

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

НОРМИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Цель работы - применить теоретические знания, полученные в курсе «Радиационная безопасность».

В задачи лабораторной работы входит:

- 1) изучение нормативного документа «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2019) СП 2.6.1. 758 – 2019»;
- 2) выполнение задания в форме ответов на вопросы.

Материал для выполнения данной работы предлагается в виде вариантов вопросов по нормированию радиационной безопасности.

Вариант задачи выбирается для студентов очного обучения по номеру в списке группы, а заочного – по номеру зачетной книжки.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Главной целью радиационной безопасности является охрана здоровья населения, включая персонал, от вредного воздействия ионизирующего излучения путем соблюдения основных принципов и норм радиационной безопасности без необоснованных ограничений полезной деятельности при использовании излучения в различных областях хозяйства, в науке и медицине.

Основу системы радиационной безопасности, сформулированной в Норме радиационной безопасности (НРБ-19), составляют современные международные научные рекомендации [1], опыт стран, достигших высокого уровня радиационной защиты населения, и отечественный опыт. Данные мировой науки показывают, что соблюдение Международных основных норм безопасности, которые легли в основу НРБ-19, надежно гарантирует безопасность работающих с источниками излучения и всего населения. Нормы радиационной безопасности относятся только к ионизирующему излучению. В них учтено, что ионизирующее излучение является одним из множества источников риска для здоровья человека, и что риски, связанные с воздействием излучения, не должны соотноситься только с выгодами от его использования, но их следует сопоставлять и с рисками нерадиационного происхождения.

Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников излучения необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

- непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения (принцип нормирования);
- запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением (принцип обоснования);
- поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения (принцип оптимизации).

Нормы радиационной безопасности НРБ-19 применяются для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения. Требования и нормативы, установленные НРБ-19, являются обязательными для всех юридических лиц, независимо от их подчиненности и формы собственности, в результате деятельности которых возможно облучение людей, а также для администраций субъектов Российской Федерации, местных органов власти, граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, проживающих на территории Российской Федерации

Нормы радиационной безопасности являются основополагающим документом, регламентирующим требования Федерального закона "О радиационной безопасности населения" в форме основных пределов доз, допустимых уровней воздействия ионизирующего излучения и других требований по ограничению облучения человека. Никакие другие нормативные и методические документы не должны противоречить требованиям НРБ-19.

Нормы распространяются на следующие виды воздействия ионизирующего излучения на человека:

- в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников излучения;
- в результате радиационной аварии;
- от природных источников излучения;
- при медицинском облучении.

Требования по обеспечению радиационной безопасности сформулированы для каждого вида облучения. Суммарная доза от всех видов облучения используется для оценки радиационной обстановки и

ожидаемых медицинских последствий, а также для обоснования защитных мероприятий и оценки их эффективности. Перечень и порядок освобождения источников ионизирующего излучения от радиационного контроля устанавливается санитарными правилами.

Ответственность за соблюдение НРБ-19 устанавливается в соответствии со статьей 55 Закона Российской Федерации "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".

ВАРИАНТЫ ВОПРОСОВ

Вариант 1.

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое активность?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. При строительстве чего может быть использован бутовый камень, характеризующийся следующими удельными активностями: $Ra^{226} - 77$, $Th^{232} - 444$, $K^{40} - 1898$ Бк/кг?
8. Какие дополнительные ограничения вводятся для женщин в возрасте до 45 лет, работающих с источниками излучения?
9. Каков предел индивидуального пожизненного риска в условиях нормальной эксплуатации для техногенного облучения персонала в течение года?

Вариант 2.

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое минимально значимая активность?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Можно ли использовать пиленный камень для строительства жилого здания, если он имеет следующие удельные активности $Ra^{226} - 58$, $Th^{232} - 140$, $K^{40} - 810$ Бк/кг?
8. Каким должно быть значение допустимых среднегодовых объемных активностей дочерних продуктов изотопов радона в единицах эквивалентной равновесной активности для персонала группы А?

9. Кто осуществляет государственный надзор за выполнением Норм радиационной безопасности?

Вариант 3

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое удельная (объемная) активность?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Можно ли использовать щебень для реконструкции общественных зданий, если он имеет следующие удельные активности: Ra^{226} - 85, Th^{232} – 170, K^{40} – 1000 Бк/кг?
8. Какое значение не должна превышать эффективная доза облучения природными источниками излучения всех работников, включая персонал?
9. Каковы допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения кожных покровов лиц из числа персонала бета-активными нуклидами?

