

DOI: <https://doi.org/10.51922/2074-5044.2021.3.123>*А. П. Пантюхов<sup>1</sup>, С. Н. Шнитко<sup>2</sup>, Э. Э. Вальчук<sup>3</sup>*

## МЕДИКО-ТАКТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЛЕЧЕБНО-ЭВАКУАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ АВАРИЯХ НА РАДИАЦИОННО-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

*Отдел организации медицинской защиты при чрезвычайных ситуациях  
Министерства здравоохранения Республики Беларусь<sup>1</sup>  
Военно-медицинский факультет в УО «БГМУ»<sup>2</sup>  
ГУ «Республиканский центр организации медицинского реагирования»<sup>3</sup>*

*A. P. Pantyuhov, S. N. Shnitko, E. E. Valchuk*

## MEDICAL AND TACTICAL CHARACTERISTICS AND BASIC PRINCIPLES OF ORGANIZATION OF RADIATION SAFETY AND MEDICAL AND EVACUATION SUPPORT IN ACCIDENTS AT RADIATION HAZARDOUS FACILITIES

Несмотря на стремительное развитие новых технологий, направленных на обеспечение безопасности, угроза поражения населения в XXI веке радиоактивными веществами увеличивается. В мире значительно увеличилось количество радиационно-опасных объектов (далее – РОО), наиболее опасную из них представляют энергетические ядерные реакторы (в настоящее время действует более 450 реакторов). Опасность РОО значительно увеличивается при размещении их рядом с крупными городами. Землетрясение в г. Фукусима (Япония) в марте 2011 г. подтверждает актуальность организации предупреждения и ликвидации последствий аварий на РОО.

### 1. Основные определения и классификация аварий на радиационно-опасных объектах

**Ионизирующее излучение (ИИ)** – излучение, которое создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе и образует при взаимодействии со средой ионы разных знаков.

**Источник ионизирующего излучения (ИИИ)** – устройство или радиоактивное вещество, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение.

**Санитарно-защитная зона** – территория вокруг ИИИ, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации данного источника может превысить установленный ос-

новной предел дозы облучения для населения. В санитарно-защитной зоне запрещается постоянное и временное проживание людей, вводится режим ограничения хозяйственной деятельности и проводится радиационный контроль.

**Радиационная безопасность населения** – состояние защищенности настоящего и будущих поколений людей от вредного воздействия ИИ.

**Радиационная авария** – потеря управления ИИИ, вызванная неисправностью, повреждением оборудования, неправильными действиями персонала, стихийными бедствиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей или радиоактивному загрязнению окружающей среды сверх установленных норм.

В зависимости от происхождения различают естественный (природный) и техногенно измененный радиационный фон. Для Республики Беларусь в среднем природный радиационный фон составляет 0,15–0,25 мкЗв/ч (микрозиверт в час).

В Республики Беларусь установлены следующие пределы доз облучения от ИИИ:

1. Для населения средняя годовая эффективная доза равна 1 мЗв или эффективная доза за период жизни (70 лет) – 70 мЗв. В отдельные годы допустимы большие значения эффективной дозы при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за пять последовательных лет, не превысит 1 мЗв.

2. Для работников (персонала) средняя годовая эффективная доза равна 20 мЗв или эффективная доза за период трудовой деятельности (50 лет) – 1 Зв. Допустимо облучение в размере годовой эффективной дозы до 50 мЗв при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за пять последовательных лет, не превысит 20 мЗв.

При ликвидации или предотвращении аварии только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения допускается облучение персонала выше установленных пределов. При этом для ликвидации допускаются только мужчины старше 30 лет и лишь при их добровольном письменном согласии после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья. Если планируется облучение в эффективной дозе до 100 мЗв в год, то они допускаются к ликвидации аварии только с разрешения территориальных органов санитарно-эпидемиологической службы, а облучение в эффективной дозе до 200 мЗв в год только с разрешения республиканского органа санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения.

По уровню чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), связанные с авариями на РОО, подразделяются на локальные (до 10 пострадавших), местные (от 10 до 50), региональные (от 50 до 500), республиканские (более 500), трансграничные (зона загрязнения выходит за пределы Республики Беларусь).

