвы, поиск и выявление локальных радиационных аномалий рекомендуется проводить при положительной температуре воздуха, а также:

- при толщине снежного покрова на территории менее 0,1 м;
- промерзании грунтов на глубину менее 0,1 м;
- после установления влажности грунтов (в осенний и весенний периоды или после интенсивных дождей) до характерного для данной местности состояния.

Практическая часть

Поиск и выявление радиационных аномалий

1.1. Гамма-съемка территории проведена по маршрутным профилям в масштабе 1:500 (с шагом сети 5 м) с последующим проходом по территории в режиме свободного поиска.

1.2. Показания поискового прибора: среднее значение - 15 мкР/ч, диапазон - 13 - 17 мкР/ч*.

1.3. Поверхностных радиационных аномалий на территории не обнаружено**.

1.4. Максимальное значение мощности дозы гамма-излучения в точках с максимальными показаниями поискового прибора - $(0,18 \pm 0,08)$ мкЗв/ч .

Практическое занятие 15.

Тема 15. Определение мощности дозы гамма-излучения и выявление локальных радиационных аномалий

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

1. Контроль мощности дозы гамма-излучения на земельных участках, отводимых под строительство жилых, общественных и производственных зданий и сооружений, следует проводить в два этапа.

2. На первом этапе проводится гамма-съемка территории с целью выявления и локализации возможных радиационных аномалий и определения объема дозиметрического контроля при измерениях мощности дозы гамма-излучения.

2.1. Перед началом измерений проводится рекогносцировка участка с целью оценки его доступности и готовности для разбивки сети контрольных точек. На плане участка в масштабе 1:2000 или менее (в зависимости от площади участка) с привязкой к местности наносят контуры проектируемых зданий (сооружений).

2.2. Поисковая гамма-съемка на участке проводится по прямолинейным профилям,

расстояние между которыми не должно превышать 1 м в пределах контура проектируемых зданий, 2,5 м - при площади участка до 1,0 га, 5 м - при площади от 1,0 до 5,0 га и 10 м - при площади участка свыше 5,0 га.

Проходя выбранные профили со скоростью не более 2 км/ч, непрерывно наблюдают за показаниями поискового радиометра с постоянным прослушиванием скорости счета импульсов в головной телефон. При этом блок детектирования радиометра должен совершать зигзагообразные движения перпендикулярно направлению прохождения выбранного профиля и находиться на расстоянии около 0,1 - 0,3 м от земли и не ближе 0,5 - 1,0 м от оператора.

2.3. Если по результатам гамма-съемки на участке не выявлено зон, в которых показания радиометра в 2 раза или более превышают среднее значение, характерное для остальной части земельного участка, или мощность дозы гамма-излучения не превышает 0,3 мкЗв/ч на земельных участках под строительство жилых и общественных зданий, или 0,6 мкЗв/ч - на участках под строительство производственных зданий и сооружений, то считается, что локальные радиационные аномалии на обследованной территории отсутствуют.

В точках с максимальными значениями мощности дозы, а также при наличии информации о возможном загрязнении территории техногенными радионуклидами обязательным является отбор проб грунта и анализ его радионуклидного состава.

2.4. Если по результатам гамма-съемки выявлены зоны, в которых показания радиометра в 2 раза или более превышают среднее значение, характерное для остальной части обследованной территории, или мощность дозы гамма-излучения превышает 0,3 мкЗв/ч на земельных участках под строительство жилых и общественных зданий, или 0,6 мкЗв/ч - на участках под строительство производственных зданий и сооружений, то такие зоны следует рассматривать как аномальные.

На территории населенных пунктов в большинстве случаев наличие таких зон обусловлено подсыпкой отдельных участков гранитным щебнем, расположением крупных природных камней вблизи поверхности земли и т.д. В некоторых случаях аномалии могут быть связаны с наличием радиоактивного загрязнения почвы гамма-излучающими радионуклидами техногенного происхождения вблизи поверхности земли^{*(2)}.

2.5. Порядок радиологического обследования аномальных участков приведен в [разд. 7](#).

3. На втором этапе проводятся измерения мощности дозы гамма-излучения в контрольных точках, которые по возможности должны располагаться равномерно по территории участка. В число контрольных должны быть включены точки с максимальными показаниями поискового радиометра, а также точки в пределах выявленных радиационных аномалий, в том числе и после их ликвидации.

Общее число контрольных точек должно быть не менее 10 на 1 га, но не менее 5 точек на земельном участке меньшей площади.

Объем исследований при проведении радиационного контроля участков, на которых были ликвидированы выявленные радиационные аномалии, устанавливается по согласованию с территориальными органами Роспотребнадзора.

4. Измерения мощности дозы гамма-излучения в контрольных точках проводят на высоте 1 м от поверхности земли. Число повторных измерений или время измерения (при использовании интегральных дозиметров) в каждой контрольной точке должно выбираться в соответствии с указаниями методик выполнения измерений или руководством по эксплуатации дозиметра.

5. За результат измерений мощности дозы гамма-излучения в каждой контрольной точке принимается среднее арифметическое по данным всех выполненных в ней измерений, а погрешность измерения рассчитывают в соответствии с описанием дозиметра или методикой выполнения измерений.

6. Если на участке территории не было выявлено зон с повышенными показаниями поискового радиометра, то среднее значение мощности дозы гамма-излучения для территории определяется по формуле:

$$\bar{H} = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N \bar{H}_i, \quad (1)$$

где:

N - количество контрольных точек на участке;

H - среднее значение мощности дозы гамма-излучения в i-й точке*(3).

7. Если на обследуемой территории имеются зоны с повышенными показаниями поискового радиометра, однако для всех указанных зон выполняются условия п. 5.2.3, то земельный участок характеризуется средневзвешенным значением мощности дозы гамма-излучения, которое рассчитывается по формуле:

$$\bar{H}_{\text{ср.взв.}} = \frac{1}{S} \times \sum_{i=1}^M S_i \bar{H}_i, \quad (2)$$

где:

M - общее количество зон, на которые разделен земельный участок;

S_i - площадь i-й зоны;

$\bar{H}_i$ - среднее значение мощности дозы гамма-излучения в пределах i-й зоны, определяемое в соответствии с указаниями п. 5.6;

$$S = \sum_{i=1}^M S_i$$

- общая площадь земельного участка.

В число зон, по которым проводится суммирование в формуле (2), должны быть включены также зоны локальных радиационных аномалий после их ликвидации.

8. Если по результатам обследования земельного участка на нем не обнаружено радиационных аномалий, подлежащих ликвидации, или после ликвидации радиационных аномалий он соответствует условиям п. 5.2.3, а для среднего (или средневзвешенного) значения мощности дозы выполняется условие:

$$\bar{H} + \delta \leq 0,3 \text{ мкЗв/ч}, \quad (3)$$

в котором δ - стандартная неопределенность значения $\bar{H}$ (или $\bar{H}_{\text{ср.взв.}}$), обусловленная вариацией мощности дозы на контролируемом участке, то земельный участок соответствует требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по мощности дозы гамма-излучения для строительства любых объектов без ограничений.

Стандартная неопределенность значения $\bar{H}$ (или $\bar{H}_{\text{ср.взв.}}$) рассчитывается по формуле:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^M (\bar{H} - H_i)^2}{M(M-1)}} \quad , (4)$$

где: М - как и в формуле (2), общее количество зон, на которые разделен земельный участок, или общее число точек измерений на участке, на котором не выявлено зон с повышенными показаниями поискового радиометра.

9. Если на земельном участке не обнаружено радиационных аномалий, подлежащих ликвидации, и одновременно не выполняется условие (3), то для уточнения значения данного показателя участка необходимо выполнить дополнительные измерения мощности дозы гамма-излучения с применением дозиметров, имеющих меньшую погрешность, или увеличить число точек измерений*(4).

10. Если по результатам обследования земельного участка под строительство производственных зданий и сооружений радиационных аномалий, подлежащих ликвидации, не обнаружено или после их ликвидации выполняются условия п. 5.2.3, а для среднего (или средневзвешенного) значения мощности дозы гамма-излучения на обследованной территории выполняется условие:

$$\bar{H} + \delta \leq 0,6 \text{ мкЗв/ч} \quad , (5)$$

в котором неопределенность дельта значения $\bar{H}$ рассчитывается в соответствии с указаниями п. 5.8, то участок соответствует требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по мощности дозы гамма-излучения для строительства производственных зданий и сооружений.

11. Если на участке под строительство производственных зданий и сооружений отсутствуют радиационные аномалии, подлежащие ликвидации, и при этом условие (5) не выполняется, то следует уточнить значения данного показателя в соответствии с п. 5.9.

12. По результатам определения мощности дозы гамма-излучения на земельных участках под строительство оформляют протокол испытаний.