Вариант 4

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое активность эквивалентная равновесная объемная дочерних продуктов изотопов радона – Rn^{222} и Rn^{220} ?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Являются ли допустимые среднегодовые объемные активности дочерних продуктов изотопов радона в зоне дыхания допустимыми для персонала группы А, если их среднегодовые объемные концентрации в зоне дыхания составляют: Po^{210} - 60, Pb^{214} – 300, Bi^{214} -200, Pb^{212} – 100, Bi^{212} – 500 Бк/м³?
8. Допустимо ли строительство зданий жилищного и общественного назначения, если при проектировании установлено, что среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних изотопов радона и торона в воздухе этих помещений составит не более 90 Бк/м³, а мощность эффективной дозы гамма-

излучения не превысит мощность дозы на открытой местности более чем на 0,3 мкЗв/ч?

9. На кого возлагается контроль за медицинским облучением?

Вариант 5

1. Что такое доза поглощенная?

2. Что такое доза эффективная?

3. Что такое мощность дозы?

4. Что такое радиоактивное загрязнение?

5. Что такое критическая группа?

6. Что такое средство индивидуальной защиты?

7. Являются ли допустимые среднегодовые объемные активности дочерних продуктов изотопов радона в зоне дыхания допустимыми для персонала группы А, если их среднегодовые объемные концентрации в зоне дыхания составляют: Po^{210} - 1000, Pb^{214} - 200, Bi^{214} - 300, Pb^{212} - 150, Bi^{212} - 800 Бк/м³?

8. При каких значениях объемной активности в эксплуатируемых зданиях должны проводиться защитные мероприятия, направленные на снижение поступления радона в воздух помещений и улучшение вентиляции помещений?

9. На кого возлагается контроль за облучением населения?

Вариант 6

1. Что такое доза поглощенная?

2. Что такое доза эффективная?

3. Что такое мощность дозы?

4. Что такое радиоактивное загрязнение?

5. Что такое дезактивация?

6. Что такое средство индивидуальной защиты?

7. Являются ли пределы годового поступления дочерних продуктов изотопов радона допустимыми для персонала группы А, если их годовые поступления в зоне дыхания составляют: Po^{210} - 2, Pb^{214} - 0,8, Bi^{214} - 0,9, Pb^{212} - 0,12, Bi^{212} - 1,8 МБк?

8. При возникновении радиационной аварии кем осуществляется контроль за ее развитием, защитой персонала в организации и аварийных бригад?

9. При какой эффективной удельной активности природных радионуклидов, содержащие их материалы не должны использоваться в строительстве?

Вариант 7

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое доза в органе или ткани?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?

7. Являются ли допустимые среднегодовые объемные активности дочерних продуктов изотопов радона в зоне дыхания допустимыми для персонала группы А, если их среднегодовые объемные концентрации в зоне дыхания составляют: Po^{210} - 900, Pb^{214} - 300, Bi^{214} - 200, Pb^{212} - 100, Bi^{212} - 700 Бк/м³?

8. При какой эффективной удельной активности природных радионуклидов, содержащие их материалы могут быть использованы в дорожном строительстве вне населенных пунктов?

9. Каковы допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения основной спецодежды лиц из числа персонала отдельными альфа-активными нуклидами?

Вариант 8

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое доза эффективная (эквивалентная) годовая?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?

7. Являются ли пределы годового поступления дочерних продуктов изотопов радона допустимыми для персонала группы А, если их годовые поступления в зоне дыхания составляют: Po^{210} - 5, Pb^{214} - 3,5, Bi^{214} - 2, Pb^{212} - 0,25, Bi^{212} - 3 МБк?

8. Каковы допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения наружной поверхности дополнительной спецодежды лиц из числа персонала отдельными альфа-активными нуклидами?

9. При какой эффективной удельной активности природных радионуклидов, содержащие их материалы могут быть использованы в дорожном строительстве в пределах территории населенных пунктов?

Вариант 9

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое доза эффективная коллективная?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Можно ли использовать мелиоранты, имеющие удельные активности урана и тория на уровне 2 кБк/кг и 4 кБк/кг соответственно, в сельском хозяйстве?
8. Каким должно быть значение предельных годовых поступлений дочерних продуктов изотопов радона в единицах эквивалентной равновесной активности для персонала группы А?
9. Каковы допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения основной спецодежды лиц из числа персонала отдельными бета-активными нуклидами?