К основным источникам загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами относятся производственные предприятия, добывающие и перерабатывающие сырье, содержащие радиоактивные вещества (далее – РВ), ядерные объекты, радиохимические заводы, научно-исследовательские центры и другие объекты.

Наиболее опасными ИИИ и радиоактивного заражения являются аварии на ядерных объектах, прежде всего на АЭС.

В соответствии с решением Международного агентства по атомной энергетике установлены 7 баллов аварийных ситуаций на АЭС: 1 балл – незначительные происшествия; 2 балла – происшествия средней тяжести; 3 балла – серьезные происшествия; 4 балла – аварии в пределах АЭС; 5 баллов – аварии с риском для окружающей среды; 6 баллов – тяжелые аварии; 7 баллов – глобальные (крупные) аварии.

В истории крупнейшими авариями на АЭС стали: Англия (Уиндекейл, 1957 г., 6 баллов),

США (Три-Майл-Айланд, 1979 г., 5 баллов), СССР (Чернобыль, 1986 г., 7 баллов), Япония (Фукусима-1, 2011 г., 7 баллов).

В случаях аварий на АЭС радиоактивное загрязнение может происходить без разрушения активной зоны (парогазовое облако выбрасывается на расстояние до 200 м, продолжительность до 20 мин, преобладают радиоактивные изотопы ксенон, криптон, йод), а также с ее разрушением (выброс продуктов деления из реактора на высоту 2–3 км, продолжительность выброса от несколько суток до окончания герметизации реактора, выбрасывается большое количество различных радиоактивных изотопов).

Кроме АЭС ИИИ могут быть промышленные рентгеновские аппараты, аппараты для γ-дефектоскопии, радиоизотопные приборы, γ- и β-источники, радиоактивные отходы и др. ИИИ может быть также медицинская аппаратура: кобальтовые гамма-установки, рентгеновские установки, радиоизотопы медицинского применения, радоновые ванны и др. При работе с медицинскими ИИИ необходимо использовать средства защиты граждан (пациентов). Пациенту по его требованию предоставляется информация об ожидаемой или получаемой им дозе облучения и о возможных последствиях при медицинском облучении объекта. Также должен быть налажен учет полученных доз.

Примерами аварий, связанных с медицинскими ИИИ, в нашей республике может служить разгерметизация резервуара с радоном водогрязелечебницы в г. Минске в 1990 г., разгерметизация кобальтовой гамма-установки в г. Несвиже в 1991 г.

## **2. Медико-техническая характеристика аварий на радиационно-опасных объектах и организация лечебно-эвакуационных мероприятий**

### **2.1. Медико-тактическая характеристика аварий на радиационно-опасных объектах**

Поражающими факторами радиационных аварий являются ИИ, ударная волна (при наличии взрыва при аварии); тепловое воздействие и воздействие продуктов сгорания (при наличии пожаров при аварии). Вне объекта аварии поражающим фактором является ИИ вследствие радиоактивного загрязнения окружающей среды (Рис. 1.).



Рис. 1. Радиоактивное заражение цезием-137 местности в результате аварии на Чернобыльской АЭС

Динамика санитарных потерь и продолжительность их возникновения при авариях на РОО будет зависеть от превалирования поражающего фактора: при механическом и термическом – взрывной (мин) и кратковременный характеры, при радиационном загрязнении местности – плавный и длительный характеры (годы, десятилетия).

Условия доставки медицинского персонала и транспорта при авариях на РОО – обычные.

Условия работы медицинского персонала при ликвидации аварий на РОО в зоне ЧС:

- для БСМП – необходимость средств защиты
- постоянный контроль поглощенной дозы
- периодическая смена персонала

Условия работы медицинского персонала при ликвидации аварий на РОО для территориальных учреждений здравоохранения – обычные.

Любая крупная радиационная авария сопровождается двумя видами возможных медицинских последствий: радиологическими последствиями, которые являются результатом непосредственного воздействия ИИ, и различными

расстройствами здоровья, вызванными социальными, психологическими и другими факторами нерадиационной природы.