Практическая часть

Мощность дозы гамма-излучения на территории

1. Количество точек измерений - 10.
2. Среднее значение мощности дозы гамма-излучения - $(0,13 \pm 0,07) \text{ мкЗв/ч}$.
3. Минимальное значение мощности дозы гамма-излучения - $(0,08 \pm 0,06) \text{ мкЗв/ч}$.
4. Максимальное значение мощности дозы гамма-излучения - $(0,18 \pm 0,08) \text{ мкЗв/ч}$.

Практическое занятие 16.

Тема 16. Определение потенциальной радоноопасности земельных участков

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

1. Основным признаком потенциальной радоноопасности земельных участков, значение которого подлежит определению при радиационном контроле, является плотность потока радона (ППР) с поверхности грунта на участке планируемой застройки в пределах контура проектируемых объектов строительства, R , мБк/(кв. м х с).

2. Определение численных значений ППР на земельном участке проводится в узлах сети контрольных точек, расположение которых выбирается следующим образом:

2.1. Если расположение контуров проектируемых объектов на участке не определено (предпроектная стадия), то сеть контрольных точек выбирается с шагом 25 х 25 м или более в зависимости от площади участка:

- до 5 га - число контрольных точек принимается из расчета не менее 15 на 1 га;
- от 5 до 10 га - не менее 10 точек на 1 га, но не менее 75 точек на участок;
- свыше 10 га - не менее 5 точек на 1 га, но не менее 100 точек на участок.

При этом общее число точек определения ППР на участке должно быть не менее 10, независимо от его площади.

2.2. Если имеется привязка проектируемого здания на земельном участке под строительство, то измерения производятся только в пределах контура здания, при этом шаг сети контрольных точек должен приниматься из расчета не более 10 х 10 м, а общее число точек должно быть не менее 10, независимо от площади застройки здания.

2.3. Сеть контрольных точек наносится на план участка и обозначается на местности. При этом в пределах площади застройки проектируемых зданий и сооружений контрольные точки располагаются по возможности равномерно.

3. Каждая контрольная точка располагается в центре площадки размером около 0,5 х 0,5 м, подготовленной к измерениям с соблюдением требований соответствующих методик выполнения измерений (МВИ). Результаты измерений должны заноситься в протокол испытаний, в который включают информацию, приведенную в [Прилож. 1](#).

4. За величину плотности потока радона с поверхности грунта на обследованной площади участка $\bar{R}$ принимается среднее арифметическое значение по данным измерений во всех контрольных точках:

$$\bar{R} = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N R_i \text{ мБк/ (кв. м } \times \text{ с) } , (6)$$

где:

N - количество контрольных точек на участке;

R_i - плотность потока радона в i -й контрольной точке, мБк/(кв. м х с).

6.5. Погрешность определения R_i в i -й контрольной точке рассчитывается с учетом указаний соответствующей МВИ, а неопределенность дельта определения среднего значения $\bar{R}$ для обследованной площади участка определяется по формуле:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\bar{R} - R_i)^2}{N(N-1)}}, \quad (7)$$

где: N - как и в формуле (6), общее количество контрольных точек.

6. Если по результатам определения ППР с поверхности грунта на обследованной площади земельного участка под строительство жилых домов, общественных зданий и сооружений для всех точек получено $\bar{R} \leq 80$ мБк/кв. м х с и при этом выполняется условие:

$$\bar{R} + \delta \leq 80, \text{ мБк (кв. м х с)}, \quad (8)$$

в котором δ - погрешность значения $\bar{R}$, то земельный участок соответствует требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по данному показателю.

7. Если значения R_i превышают 80 мБк/(кв. м х с) более чем в 20% контрольных точек на обследованной площади участка под строительство жилых домов и общественных зданий и сооружений в пределах их застройки, а для значения $\bar{R}$ выполняется условие:

$$40 < \bar{R} + \delta \leq 80, \text{ мБк (кв. м х с)}, \quad (9)$$

то окончательную оценку соответствия участка требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по данному показателю для строительства указанных объектов следует принимать с учетом результатов определения ППР на отметке заложения подошвы фундамента. Определение ППР на отметке заложения подошвы фундамента обязательно также в тех случаях, когда удельная активность ^{226}Ra в подстилающих породах существенно выше, чем в поверхностных слоях почв.

8. Если расположение контуров проектируемых объектов на участке не определено, и при этом для отдельных контрольных точек получены значения R_i более 80 мБк/(кв. м х с), а для значения $\bar{R}$ выполняется условие (9), то окончательную оценку соответствия земельного участка требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по данному показателю для строительства жилых и общественных зданий следует принимать с учетом указаний п. 6.7 по результатам определения ППР в контуре проектируемых объектов после привязки их к плану земельного участка.

9. Если по результатам определения ППР с поверхности грунта на обследованной площади участка под строительство производственных зданий и сооружений для всех контрольных точек получены значения $R_i \leq 250$ мБк/(кв. м х с) и при этом выполняется условие:

$$\bar{R} + \delta \leq 250, \text{ мБк/(кв. м х с)}, (10)$$

то земельный участок соответствует требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по данному показателю для строительства указанных объектов.

10. Если значения R_i превышают 250 мБк/(кв. м х с) более чем в 20% контрольных точек на обследованной площади участка под строительство производственных зданий и сооружений в пределах их застройки, а для значения $\bar{R}$ выполняется условие:

$$100 < \bar{R} + \delta \leq 250, \text{ мБк/(кв. м х с)}, (11)$$

то окончательную оценку соответствия участка требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по данному показателю для строительства объектов производственного назначения следует принимать с учетом результатов определения ППР на отметке заложения подошвы фундамента объектов строительства.

11. Если расположение контуров проектируемых объектов на участке не определено и при этом для отдельных контрольных точек на территории под строительство производственных зданий и сооружений получены значения R_i более 250 мБк/(кв. м х с), а для значения $\bar{R}$ выполняется условие (11), то окончательную оценку соответствия земельного участка требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по данному показателю для строительства указанных объектов следует принимать с учетом указаний п. 6.10 по результатам определения ППР в контуре проектируемых зданий и сооружений после привязки их к плану территории.

12. Если по результатам определения ППР с поверхности грунта не выполняется условие (8) на участке под строительство жилых и общественных зданий и сооружений или условие (10) для производственных зданий и сооружений, то в проектах должны быть предусмотрены инженерно-строительные мероприятия по снижению поступления радона в здания и сооружения из почвы.

Разработка радонозащитных мероприятий должна осуществляться проектными и специализированными научными организациями с учетом радонозащитных характеристик, предусмотренных в проекте конструкций подземной части здания.

13. Для установления перечня и характера радонозащитных мероприятий при их проектировании в качестве дополнительных признаков потенциальной радоноопасности могут быть использованы сведения о следующих радиологических показателях территорий:

- объемная активность радона в воздухе подвальных помещений или/и помещений первых этажей близлежащих зданий;
- объемная активность радона в почвенном воздухе на глубине 0,5 - 1,0 м от поверхности почв и грунтов на территории застройки;
- геологические и геофизические характеристики участка территории (наличие разломов и пр.);
- удельная активность ^{226}Ra в подстилающих породах, определяемая по результатам анализа содержания радионуклидов в керне при проведении буровых работ, и др.;
- удельная активность ^{226}Ra в подстилающих породах и др.

Практическая часть

Плотность потока радона с поверхности почвы

1. Количество точек измерений - 16.
2. Среднее значение плотности потока радона с поверхности почвы - $(34 \pm 10) \text{ мБк} \times \text{м}^2 \times \text{с}^{-1}$.
3. Минимальное значение плотности потока радона с поверхности почвы - $< 5,0 \text{ мБк} \times \text{м}^2 \times \text{с}^{-1}$.
4. Максимальное значение плотности потока радона с поверхности почвы - $(79 \pm 24) \text{ мБк} \times \text{м}^2 \times \text{с}^{-1}$.
5. Максимальное значение плотности потока радона с поверхности почвы с учетом погрешности $R + \Delta R = 103 \text{ мБк} \times \text{м}^2 \times \text{с}^{-1}$.
6. Количество точек измерений, в которых значение ППР с учетом погрешности измерений $R + \Delta R$ превышает уровень $80 \text{ мБк} \times \text{м}^2 \times \text{с}^{-1}$ - две.

Практическое занятие 17.

Тема 17. Определение показателей радиационной безопасности грунта в пределах локальных радиационных аномалий

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

1. В радиационных аномалиях по п. 5.2.4 с помощью радиометра необходимо определить границы их локализации на поверхности почвы и точки с максимальными показаниями радиометра, которые необходимо выделить флажками или другими средствами и нанести на план участка.

2. В точках с максимальными показаниями поискового радиометра в пределах локальных радиационных аномалий проводятся измерения мощности дозы гамма-излучения вплотную к поверхности земли с использованием дозиметров.

Если мощность дозы гамма-излучения в точке с максимальными показаниями поискового радиометра удовлетворяет условию:

$$H_{\text{max}}/H_0 \geq 2, \quad (12)$$

и при этом $H_{\text{max}} > 0,3 \text{ мкЗв/ч}$ для земельных участков под строительство жилых и общественных зданий и сооружений ($H_{\text{max}} > 0,6 \text{ мкЗв/ч}$ - на участках под строительство производственных зданий и сооружений), то выявленная зона считается локальной радиационной аномалией.