Вариант 10

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое доза эквивалентная или эффективная ожидаемая при внутреннем облучении?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Можно ли использовать мелиоранты, имеющие удельные активности урана и тория на уровне 0,5 кБк/кг и 1 кБк/кг соответственно, в сельском хозяйстве?
8. Каковы допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения наружной поверхности дополнительной спецодежды лиц из числа персонала отдельными бета-активными нуклидами?
9. Для кого не допускается планируемое повышенное облучение?

Вариант 11

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое доза предотвращаемая?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Можно ли использовать фосфорные удобрения, имеющие удельные активности урана и тория на уровне 1 кБк/кг и 2 кБк/кг соответственно, в сельском хозяйстве?
8. Каков возрастной ценз при планируемом повышенном облучении?
9. Каковы допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения поверхности помещений постоянного пребывания персонала отдельными альфа-активными нуклидами?

Вариант 12

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое захоронение радиоактивных отходов?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Можно ли использовать фосфорные удобрения, имеющие удельные активности урана и тория на уровне 1,5 кБк/кг и 3 кБк/кг соответственно, в сельском хозяйстве?
8. Каковы допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения поверхности помещений постоянного пребывания персонала отдельными бета-активными нуклидами?
9. Требования НРБ-99 не распространяются на источники ионизирующего излучения, создающие какую годовую эффективную дозу?

Вариант 13

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?

5. Что такое источник ионизирующего излучения?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. При строительстве чего может быть использован гравий, характеризующийся следующими удельными активностями: Ra^{226} - 100, Th^{232} - 390, K^{40} - 1700 Бк/кг?
8. Каковы допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения кожных покровов лиц из числа персонала отдельными α -активными нуклидами?
9. Какую эквивалентную дозу могут получить лица из населения в кистях и стопах за год?

Вариант 14

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое природный источник излучения?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. При строительстве чего может быть использован гравий, характеризующийся следующими удельными активностями: Ra^{226} - 200, Th^{232} - 700, K^{40} - 3200 Бк/кг?
8. Распространяется ли действие НРБ-99 на космическое излучение на поверхности Земли?
9. Каковы допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения поверхности помещений периодического пребывания персонала отдельными альфа-активными нуклидами?

Вариант 15

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое техногенный источник излучения?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. При строительстве чего может быть использован гравий, характеризующийся следующими удельными активностями: Ra^{226} - 125, Th^{232} - 400, K^{40} - 1800 Бк/кг?

8. Каковы допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения поверхности помещений периодического пребывания персонала отдельными бета-активными нуклидами?

9. Каковы допустимые производственные уровни персонала группы Б по отношению к персоналу группы А?

Вариант 16

1. Что такое доза поглощенная?

2. Что такое доза эффективная?

3. Что такое мощность дозы?

4. Что такое радиоактивное загрязнение?

5. Что такое категория радиационного объекта?

6. Что такое средство индивидуальной защиты?

7. При строительстве чего может быть использован гравий, характеризующийся следующими удельными активностями: Ra^{226} - 175, Th^{232} - 540, K^{40} - 2370 Бк/кг?

8. При достижении какого возраста допускается привлечение персонала к работам, которые могут повлечь повышенное облучение?

9. Каков предел индивидуального риска для техногенного облучения населения в течение года?

Вариант 17

1. Что такое доза поглощенная?

2. Что такое доза эффективная?

3. Что такое мощность дозы?

4. Что такое радиоактивное загрязнение?

5. Что такое радиационный контроль?

6. Что такое средство индивидуальной защиты?

7. В какой класс строительных материалов попадает зола угля со следующими активностями: Ra^{226} - 250, Th^{232} - 600, K^{40} - 3987 Бк/кг? Каким образом такая зола может быть использована в строительных работах?

8. Какую эффективную дозу могут получить лица из персонала (группа А) за год?

9. Исходя из каких принципов устанавливаются контрольные уровни всех контролируемых параметров радиационного воздействия?

Вариант 18

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое облучение? Аварийное облучение? Медицинское облучение?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. В какой класс строительных материалов попадает зола угля со следующими активностями: Ra^{226} - 200, Th^{232} – 500, K^{40} – 2000 Бк/кг? Каким образом такая зола может быть использована в строительных работах?
8. Какую эффективную дозу могут получать лица из населения за год?
9. Устанавливается ли для населения допустимое значение эффективной дозы, обусловленной суммарным воздействием природных источников ионизирующего излучения?