Радиологические последствия различаются по времени их проявления: ранние (не более месяца после облучения) и отдаленные, возникающие по истечении длительного срока (годы) после радиационного воздействия.

Последствия облучения организма человека заключаются в разрыве молекулярных связей, изменении химической структуры молекул, образовании химически активных радикалов, обладающих высокой токсичностью, нарушении структуры генетического аппарата клетки. В результате происходят различные мутагенные изменения, наследственные заболевания, злокачественные новообразования. Так Стожаров А. Н. и Аветисов А. Р. (2021) повышенную заболеваемость раком щитовидной железы в Луненецком районе Брестской области после Чернобыльской катастрофы связывают с воздействием радионуклидов йода, выброшенного из 4-го реактора ЧАЭС.

## 2.2. Особенности радиационной защиты населения

Предупреждающие мероприятия радиационной защиты населения следующие:

- разрабатываются и внедряются режимы радиационной безопасности;
- создаются и эксплуатируются системы радиационного контроля;
- разрабатываются планы действий по предупреждению и ликвидации радиационных аварий;
- накапливаются и содержатся в готовности средства коллективной и индивидуальной защиты, йодной профилактики и дезактивации;
- проводится обучение населения, персонала РОО, личного состава аварийно-спасательных сил к действиям в условиях радиационных аварий.

Мероприятия радиационной защиты населения при аварии включают:

- раннее обнаружение факта радиационной аварии и оповещение о ней;
- выявление радиационной обстановки и организация радиационного контроля;
- установление и поддержание режима радиационной безопасности;
- обеспечение населения, персонала, участников ликвидации последствий аварии необходимыми средствами индивидуальной защиты, при необходимости на ранней стадии аварии проводится йодная профилактика;
- укрытие населения в убежищах и противорадиационных укрытиях;

Радиационный контроль в условиях аварии проводится для соблюдения допустимого времени пребывания людей в зоне аварии, контроля доз облучения и уровней радиоактивного загрязнения.

Режим радиационной безопасности обеспечивается установлением особого порядка доступа в зону аварии, зонированием района аварии, проведением аварийно-спасательных работ, осуществлением радиационного контроля в зонах и на выходе в «чистую» зону и др.

Средства индивидуальной защиты (изолирующие средства защиты кожи, а также средства защиты органов дыхания и зрения) защищают человека в основном от внутреннего облучения. Для защиты щитовидной железы взрослых и детей от воздействия радиоактивных изотопов йода в течение первых 7 дней после аварии проводится йодная профилактика.

Защиту от внешнего облучения могут обеспечить только защитные сооружения с хорошими экранирующими свойствами, которые должны оснащаться фильтрами-поглотителями. Временные укрытия населения до проведения эвакуации могут обеспечить практически любые герметизированные помещения.

Постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 августа 2006 г. № 41/67 установлены следующие защитные мероприятия для населения при радиационных авариях (Табл. 1).

Таблица 1. Защитные мероприятия для населения при радиационных авариях

| Мощность дозы ИИ, мкЗв/ч | Проводимые мероприятия   |
|--------------------------|--|
| 1 и более                | Запрещение употребления местных пищевых продуктов (включая молоко) и воды из открытых водоемов и колодцев до получения результатов лабораторного исследования. Ограничение пребывания населения в зоне радиоактивного загрязнения при обнаружении неконтролируемых ИИИ |
| 50 и более               | Укрытие и/или (только при авариях на ядерных объектах) блокирование щитовидной железы (йодопрофилактика)   |
| 100 и более              | Ограничение пребывания лиц, участвующих в ликвидации радиационной аварии (в том числе транспортной) и ее последствий, на зараженной территории в зоне радиоактивного загрязнения при обнаружении неконтролируемых ИИИ  |
| 200 и более              | Рассмотрение вопроса о временном переселении населения   |
| 500 и более              | Проведение эвакуационных мероприятий   |

- проведение санитарной обработка и дезактивации;
- эвакуация или отселение населения из зон, в которых уровень загрязнения или дозы облучения превышают допустимые для проживания населения.