В формуле (12) H_{max} и H_0 - измеренные значения мощности дозы гамма-излучения на поверхности грунта в точке с максимальными показаниями радиометра в границах аномалии и на расстоянии не менее 1 м за пределами границ выявленной локальной аномалии соответственно.

3. При выполнении условий п. 7.2 обязательным является измерение мощности дозы гамма-излучения вплотную к поверхности почвы и на высоте 1 м в точке с максимальными показаниями поискового радиометра. При этом, если мощность дозы вплотную к поверхности почвы выше, чем на высоте 1 м, а после вскрытия почвы она возрастает по глубине*, то обязательным является детальный анализ характера загрязнения почв и грунтов, включающий определение площади и глубины аномального участка и отбор проб грунта для определения радионуклидного состава загрязнения и удельной активности радионуклидов в грунтах с целью разработки мероприятий по ликвидации аномалий.

Вопросы о необходимости и порядке ликвидации радиационных аномалий решаются по согласованию с территориальными органами Роспотребнадзора. При этом устанавливаются требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с радиоактивно загрязненными грунтами и дальнейшему их использованию.

Отбор проб грунта в пределах радиационных аномалий должен производиться в соответствии с указаниями п.п. 7.6 и 7.7.

4. После окончания работ по ликвидации локальных радиационных аномалий на земельных участках под строительство объектов любого назначения должно выполняться условие:

$$H_{max} \leq 0,3 \text{ мкЗв/ч} \quad (13)$$

а на участках под строительство производственных зданий и сооружений, если аномалия обусловлена наличием гранитного щебня или иных материалов природного происхождения, должно выполняться условие:

$$H_{max} \leq 0,6 \text{ мкЗв/ч} \quad (14)$$

5. Все работы по изъятию и перемещению грунтов на земельных участках, на которых выявлены радиационные аномалии, должны проводиться под радиационным контролем.

6. Пробы почв и грунтов отбираются в пределах выявленных радиационных аномалий в точках с максимальной мощностью дозы слоями толщиной около 10 см с измерением мощности дозы на дне лунки размером в плане не менее 0,5 x 0,5 м после снятия каждого слоя.

Если мощность дозы после снятия очередного слоя не возрастает, то отбор проб прекращают, а отобранные пробы направляют на анализ. Если мощность дозы после снятия очередного слоя возрастает, то отбор проб продолжают до глубины не менее 0,3 м.

7. Если мощность дозы после снятия очередного слоя грунта достигает 1 мкЗв/ч, то отбор проб прекращают, а аномальный участок огораживают для исключения доступа посторонних лиц. Ликвидация участков радиоактивного загрязнения на территории осуществляется в соответствии с указаниями п. 7.3 специализированными организациями, имеющими лицензию на соответствующий вид деятельности.

8. Информация о всех случаях выявления локальных радиационных аномалий на обследуемых земельных участках должна быть сообщена в территориальные органы Роспотребнадзора.

Практическая часть

Результаты измерений плотности потока радона с поверхности почвы

п/п	Мест о измерения	Д ата измере ния	ППР(R), мБк × м ⁻² × с	Погрешнос ть ΔR, мБк × м ⁻² × с	R + ΔR, мБк × м ⁻² × с
	Точка		72	22	94

	1				
	Точка		84	25	109
2					
6	Точка		17	5	22
16					

При необходимости следует привести схему расположения точек измерения ППР на плане участка в приложении к протоколу, например, в форме:

Примечание. Схема расположения точек измерения ППР приведена в приложении 1 к протоколу _____ от " __ " _____ 200_ г.

Ответственный за проведение обследования:
Инженер

(Ф.И.О.)

Заведующий

(Ф.И.О.)

* Единицы измерений мощности дозы гамма-излучения указываются в соответствии с применяемыми дозиметрами, а показания поискового радиометра - в соответствии с его градуировкой.

** При обнаружении радиационных аномалий их описание, включая и нанесение на план участка территории, производится в соответствии с указаниями [разд. 5](#).

Практическое занятие 18.

Тема 18. Порядок санитарно-эпидемиологической оценки показателей радиационной безопасности земельных участков под строительство зданий и сооружений

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

1. Соответствие (несоответствие) земельного участка требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов под строительство зданий и сооружений устанавливается в санитарно-эпидемиологическом заключении, которое оформляется по результатам комплексного санитарно-эпидемиологического обследования земельного участка, включающего радиационный контроль и оценку показателей радиационной безопасности участка.

2. Санитарно-эпидемиологическая оценка соответствия (несоответствия) показателей радиационной безопасности земельного участка требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов под строительство зданий и сооружений дается в экспертном заключении на основании следующих документов:

2.1. Документов, устанавливающих факт отвода земельного участка, с указанием его назначения (строительство жилых, общественных, производственных зданий и/или сооружений), реквизитов владельца участка (заявителя) и т.д.

2.2. Протоколов радиологического обследования земельного участка с указанием информации, перечисленной в [Прилож. 1](#).

2.3. Протоколов повторного радиологического обследования земельного участка после ликвидации выявленных радиационных аномалий.

2.4. Актов изъятия радиоактивных отходов и/или радиоактивно загрязненных грунтов при ликвидации радиационных аномалий на земельном участке.

3. Если по результатам обследования земельного участка под строительство жилых домов, общественных зданий и сооружений установлено, что на участке отсутствуют локальные радиационные аномалии, а мощность дозы гамма-излучения и плотность потока радона с поверхности почвы соответствуют условиям п.п. 5.8 и 6.6 соответственно, то в санитарно-эпидемиологическом заключении указывается, что показатели радиационной безопасности участка соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов (ОСПОРБ-99 и СП 2.6.1.1292-03).

4. Если по результатам обследования земельного участка под строительство производственных зданий и сооружений установлено, что на участке отсутствуют локальные радиационные аномалии, а мощность дозы гамма-излучения и плотность потока радона с поверхности почвы соответствуют условиям п.п. 5.10 и 6.9 соответственно, то в санитарно-эпидемиологическом заключении указывается, что показатели радиационной безопасности участка соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов (ОСПОРБ-99 и СП 2.6.1.1292-03).

5. Если по результатам обследования земельного участка выявлены локальные радиационные аномалии, обусловленные загрязнением техногенными радионуклидами, то в санитарно-эпидемиологическом заключении указывается, что показатели радиационной безопасности участка не соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов.

При этом в разделе заключения "Необходимые условия использования, хранения, транспортировки и меры безопасности:" указывается, что "Вопрос об использовании участка по назначению может решаться только после изъятия выявленных радиационных аномалий и нормализации показателей радиационной безопасности".

6. Если после ликвидации радиационных аномалий мощность дозы и значения ППР на участках под строительство жилых домов и общественных зданий и сооружений соответствуют условиям п.п. 5.8 и 6.6 (условиям п.п. 5.10 и 6.9 - на участках под строительство производственных зданий и сооружений), то в санитарно-эпидемиологическом заключении указывается, что показатели радиационной безопасности участка соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов.

При этом в разделе заключения "Необходимые условия использования, хранения, транспортировки и меры безопасности:" указывается, что "Строительные работы по изъятию и перемещению грунтов на участке должны проводиться под радиационным контролем".

7. Если по результатам обследования земельного участка радиационные аномалии не выявлены (выявленные локальные радиационные аномалии, обусловленные загрязнением техногенными радионуклидами, ликвидированы), и по мощности дозы участок соответствует требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов, а значения ППР не соответствуют условиям п. 6.6 на участках под строительство жилых и общественных зданий (п. 6.9 - на участках под строительство производственных зданий), то в санитарно-эпидемиологическом заключении указывается, что его показатели радиационной безопасности соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов, а в разделе заключения "Необходимые условия использования, хранения, транспортировки и меры безопасности:" указывается:

7.1. "Необходимо выполнить дополнительные исследования для определения значений ППР в контуре проектируемых зданий и сооружений после привязки их к плану земельного участка".

Такая формулировка приводится в разделе заключения "Необходимые условия использования, хранения, транспортировки и меры безопасности:", если привязка зданий и сооружений к плану земельного участка отсутствует и при этом: для отдельных контрольных точек получены значения ППР более 80 мБк/(кв. м х с) и для среднего значения ППР

выполняется условие (9) при строительстве жилых и общественных зданий, или для отдельных контрольных точек получены значения ППР более 250 мБк/(кв. м х с) и для среднего значения ППР выполняется условие (11) - при строительстве производственных зданий и сооружений.

7.2. "Необходимо выполнить дополнительные исследования для определения значений ППР на отметке подошвы фундамента проектируемых зданий и сооружений после рытья котлована".