Вариант 19

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое облучение? Планируемое повышенное облучение?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. В какой класс строительных материалов попадает зола угля со следующими активностями: Ra^{226} - 345, Th^{232} – 770, K^{40} – 5320 Бк/кг? Каким образом такая зола может быть использована в строительных работах?
8. При каком превышении мощности дозы гамма-излучения в эксплуатируемых зданиях по сравнению с мощностью дозы на открытой местности должны проводиться защитные мероприятия?
9. Какую эквивалентную дозу могут получать лица из персонала (группа А) в хрусталике за год?

Вариант 20

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?

5. Что такое радиационно-гигиенический паспорт территории?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. В какой класс строительных материалов попадает зола угля со следующими активностями: Ra^{226} - 123, Th^{232} - 345, K^{40} - 978 Бк/кг? Каким образом такая зола может быть использована в строительных работах?
8. Какую эффективную дозу могут получить лица из числа персонала за период трудовой деятельности (50 лет)?
9. Какой должна быть годовая эффективная доза облучения при проведении профилактических медицинских рентгенологических исследований практически здоровых лиц?

Вариант 21

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое эффекты детерминированные? Стохастические?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Можно ли использовать песок для строительства жилого здания, если он имеет следующие удельные активности Ra^{226} - 70, Th^{232} - 200, K^{40} - 800 Бк/кг?
8. Каким образом ограничивается облучение населения техногенными источниками излучения?
9. Какую эквивалентную дозу могут получить лица из персонала (группа А) в кистях и стопах за год?

Вариант 22

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое авария радиационная проектная?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Можно ли использовать песок для строительства жилого здания, если он имеет следующие удельные активности Ra^{226} - 70, Th^{232} - 200, K^{40} - 800 Бк/кг?
8. Какую эффективную дозу могут получить лица из населения за период жизни (70 лет)?

9. Какой должна быть удельная активность природных радионуклидов в мелиорантах, чтобы их можно было использовать в сельском хозяйстве?

Вариант 23

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое радиоактивное вещество?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?

7. Можно ли использовать кирпичное сырье для реконструкции общественных зданий, если оно имеет следующие удельные активности: $Ra^{226} - 60$, $Th^{232} - 120$, $K^{40} - 900$ Бк/кг? (п. 5.3.4)

8. На какой период администрация учреждения должна переводить женщин при условии беременности на работу, не связанную с излучением?

9. Каким должно быть значение допустимых среднегодовых объемных активностей дочерних продуктов изотопов радона в единицах эквивалентной равновесной активности для персонала группы А?

Вариант 24

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое категория радиационного объекта?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?

7. Являются ли пределы годового поступления дочерних продуктов изотопов радона допустимыми для персонала группы А, если их годовые поступления в зоне дыхания составляют: $Po^{210} - 3$, $Pb^{214} - 1,5$, $Bi^{214} - 1$, $Pb^{212} - 0,2$, $Bi^{212} - 2$ МБк?

8. При какой эффективной удельной активности природных радионуклидов, содержащие их материалы могут быть использованы в строящихся и реконструируемых жилых и общественных помещениях?

9. Какая доза планируемого повышенного облучения допускается с разрешения федерального органа Госсанэпиднадзора?

Вариант 25

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое контрольный уровень?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Можно ли использовать песок для строительства жилого здания, если он имеет следующие удельные активности Ra^{226} – 52, Th^{232} – 134, K^{40} – 730 Бк/кг?
8. При какой эффективной дозе облучения лица должны немедленно выводиться из зоны облучения и направляться на медицинское обследование?
9. Каковы могут быть годовые дозы для студентов и учащихся старше 16 лет, проходящих профессиональное обучение с использованием источников ионизирующего излучения?

Вариант 26

1. Что такое доза поглощенная?
2. Что такое доза эффективная?
3. Что такое мощность дозы?
4. Что такое радиоактивное загрязнение?
5. Что такое предотвращаемая доза?
6. Что такое средство индивидуальной защиты?
7. Являются ли допустимые среднегодовые объемные активности дочерних продуктов изотопов радона в зоне дыхания допустимыми для персонала группы А, если их среднегодовые объемные концентрации в зоне дыхания составляют: Po^{210} – 1200, Pb^{214} – 600, Bi^{214} – 400, Pb^{212} – 200, Bi^{212} – 1000 Бк/м³?
8. Какая доза планируемого повышенного облучения допускается с разрешения территориальных органов Госсанэпиднадзора?
9. Какой должна быть среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних изотопов радона и торона в воздухе жилых помещений?