При возникновении радиоактивного заражения территории необходим определенный правовой статус данной территории, который устанавливается Законом Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате

катастрофы на Чернобыльской АЭС». Так, в зависимости от плотности загрязнения почв радионуклидами и степени воздействия радиации на население, выделены следующие зоны:

1. Зона эвакуации (30-километровая зона вокруг ЧАЭС и территория, с которой проведено дополнительное отселение).

2. Зона первоочередного отселения.

3. Зона последующего отселения.

4. Зона с правом на отселение.

5. Зона проживания с периодическим радиационным контролем.

Здания и иная собственность учреждений и граждан, получивших за них компенсацию, переходят в ведение соответствующих областных исполнительных и распорядительных органов. Вывоз земли, полезных ископаемых, других материальных ценностей с указанных территорий допускается лишь с разрешения районных органов.

Производится дезактивация – удаление или снижение радиоактивного загрязнения с какой-либо поверхности или из какой-либо среды. Дезактивация проводится жидкостным (струей воды или пара) и безжидкостным (сметание, отсасывание, снятие зараженного слоя и др.) способом. Необходимо помнить о соблюдении правил безопасности при проведении дезактивации, а также о том, что она всего лишь ослабляет опасность радиоактивного облучения человека.

Производится фармакологическая коррекция последствий воздействий ИИИ. Радиопротекторы – это химические вещества, повышающие стойкость организма к облучению, т. е. его радиорезистентность.

Средства профилактики при внешнем облучении действуют только при введении до облучения. Цистамин, индрамин – вещества короткого действия (4–6 ч); пролонгированное действие (сутки и более) – гормоны (женские и мужские половые гормоны) эстрадиол, эстриол, андростерон, метилтестостерон; адренокортикотропный гормон. Кроме того, к средствам профилактики относятся глутатион, тиомочевина, адаптогены, некоторые витамины (А, В, С, Е), микроэлементы.

Метаклопромид, этаперазин, диметпрамид, сиднокарб и др. – средства, предупреждающие или ослабляющие первичную реакцию (противорвотные).

Адсорбенты, катионо- и анионообменные смолы, солевые слабительные (сернистый магний, натрий), комплексоны – средства профилактики радиационных поражений при поступлении радионуклидов внутрь.

Необходимо помнить, что полностью защитить от ИИИ радиопротекторы не могут, они лишь смягчают негативные последствия ИИ. Одним из важных факторов применения радиопротекторов является повышение психологической устойчивости в условиях ЧС, что уменьшает вероятность панических настроений населения в экстремальной ситуации.

### **2.3. Оценка радиационной обстановки при авариях на радиационно-опасных объектах**

Оценка радиационной обстановки – это определение влияния радиоактивного загрязнения местности на жизнедеятельность населения. Оценка включает определение действий населения в зонах загрязнения, обеспечивающих наименьшее воздействие ИИ и выполнение поставленных задач перед аварийно-спасательными подразделениями, анализ полученных результатов.

Обстановка оценивается как по данным прогноза, так и по данным радиационной разведки. Решаются следующие задачи:

1. Определение радиационных потерь населения при нахождении в зонах загрязнения.

2. Определение радиационных потерь при преодолении зон загрязнения.

3. Определение продолжительности пребывания населения в зонах загрязнения по заданной дозе излучения.

4. Определение времени начала входа в зону загрязнения (начало работ в зоне) по заданной дозе излучения (для аварийно-спасательных подразделений при ликвидации последствий).

5. Определение времени начала преодоления зон загрязнения (начало выхода из зоны) по заданной дозе излучения.

6. Определение степени заражения зданий, строений, транспорта и других объектов хозяйствования.

Решая задачу прогнозирования и оценки радиационной обстановки, необходимо учитывать:

– характеристики источников радиоактивного загрязнения (тип и мощность ядерного ре-

актора, степень надежности работы реактора и варианты возможных аварий);

- требования Норм радиационной безопасности;

- время начала радиоактивного загрязнения территории и воздушного пространства данного населенного пункта или объекта;

- основные типы радионуклидов, которые могут вызвать радиоактивное загрязнение территории и воздушного пространства;

- возможные дозы внутреннего и внешнего облучения людей;

- «розу ветров» и состояние погоды;

- коэффициенты ослабления радиации укрытиями и объектами и т. д.