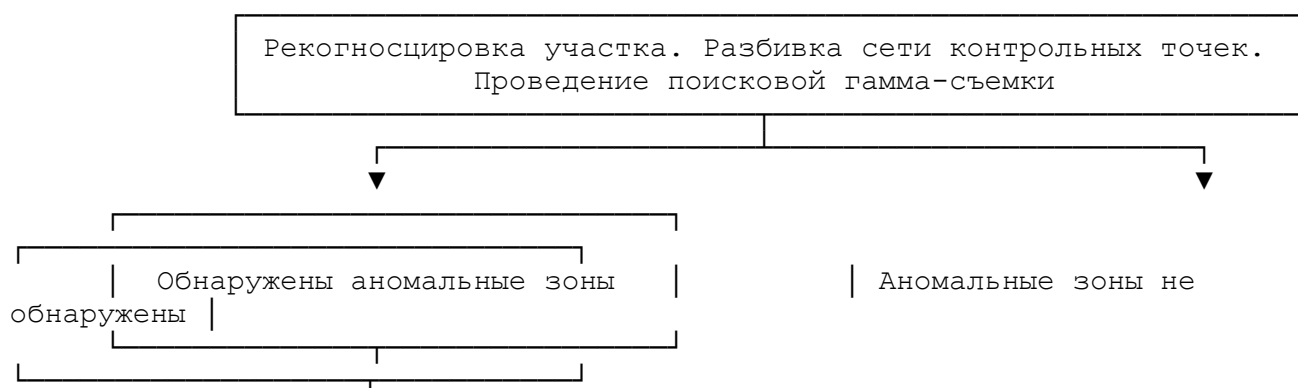
Такая формулировка приводится в разделе заключения "Необходимые условия использования, хранения, транспортировки и меры безопасности:", если значения ППР превышают 80 мБк/(кв. м х с) более чем в 20% контрольных точек в пределах контура застройки жилых домов и общественных зданий и сооружений и при этом для среднего значения ППР выполняется условие (9), или значения ППР превышают 250 мБк/(кв. м х с) более чем в 20% контрольных точек в пределах контура застройки производственных зданий и сооружений и при этом для среднего значения ППР выполняется условие (11).

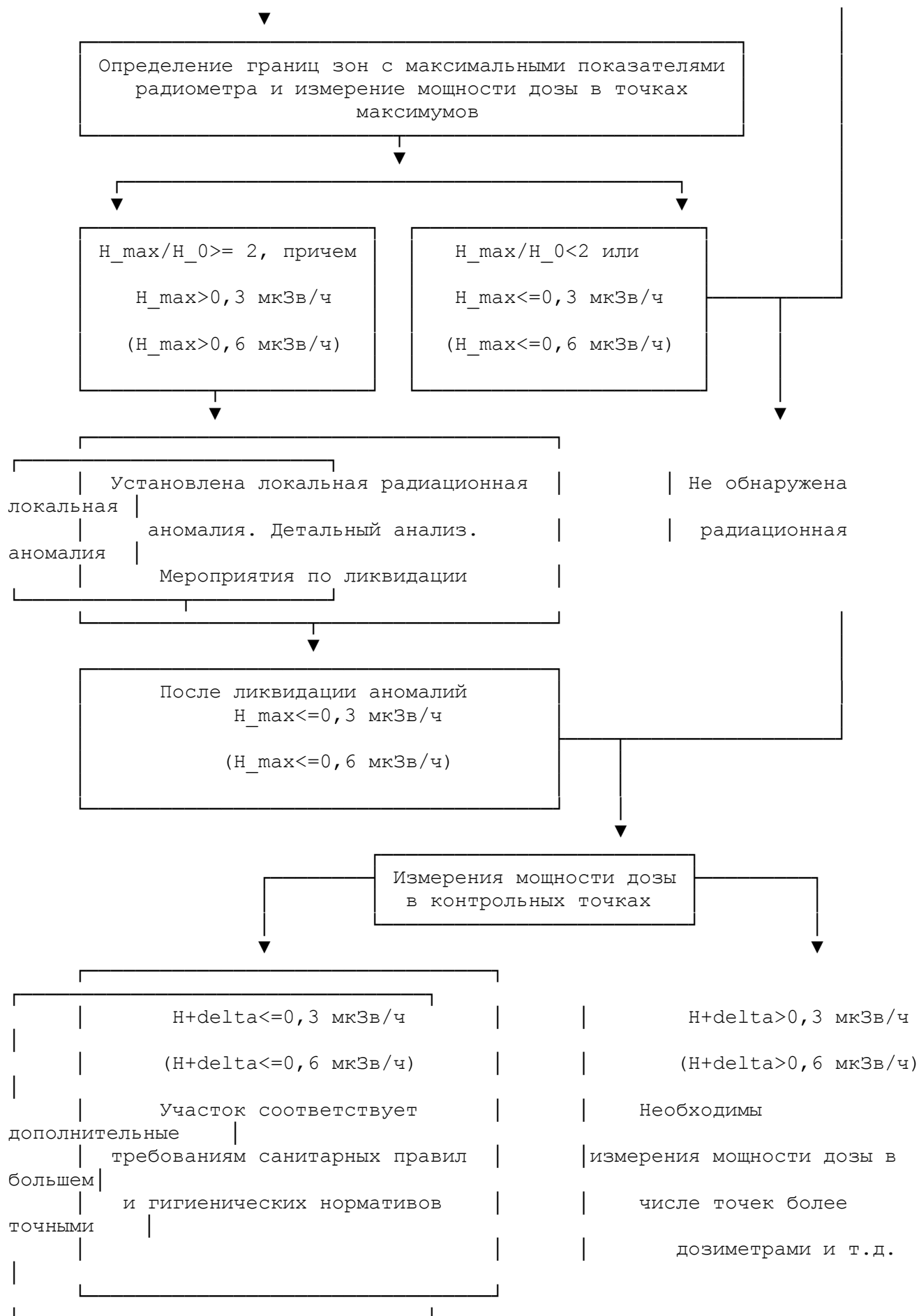
7.3. "В проекте здания должна быть предусмотрена система защиты от радона (монолитная бетонная подушка, улучшенная изоляция перекрытия подвального помещения и т.п.), обеспечивающая при приемке в эксплуатацию здания после окончания его строительства (капитального ремонта или реконструкции) среднегодовое значение ЭРОА изотопов радона не выше 100 Бк/куб. м".

Такая формулировка приводится в разделе заключения "Необходимые условия использования, хранения, транспортировки и меры безопасности:", если значения ППР превышают 80 мБк/(кв. м х с) более чем в 20% контрольных точек на отметке подошвы фундамента жилых и общественных зданий и сооружений и при этом для среднего значения ППР выполняется условие: $\bar{R} \geq 40 \text{ мБк/((кв. м х с))}$, или значения ППР превышают 250 мБк/(кв. м х с) более чем в 20% контрольных точек на отметке подошвы фундамента производственных зданий и сооружений и при этом для среднего значения ППР выполняется условие $\bar{R} \geq 100 \text{ мБк/((кв. м х с))}$.