На этапе прогнозирования определяют:

- возможные зоны радиоактивного загрязнения (заражения);

- возможные последствия облучения людей различными дозами, в том числе смертельными;

- допустимое время пребывания людей на радиоактивно загрязненной местности;

- уровни вмешательства по защите населения от радиоактивного заражения (загрязнения) территории и воздушного пространства.

Прогноз зон радиоактивного загрязнения основан на оценке глубины распространения под воздействием ветра радионуклидов, выброшенных из ядерного реактора во время аварии. Глубина их распространения зависит от скорости ветра и его продолжительности, количества радионуклидов, их типа и размеров, а также высоты их выброса.

По степени опасности зараженную местность на следе выброса и распространения РВ принято делить на следующие 5 зон:

- зона Г – чрезвычайно опасное загрязнение;

- зона В – опасное загрязнение;

- зона Б – сильное загрязнение;

- зона А – умеренное загрязнение;

- зона М – радиационная опасность (Табл. 2).

В зоне М и на внешней границе зоны А пребывание населения возможно при соблюдении мер противорадиационной защиты. Из остальных зон население подлежит эвакуации.

Процент предполагаемой трудо- и боеспособности, а также смертности после облучения рассчитывается по специальной таблице с учетом полученных (предполагаемых) доз и продолжительности облучения (Табл. 3).

Таблица 2. Характеристики зон радиоактивного заражения (загрязнения) местности при авариях на АЭС

| Наименование зоны радиационного заражения | Индекс зоны | Доза излучения за 1 год после аварии, Гр |                    |                 | Мощность дозы через 1 ч после аварии, рад/ч |                       |
|---|-------------|--|--------------------|-----------------|---|-----------------------|
|   |             | Внешняя граница                          | Внутренняя граница | В середине зоны | На внешней границе                          | На внутренней границе |
| Зона радиационной опасности               | М           | 0,05                                     | 0,5                | 0,16            | 0,014                                       | 0,14                  |
| Умеренная                                 | А           | 0,5                                      | 5                  | 1,6             | 0,14  | 1,4                   |
| Сильная                                   | Б           | 5  | 15                 | 8,6             | 1,4   | 4,2                   |
| Опасная                                   | В           | 15                                       | 50                 | 27,4            | 4,2   | 14                    |
| Чрезвычайно опасная                       | Г           | 50                                       | -                  | 90              | 14  | -                     |

Таблица 3. Суммарные радиационные потери в зависимости от полученной дозы облучения, %

| Доза облучения, 1 р | Одноразовое облучение | Продолжительность облучения | Выход из строя после начала облучения, % |             |                  | Смертность облучаемых, % |    |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------|--|-------------|------------------|--------------------------|----|
|                     |                       |                             | Через 12 ч                               | Через сутки | Через 30 суток   |                          |    |
| 1                   | 4 дня                 | До 4 суток                  | -  | -           | Единичные случаи | Единичные случаи         |    |
| 1,25                | 4 дня                 | До 4 суток                  | -  | -           | 6                |                          |    |
| 1,5                 | 4 дня                 | До 4 суток                  | -  | -           | 15               |                          |    |
| 1,75                | 4 дня                 | До 30 мин                   | 3  | 3           | 32               |                          |    |
|                     |                       | 12ч                         | 1  | 3           | 32               |                          |    |
| 2                   | 4 дня                 | До 20 мин                   | 5  | 5           | 50               |                          |    |
|                     |                       | 6 ч                         | 5  | 5           | 50               |                          |    |
|                     |                       | 1 день                      | -  | 4           | 50               |                          |    |
| 2,5                 | 1 ч                   | 30 мин                      | 10                                       | 10          | 86               |                          | 10 |
|                     |                       | 2 часа                      | 10                                       | 10          | 85               |                          |    |