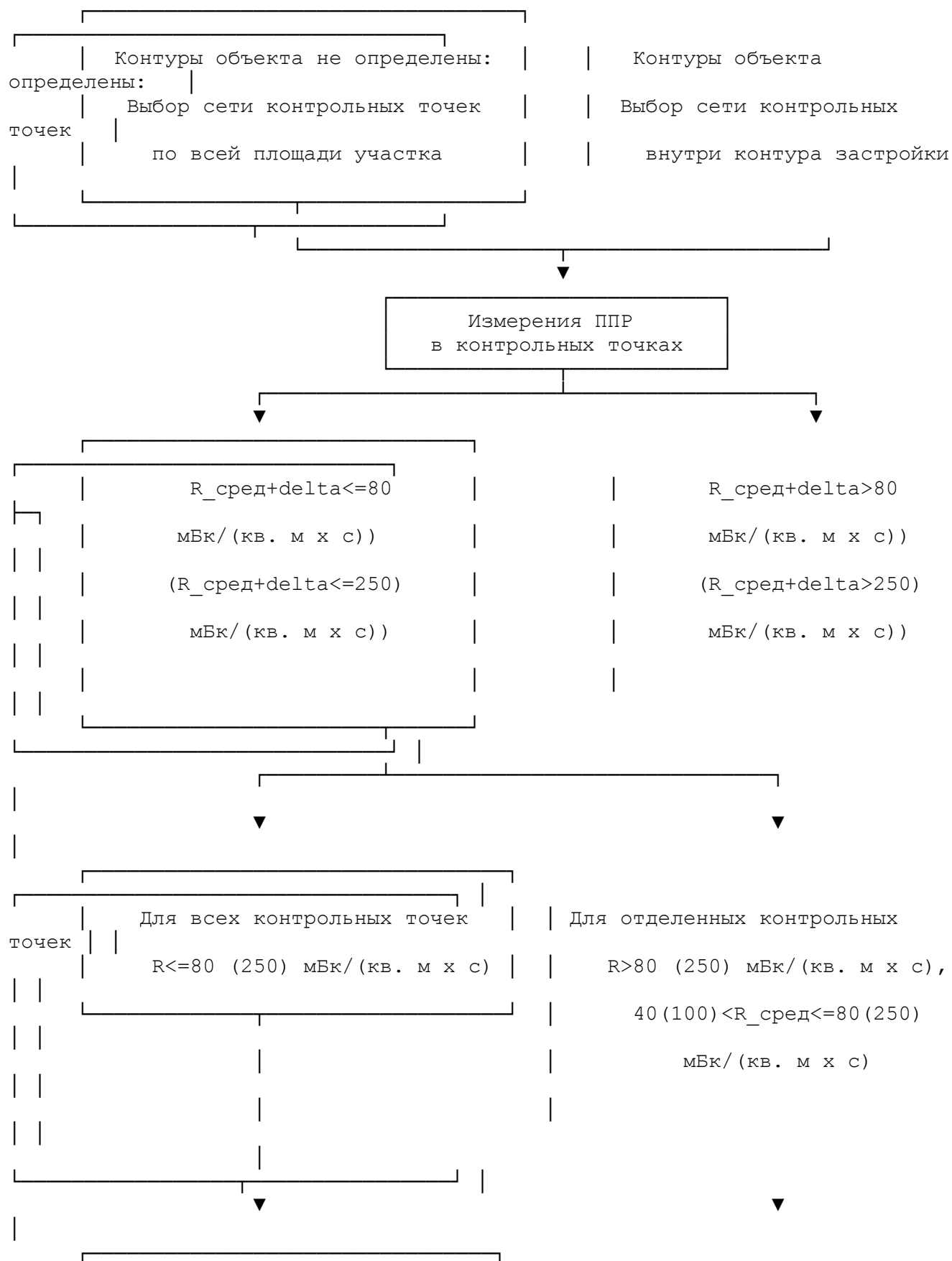
8. Если имеется объективная информация о высокой потенциальной радоноопасности территории (по данным измерений ОА и ЭРОА радона в близлежащих домах превышает установленные нормативы, высокое содержание ^{226}Ra в подстилающих породах и т.д.), то допускается в разделе заключения "Необходимые условия использования, хранения, транспортировки и меры безопасности:" указать, что "Необходимо выполнить дополнительные исследования для определения значений ППР на отметке подошвы фундамента проектируемых зданий и сооружений после рытья котлована" даже в тех случаях, когда значения ППР превышают 80 мБк/(кв. м х с) в единичных контрольных точках в пределах контура застройки жилых домов и общественных зданий и сооружений, и выполняется условие (9), или когда значения ППР превышают 250 мБк/(кв. м х с) в единичных контрольных точках в пределах контура застройки производственных зданий и сооружений, и выполняется условие (11).

П2.1. Порядок проведения гамма-съемки и определения мощности дозы гамма-излучения.





П2.2. Порядок определения потенциальной радоноопасности территории



2. Гаджиев, Г.М. Топливо-смазочные материалы: в 2 ч. : [16+] / Г.М. Гаджиев, Ю.Н. Сидыганов, Д.В. Костромин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – Ч. 1. Бензины и дизельные топлива. – 267 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483729>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1894-1. - ISBN 978-5-8158-1895-8 (ч. 1). – Текст : электронный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине
«Радиационная безопасность в строительстве»
для студентов направления подготовки 08.04.01 Строительство
направленность (профиль) Технология, организация и экономика строительства

Пятигорск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2. Цель и задачи самостоятельной работы
3. Технологическая карта самостоятельной работы студента
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом
 - 4.1. *Методические указания по работе с учебной литературой*
 - 4.2. *Методические указания по подготовке к практическим занятиям*
 - 4.3. *Методические указания по самопроверке знаний*
 - 4.4. *Методические указания по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)*
- Список литературы для выполнения СРС

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование универсальных компетенций.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа

студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
Очная форма обучения					
2 семестр					
ПК-1 (ИД-1 _{ПК1} ; ИД-2 _{ПК-1} ; ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}) ПК-2 (ИД-1 _{ПК-2} ; ИД-2 _{ПК-2} ; ИД-3 _{ПК-2} ИД-4 _{ПК-2} ИД-5 _{ПК-2} ИД-6 _{ПК-2})	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	18	2	20
	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10,8	1,2	12
	Подготовка доклада	Доклад	18	2	20
	Выполнение расчетно-графической работы	Курсовая работа	18	2	20
Итого за 2 семестр			64,8	7,2	72
Очно-заочная форма обучения					
2 семестр					
ПК-1 (ИД-1 _{ПК1} ; ИД-2 _{ПК-1} ; ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}) ПК-2 (ИД-1 _{ПК-2} ; ИД-2 _{ПК-2} ; ИД-3 _{ПК-2} ИД-4 _{ПК-2} ИД-5 _{ПК-2} ИД-6 _{ПК-2})	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	54	6	60
	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	3,6	0,4	4
	Подготовка доклада	Доклад	9	1	10
	Выполнение расчетно-графической работы	Курсовая работа	27	3	30
Итого за 2 семестр			93,6	10,4	104
Заочная форма обучения					

2 семестр					
ПК-1 (ИД-1 _{ПК-1} ; ИД-2 _{ПК-1} ; ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}) ПК-2 (ИД-1 _{ПК-2} ; ИД-2 _{ПК-2} ; ИД-3 _{ПК-2} ИД-4 _{ПК-2} ИД-5 _{ПК-2} ИД-6 _{ПК-2})	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	54	6	60
	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	3,6	0,4	4
	Подготовка доклада	Доклад	9	1	10
	Выполнение расчетно-графической работы	Курсовая работа	27	3	30
Итого за 2 семестр			64,8	7,2	72

4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические указания по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические указания по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя

вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические указания по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

Тема 1-3. Радиоактивность горных пород и строительных материалов. Формирование облучения населения в объектах строительства. Исследование мощности дозы гамма-излучения в помещениях

1. Причины облучения строительных материалов.
2. Исследование содержания естественных радионуклидов в строительных материалах.
3. Исследование плотности потока радона с поверхности строительных материалов и конструкций

Тема № 4-7. Исследование мощности дозы бета-излучения на территориях. Снижение радиационных характеристик в объектах строительства. Методы регистрации радиационных характеристик в объектах строительства. Исследование норм радиационной безопасности при воздействии природных источников излучения.

1. Радиоактивность материала.
2. Силы, формирующие природные и агроэкосистемы.
3. Система природоохранного законодательства в России.
4. Закон "Об охране окружающей среды".
5. Нормативы платы за выбросы в атмосферный воздух.

Тема № 8-10. Исследование концентрации радона в воздухе. Исследование плотности потока радона с поверхности горных пород. Исследование плотности потока радона с поверхности горных пород.

1. Варианты рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;
2. Основные источники загрязнения среды.
3. Характеристики ионизирующих излучений.
4. Создание зон запрещения нового жилищного строительства.
5. Развитие зеленых насаждений общего пользования;

Тема № 11-13. Исследование плотности потока радона с поверхности строительных материалов и конструкций. Исследование содержания радона и радия в атмосфере. Исследование содержания естественных радионуклидов в строительных материалах.

1. Объект изучения урбоэкологии.
2. Основные источники загрязнения среды.
3. Атмосферный воздух.
4. Закон "Об охране окружающей среды".
5. Природные источники ионизирующего излучения.
6. Вклад в общую дозу.

Тема № 14-16. Требования к методикам и средствам радиационного контроля. Определение мощности дозы гамма-излучения и выявление локальных радиационных аномалий. Определение потенциальной радоноопасности земельных участков

1. Средства измерений.
2. Максимальное значение мощности дозы гамма-излучения.
3. Среднее значение мощности дозы гамма-излучения.
4. Радоноопасность земельных участков.
5. Максимальное значение плотности потока радона с поверхности почвы.
6. Среднее значение плотности потока радона с поверхности почвы.

Тема № 17-18. Определение показателей радиационной безопасности грунта в пределах локальных радиационных аномалий. Порядок санитарно-эпидемиологической оценки показателей радиационной безопасности земельных участков под строительство зданий и сооружений

1. Понятие радиационных аномалий.
2. Схема расположения точек измерения.
3. Измерение плотности потока радона с поверхности почвы.
4. Санитарно-эпидемиологическая оценка показателей.
5. Порядок проведения гамма-съемки и определения мощности дозы гамма-излучения.
6. Измерения мощности дозы в контрольных точках.

Повышенный уровень

Тема 1-3. Радиоактивность горных пород и строительных материалов. Формирование облучения населения в объектах строительства. Исследование мощности дозы гамма-излучения в помещениях

1. Закономерности радиоактивности горных пород.
2. Исследование мощности дозы гамма-излучения в помещениях.
3. Исследование плотности потока радона с поверхности горных пород.
4. Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Тема № 4-7. Исследование мощности дозы бета-излучения на территориях. Снижение радиационных характеристик в объектах строительства. Методы регистрации радиационных характеристик в объектах строительства. Исследование норм радиационной безопасности при воздействии природных источников излучения.

1. Экологичность строительных и отделочных материалов.
2. Естественная радиоактивность строительных материалов.
3. Характеристики экосистем.
4. Ключевой экологический закон России.
5. Плата за негативное воздействие на окружающую среду.

Тема № 8-10. Исследование концентрации радона в воздухе. Исследование плотности потока радона с поверхности горных пород. Исследование плотности потока радона с поверхности горных пород.

1. Знание методов формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды
2. Факторы природной среды.
3. Способы защиты от экологии.
4. Охрана воздушного бассейна соблюдение санитарно-защитных зон от всех промышленных предприятий и коммунально-складских объектов.
5. Соблюдение режима водоохранных зон, прибрежных полос и зон санитарной охраны источников водоснабжения.

Тема № 11-13. Исследование плотности потока радона с поверхности строительных материалов и конструкций. Исследование содержания радона и радия в атмосфере. Исследование содержания естественных радионуклидов в строительных материалах.

1. Экология городского типа.
2. Основное направление урбоэкологии.
3. Способы защиты от экологии
4. Состояние атмосферного воздуха.
5. Закон "О радиационной безопасности населения",
6. Понятие радионуклидов, их содержание в строительных материалах.
7. Требования к содержанию радионуклидов в строительных материалах

Тема № 14-16. Требования к методикам и средствам радиационного контроля. Определение мощности дозы гамма-излучения и выявление локальных радиационных аномалий. Определение потенциальной радоноопасности земельных участков

1. Методики выполнения измерений показателей радиационной безопасности.
2. Гамма-съемка территории.
3. Контроль мощности дозы гамма-излучения на земельных участках.
4. Минимальное значение мощности дозы гамма-излучения.
5. Определение численных значений ППР на земельном участке.
6. Минимальное значение плотности потока радона с поверхности почвы.

Тема № 17-18. Определение показателей радиационной безопасности грунта в пределах локальных радиационных аномалий. Порядок санитарно-эпидемиологической оценки показателей радиационной безопасности земельных участков под строительство зданий и сооружений

1. Схема расположения точек измерения.
2. Санитарно-эпидемиологическая оценка показателей.
3. Измерения мощности дозы в контрольных точках.

4.4. Методические указания по написанию докладов

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста доклада предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление.

Структура доклада:

– Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

– Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

– Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

– Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

– Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты доклада:

На защиту доклада отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите доклада приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Доклад оценивается по следующим критериям: соблюдение требований к его оформлению; необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте доклада информации; умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в докладе; способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Темы докладов

Базовый уровень

1. История открытия ионизирующих излучений.
2. Природа ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом.
3. Использование явления радиоактивности в целях научного познания.
4. Применение метода меченых атомов с целью исследования биологических систем.
5. Применение метода меченых атомов с целью исследования геологических систем.
6. Применение радиоизотопных приборов в науке и народном хозяйстве.
7. Использование радиоактивности в качестве эталона времени.
8. Характеристика радионуклидов на примере цезия (^{137}Cs , ^{134}Cs) и стронция (^{90}Sr): физические и химические свойства, биологическое воздействие, поведение в окружающей среде.
9. Характеристика радионуклидов на примере плутония (^{239}Pu) и урана (^{238}U , ^{235}U): физические и химические свойства, биологическое воздействие, поведение в окружающей среде.
10. Характеристика радионуклидов - изотопов макроэлементов на примере калия (^{40}K): физические и химические свойства, биологическое воздействие, поведение в окружающей среде.
11. Миграция радионуклидов в различных биогеоценозах.
12. Механизмы биологического действия ионизирующих излучений.
13. Влияние ионизирующих излучений на иммунную систему человека.
14. Генетические последствия облучения.
15. Проблема воздействия малых доз ионизирующих излучений на живые организмы.

Повышенный уровень

1. Радиационная диагностика и лучевая терапия в медицине.
2. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведение рентгенологических исследований.
3. Персональная и коллективная защита населения от радиоактивности.
4. Методы дезактивации радиационно-загрязненных территорий.
5. Нормативно-правовая база радиационной безопасности.
6. Правовое регулирование деятельности по обращению с радиоактивными материалами, радиоактивными отходами.
7. Правовая ответственность за нарушение правил эксплуатации радиационных объектов.
8. Организация радиэкологического мониторинга радиационно опасных объектов и территорий.
9. Экологические последствия проведения промышленных ядерных взрывов.

10. Ядерная энергетика: становление и развитие; преимущества и недостатки.
11. Эколого-экономическое сравнение атомной и топливной энергетики.
12. Роль ядерной энергетики в современном мире, перспективы развития.
13. Аварии на предприятиях ядерного топливного цикла (ЯТЦ), их причины и последствия.
14. Современные требования к обеспечению безопасности при проектировании АЭС.
15. Замкнутый топливный цикл. Перспективы переработки отработавшего ядерного топлива. МОКС-топливо.
16. Обращение с радиоактивными отходами (РАО).
17. Образование радиоактивных отходов на разных стадиях ядерного топливного цикла. Транспортировка отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и радиоактивных отходов.
18. Радиоактивные отходы ядерных реакторов как сырьевой материал атомного комплекса.
19. Альтернативные источники энергии (ветровая, геотермальная, солнечная, приливно-отливная и др.) на примере одного из них.
20. История создания ядерного оружия.
21. Экологические последствия испытания и применения ядерного оружия.
22. Аварии на атомных подводных лодках, их причины и последствия.
23. Утилизация атомного флота и ядерного оружия.
24. Действие электромагнитных волн на биологические объекты.
25. Нормативно-правовое обеспечение электромагнитной безопасности.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения доклада и его презентации.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Список литературы для выполнения СРС

Перечень основной литературы

1. Мокеров, Л.Ф. Экология визуальной среды / Л.Ф. Мокеров ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. – 92 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429996>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

Перечень дополнительной литературы

1. Гаджиев, Г.М. Топливо-смазочные материалы : в 2 ч. : [16+] / Г.М. Гаджиев, Ю.Н. Сидыганов, Д.В. Костромин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – Ч. 2. Смазочные материалы. – 260 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483730>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1894-1. - ISBN 978-5-8158-1896-5 (ч. 2). – Текст : электронный.
2. Гаджиев, Г.М. Топливо-смазочные материалы: в 2 ч. : [16+] / Г.М. Гаджиев, Ю.Н. Сидыганов, Д.В. Костромин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – Ч. 1. Бензины и дизельные топлива. – 267 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483729>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1894-1. - ISBN 978-5-8158-1895-8 (ч. 1). – Текст : электронный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению расчётно-графической работы по дисциплине
«Радиационная безопасность в строительстве»
для направления подготовки 08.04.01 Строительство
направленность (профиль) Технология, организация и экономика строительства

Пятигорск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины
 2. Формулировка задания и его объем
 3. Общие требования к написанию и оформлению работы
 4. Указания по выполнению задания
- Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплин

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Учебная дисциплина необходима для профессиональной подготовки будущих специалистов в области строительства, обеспечивая их знания теоретическими основами радиационной безопасности в строительстве, планирования и проведения экспериментов, оформления текста научной работы и приложений к ней, а также порядок ее защиты.

Цель изучения дисциплины:

- овладение основными принципами по обеспечению радиационной безопасности в процессе предпроектной и проектной подготовке, ведения строительства и после его завершения;
- овладение классификацией источников ионизирующих излучений;
- изучение радиационно-защитных свойств традиционных строительных и отделочных материалов;

К основным задачам при изучении дисциплины относятся:

- дать студентам необходимые знания по методикам оценки радиационной обстановки в составе инженерно-экологических изысканий, практической реализации строительными методами необходимых защитных мероприятий, осуществления в ходе строительства производственного радиационного контроля.

2. Формулировка задания и его объем

1. Пример определения радиационного качества строительных материалов применяемых в строительстве.

Естественные радионуклиды (ЕРН) – основные радиоактивные нуклиды природного происхождения, содержащиеся в строительных материалах: радий (Ra), торий (Th), калий (K), цезий (Cs). Удельная активность радионуклида (A) – отношение активности радионуклида в образце к массе образца, Бк/кг; Удельная эффективная активность ЕРН (A) – суммарная удельная активность ЕРН в материале, определяемая с учетом их биологического воздействия на организм человека по формуле:

$$A = A_1 + 1,31 A_2 + 0,09 A_3,$$

где A_1, A_2, A_3 – удельные активности радия, тория, калия соответственно, Бк/кг.

Абсолютная погрешность определения значений A вычисляют по формуле:

$$\Delta =$$

За результат определения удельной эффективной активности ЕРН в контролируемом материале и установления класса материала принимают значение, определяемое по формуле:

$$A = A + \Delta + A$$

Протокол испытаний по определению удельной эффективной активности ЕРН в строительных материалах (изделиях).

Таблица 1

Сырье 1: Блоки из природного камня для производства облицовочных изделий ГОСТ 9779-84						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	A, Бк/кг
	K	Th	Ra	Cs		
1	27,4	2,8	31,66,2	1,9	6,4	39,8
2	24,2	2,8	35,36,5	2,8		
3	26,4	2,7	34,46,1	2,6		
4	26	2,8	33,86,3	2,4		

$$A = 33,8 + 1,3 * 2,8 + 0,09 * 26 = 39,8 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 6,4;$$

$$A = 39,8 + 6,4 + 2,4 = 48,6 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства

Таблица 2

Сырье 2: Плиты облицовочные пиленные из природного камня ГОСТ 9480-89						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	K	Th	Ra	Cs		
1	34,4	4,5	31,76,0	3,4	6,4	44,9
2	43,4	5,9	36,76,9	4,5		
3	36,7	5,2	35,876,1	5,8		
4	38,2	5,2	34,76,3	3,9		

$$A = 34,7 + 1,3 * 5,2 + 0,09 * 38,2 = 44,9 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 6,4;$$

$$A = 44,9 + 6,4 + 3,9 = 55,2 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 3

Сырье 3: Щебень фракции 5-20; 20-40; 40-70 ГОСТ 8267-93						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	K	Th	Ra	Cs		
1	45,4	5,7	34,16,5	3,6	6,4	43,6
2	43,5	4,3	31,96,2	2,3		
3	41,8	5,3	33,26,1	3,1		
4	43,6	5,1	33,16,3	3		

$$A = 33,1 + 1,3 * 5,1 + 0,09 * 43,6 = 43,6 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 6,4;$$

$$A = 43,68 + 6,4 + 3 = 53 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 4

Сырье 4: Материалы из отсеков дробления

№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	К	Th	Ra	Cs		
1	29,3	4	30,05,8	3,5	6,0	39,7
2	28,4	3,8	30,95,9	2,5		
3	28,1	3,6	31,06,0	2,9		
4	28,8	3,8	30,65,9	3		

$A = 30,6 + 1,3 \cdot 3,8 + 0,09 \cdot 28,8 = 39,7$ Бк/кг;

$\Delta = 6,0$;

$A = 39,7 + 6,0 + 3 = 48,7$ Бк/кг < 370 Бк/кг.

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 5

Сырье 5: Щебень						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	К	Th	Ra	Cs		
1	21,7	2,7	30,16,0	1,9	6,1	35,3
2	20,8	2,7	29,85,9	3,8		
3	21,8	2,7	29,65,9	4,2		
4	24,3	3,8	27,96,2	2,5		
5	21,4	2,7	29,95,9	2,5		
6	22	2,9	29,56	3		

$A = 29,5 + 1,3 * 2,9 + 0,09 * 22 = 35,3$ Бк/кг;

$\Delta = 6,1$;

$A = 35,3 + 6,1 + 3 = 44,4$ Бк/кг < 370 Бк/кг.

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 6

Сырье 6: Известняк технологический						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	К	Th	Ra	Cs		
1	21,4	2,6	30,25,9	1,8	6	34
2	19,2	2,4	26,95,9	2,2		
3	29,1	2,6	29,05,8	3,2		
4	23,2	2,5	28,75,9	2,4		

$A = 28,7 + 1,3 * 2,5 + 0,09 * 23,2 = 34$ Бк/кг;

$\Delta = 6$;

$A = 34 + 6 + 5,9 = 42,4$ Бк/кг < 370 Бк/кг.

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 7

Сырье 7: Щебень строительный						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	К	Th	Ra	Cs		
1	21,3	2,6	23,95,2	3,9		
2	19,9	2,6	23,95,1	1,7		
3	21,8	2,6	23,55,0	2,0		
4	21	2,6	23,85,1	2,5		

$$A = 23,8 + 1,3 \cdot 2,6 + 0,09 \cdot 21 = 29,70 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 5,3;$$

$$A = 29,07 + 5,3 + 2,5 = 33,87 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 8

Сырье 8: Песок кварцевый фракционированный						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	К	Th	Ra	Cs		
1	15,8	2,1	11,33,3	1,5	3,06	11,14
2	15,8	2,1	6,32,8	1,5		
3	16,3	2,1	3,32,5	2,0		
4	16	2,1	6,972,77	1,7		

$$A = 6,97 + 1,3 \cdot 2,1 + 0,09 \cdot 16 = 11,14 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 3,06;$$

$$A = 11,14 + 3,06 + 2,77 = 15,87 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

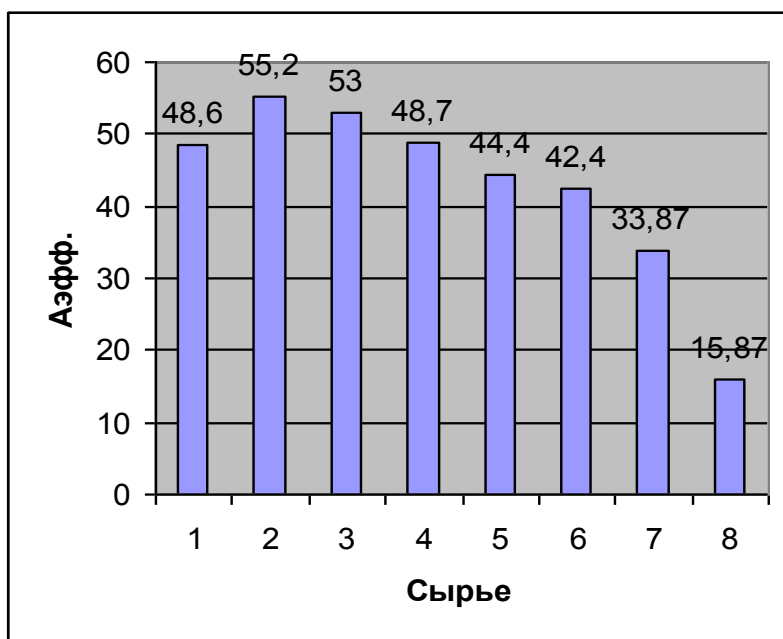


Рисунок 1. Удельная эффективная активность естественных радионуклидов в материалах.

Общее заключение: Исследуемые строительные материалы и изделия относятся к I классу и пригодны для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

2. Определение эффективной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона и торона в воздухе помещения

Величина потока радона с единицы поверхности строительных конструкций (скорость эксхалляции радона, Бк/мс) зависит от многих факторов: коэффициента эманирования, удельной активности радия-226, микро- и макроструктуры материала, геометрии конструкции, состояния его поверхности.

Для строительной конструкции (стены, перекрытия) толщиной 10...50 см, изготовленной из однородного строительного материала плотностью ρ и пористостью V , скорость эксхалляции радона Q описывается выражением:

где λ – постоянная распада радона (с);

– коэффициент эманирования радона, %;

– удельная активность радона, Бк/кг;

– толщина конструкции, м;

– функция, зависящая от толщины строительной конструкции, для обычных толщин стен и перекрытий (50–100см) значения лежат в диапазоне 0,68...0,98;

– плотность материала, кг/м.

Для наружных стен:

$$=86,1 \text{ Бк/кг}, =1600 \text{ кг/м}, =0,51 \text{ м}, =2\%=0,02, =0,7 \\ =*0,02*86,1*0,51*1600*0,7= \text{Бк/мс}$$

Для перекрытия:

$$=17,2 \text{ Бк/кг}, =2500 \text{ кг/м}, =0,22 \text{ м}, =15\%=0,15, =0,7 \\ =*0,15*17,2*0,22*2500*0,7= \text{Бк/мс}$$

Для внутренних стен и перегородок:

$$=86,1 \text{ Бк/кг}, =1600 \text{ кг/м}, =0,12 \text{ м}, =2\%=0,02, =0,7 \\ =*0,02*86,1*0,12*1600*0,7= \text{Бк/мс}.$$

Величина ЭРОА в воздухе помещений определяется по выражению:

где Q – скорость эксхалляции радона из стен, потолка и пола, Бк/мс;

S – площадь стен, потолка и пола, м;

V – объем помещения, м;

– постоянная распада радона, с;

– кратность воздухообмена в помещении, с ($=c$);

– объемная активность радона в атмосферном воздухе, Бк/м ($=70 \text{ Бк/м}$).

При проектировании и строительстве новых зданий жилищного и общественного назначения должно быть предусмотрено, чтобы среднегодовая ЭРОА дочерних изотопов радона и торона в воздухе помещения не превышала 100 Бк/м.

В эксплуатируемых жилых и общественных зданиях среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних изотопов радона и торона в воздухе жилых помещений не должна превышать 200 Бк/м. При превышении этого значения должны проводиться защитные мероприятия, направленные на предотвращение поступления радона в воздух жилых помещений. Если проведенные защитные мероприятия не приводят к снижению активности радона в воздухе помещения до значения менее 200 Бк/м, необходимо перепрофилировать помещение.

В производственных помещениях допускается ЭРОА радона воздуха в зоне дыхания 310 Бк/м, ЭРОА торона в зоне дыхания 68 Бк/м.

Величина ЭРОА в воздухе помещений:

Бк/м

Среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних изотопов радона в воздухе помещений составляет $=18,9 \text{ Бк/м}$, что удовлетворяет требованиям по содержанию радона в эксплуатируемом помещении ($< 200 \text{ Бк/м}$).

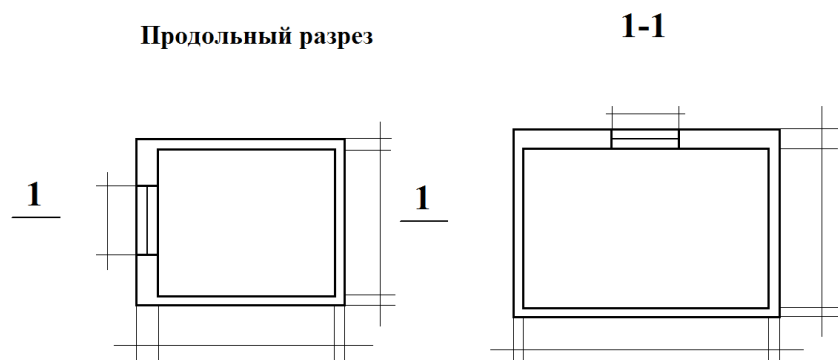


Рисунок 2. План жилого помещения

3. Оценка мощности эффективной эквивалентной дозы гамма-излучения в помещении

Контролируемой величиной в зданиях и сооружениях является мощность эквивалентной дозы (МЭД) – H , [мкЗв/ч] внешнего гамма-излучения.

С учетом гамма фона окружающей местности для оценки годовой эффективной эквивалентной дозы гамма-излучений для людей проживающих в современных зданиях:

$$=1237,6 \text{ мкЗв/год} = 0,14 \text{ мкЗв/ч}$$

Если бы население проводило целый года на открытой местности, то годовая эффективная эквивалентная доза излучения H [мкЗв/год] определялась бы по формуле:

$$\text{Для населения России} = 93 \text{ Бк/кг} \\ \text{мкЗв/ч}$$

Согласно НРБ-96, значение МЭД внешнего гамма-излучения в проектируемых новых зданиях жилищного и общественного назначения не должно превышать среднее значение мощности дозы на открытой местности (в районе расположения здания) более чем на 0,2 мкЗв/ч.

$$\text{мкЗв/час} < \text{мкЗв/час}, \text{ что соответствует требованиям НРБ.}$$

1. Общие требования к написанию и оформлению работы:

Расчетно-графическая работа выполняется в печатном виде на листах формата А4. Допускается выполнение работы в рукописном виде в тетради. Общий объем работы должен составлять 20-28 листов.

При написании теоретического вопроса следует пользоваться законодательными нормативными актами, учебной литературой, материалами периодической печати и статистическими данными. В конце самостоятельной работы нужно представить список использованных источников.

Индивидуальное задание должно быть напечатано на одной стороне листов белой бумаги формата А4 (210×297 мм).

Размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, нижнее – 20 мм, верхнее – 15 мм.

Текст работы печатается через 1,5 интервала, шрифт Times New Roman, кегль 14. Красная строка 1,25.

Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляется в правом нижнем углу без точки в конце и без указания «стр.» или «с».

Параграфы, пункты и подпункты (кроме введения, заключения, библиографического списка и приложений) нумеруют арабскими цифрами, например: раздел 1., параграф 1.1., пункт 1.1.1., подпункт 1.1.1.1.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Слово «раздел» не пишется. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание раздела. Заголовки и подзаголовки приводят в форме именительного падежа единственного или множественного числа. Разделы и подразделы следует располагать в середине строки. Переносы слов в заголовках не допускаются. Каждый раздел, начинается с новой страницы. Шрифт Times New Roman, жирный, кегль 14. Между подразделом и основным текстом ставится 1 пробел. Точка в конце названия раздела, подраздела не ставится.

Рисунки (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки, рисунки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, если в указанном месте они не помещаются. На все рисунки должны быть даны ссылки по тексту пояснительной записки.

Рисунки должны иметь названия, которые помещают под рисунком посередине. Они нумеруются арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы (Рис. 1. Генеральный план объекта). Шрифт Times New Roman, кегль 14. Нумерация рисунков сквозная. После названия рисунка ставится 1 пробел перед основным текстом. Например:

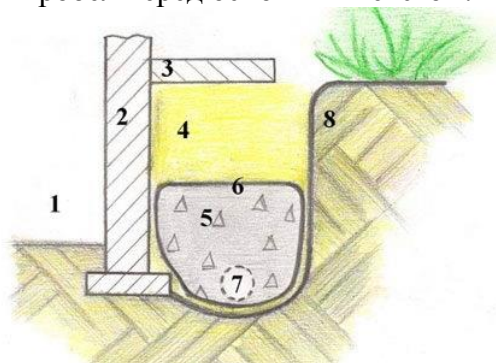


Рис. 1. Схема устройства пристенного дренажа

1. Подвал дома, 2. Фундамент дома, 3. Отмостка, 4. Песок, 5. Гравийная обсыпка, 6. Геотекстиль, 7. Дренаж.

Таблицы нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы (нумерация сквозная). Пример оформления таблицы:

Таблица №1 - Расчет плановой суммы прибыли на квартал

№ п /п	Показатель	Ед. изм.	Величи на
1	2	3	4
1	Объем осадков	%	0,5-1,0
2	Продолжительность насыщения	мин.	3
3	Остаточное содержание в воде нефтепродуктов	мг/л	14

При переносе таблицы на другую страницу название столбцов таблицы не повторяется. Повторяются только номера столбцов. Над ними пишется «Продолжение таблицы» и указывается ее номер. После таблицы ставится 1 пробел перед основным текстом.

2. Указания по выполнению задания:

- Увеличивается ли год от года количество потенциальных потребителей товаров и услуг вашего строительного предприятия?
- Составляют ли ваши потери от брака и затраты на исправление дефектов менее 1% стоимости реализованной продукции? (Табл. 1)
- Выполняете ли вы производственные графики?
- Придерживаетесь ли плановых издержек строительного производства?
- Применяете ли вы только те материалы, детали и комплектующие изделия, которые отвечают требованиям технических условий строительства?
- Составляют ли у вас потери рабочего времени строительства из-за прогулов и невыходов на работу, по другим причинам меньше 5% ? (Табл. 1).
- Составляет ли ежегодная текучесть рабочей силы строительства меньше 5% ? (Табл. 1)
- В состоянии ли вы привлекать лучшие кадры на своё предприятие?
- Расходуете ли вы должное количество средств на подготовку своих кадров с учётом того, каков размер потерь от ошибок персонала?
- Выполняют ли ваши работники свои обязанности в течении 90% рабочего времени? (Табл. 1)
- Правильно ли вы понимаете требования своих потребителей вашим изделиям или услугам?
- Хотели бы вы поднять моральный дух своих работников?
- Считаете ли вы, что работники предприятия могут работать лучше, чем они работают?
- Отбраковывает ли ваш входной контроль менее 1% деталей и комплектующих изделий строительства, которые поступают на ваше предприятие? (Табл. 1)
- Составляют ли на вашем предприятии строительства контролёры менее 5% производственных рабочих? (Табл. 1)
- Занимает ли сверхурочная работа ваших рабочих, не связанных с выполнением производственных операций строительства, менее 5% рабочего времени? (Табл. 1)
- Считаете ли вы, что можно снизить производственные затраты и сократить длительность производственного цикла строительства?
- Можете ли вы похвастаться отсутствием рекламации от своих потребителей, если

рассчитывали на хвалебные отзывы?

- Были ли темпы роста производительности труда на вашей фирме за последние 5 – 10 лет выше темпов роста инфляции?
- Были ли темпы роста ваших дивидендов, выплаченных по акциям, выше темпов роста инфляции за последние 5 лет?

Каждый положительный ответ следует оценить в один балл.

По результатам оценки ответов на все вопросы в виде суммы баллов можно дать следующие рекомендации:

- 0 – 9 баллов – Улучшение работы должно стать вашей главной задачей.
- 10 – 13 баллов – Процесс улучшения работы был бы очень полезен вашему предприятию.
- 14 – 17 баллов – Вам следует подумать о внедрении процесса улучшения деятельности.
- 18 – 20 баллов – Предприятие хорошо работает, особой необходимости в совершенствовании нет.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной литературы:

1. Безопасность в строительстве и архитектуре. Ядерная и радиационная безопасность при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 342 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30268>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Гончаров, Е.А. Радиоэкология : практикум / Е.А. Гончаров ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 80 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 70-71. - ISBN 978-5-8158-1943-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483731> (02.08.2018)

Перечень дополнительной литературы:

1. Расчет защиты реактора [Электронный ресурс] : методические указания к курсовой работе по дисциплине «Здания и сооружения тепловой и атомной энергетики, безопасность ТЭС и АЭС» для обучающихся по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 56 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62629.html>