| Доза облучения, 1 р | Одноразовое облучение | Продолжительность облучения | Выход из строя после начала облучения, % |             |                | Смертность облучаемых, % |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------|--|-------------|----------------|--------------------------|
|                     |                       |                             | Через 12 ч                               | Через сутки | Через 30 суток |                          |
| 3                   | -                     | 1 час                       | 20                                       | 20          | 100            | 20                       |
|                     |                       | 12ч                         | 15                                       | 20          | 100            |                          |
|                     |                       | 4 дня                       | 7  | 12          | 100            |                          |
| 4                   |                       | 1 ч                         | 40                                       | 40          | 100            | 40                       |
|                     |                       | 12ч                         | 18                                       | 28          | 100            |                          |
| 5                   |                       | 1 ч                         | 60                                       | 60          | 100            | 70                       |
|                     | 12ч                   | 53                          | 60                                       | 100         |                |                          |
| 6                   | -                     | 4 дня                       | 32                                       | 45          | 100            | 100                      |
|                     |                       | 1 ч                         | 80                                       | 80          | 100            |                          |
|                     |                       | 12ч                         | 69                                       | 80          | 100            |                          |
|                     |                       | 4 дня                       | 48                                       | 61          | 100            |                          |

Радиационную обстановку уточняют с помощью радиационной разведки, которая может проводиться подразделениями МЧС, радиационной, химической и биологической защиты Министерства обороны, радиологическими бригадами Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Задачи радиационной разведки:

- установление границы зон радиоактивного заражения;
- определение уровней радиации в местах проведения спасательных работ;
- выявление маршрутов и участков с наименьшими уровнями радиации;
- осуществление контроля за изменением радиационной обстановки;
- при необходимости контроль облучения населения и личного состава формирований гражданской обороны.

### 3. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности

Основными принципами обеспечения радиационной безопасности при практической деятельности являются:

- принцип нормирования – непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех ИИИ;
- принцип обоснования – запрещение всех видов деятельности по использованию ИИИ, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного превышающим естественный радиационный фон облучением;

- принцип оптимизации – поддержание на достижимо низком уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого ИИИ.

При радиационной аварии обеспечение радиационной безопасности населения основывается на следующих принципах:

- уровни вмешательства должны обеспечивать предотвращение ранних и ограничение поздних медицинских последствий облучения;
- предполагаемые мероприятия по ликвидации последствий радиационной аварии должны приносить больше пользы, чем вреда;
- виды и масштаб деятельности по ликвидации последствий радиационной аварии должны быть реализованы таким образом, чтобы польза от снижения дозы ИИИ была максимальной.

Радиационная безопасность обеспечивается:

- проведением комплекса мер правового, организационного, инженерно-технического, санитарно-гигиенического, медико-профилактического, агротехнического, воспитательного и образовательного характера;
- осуществлением республиканскими органами государственного управления, другими организациями и гражданами мероприятий по соблюдению требований нормативных и технических правовых актов в области обеспечения радиационной безопасности;
- информированием населения о радиационной обстановке и мерах по обеспечению радиационной безопасности;
- обучением населения в области обеспечения радиационной безопасности.

### Выводы

1. Аварии на радиационно-опасных объектах имеют выраженные негативные отдаленные последствия.
2. Специфика структуры пораженных при авариях на радиационно-опасных объектах тре-

бует целенаправленной подготовки медицинского персонала к оказанию медицинской помощи пораженным ионизирующим излучением для предупреждения дальнейших негативных последствий.

### Литература

1. *Безопасность жизнедеятельности, медицина катастроф: учеб. в 2 т. т. 1.* / под ред. И. А. Наркевича. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2019. – 768 с.
2. *Военно-медицинская подготовка: учеб.* / В. Г. Богдан [и др.] – Минск: БГМУ, 2015. – 268 с.
3. *О правовом режиме территорий, подвергшихся радиационному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС: Закон Республики Беларусь от 12 ноября 1991 г. № 1227-3.*
4. *О радиационной безопасности населения: Закон Республики Беларусь от 5 января 1988 г 1991 г. № 122-3.*
5. *Организация медицинского обеспечения войск: учеб.* / С. Н. Шнитко [и др.]; под ред. С. Н. Шнитко. – Минск: БГМУ, 2008. – 576 с.

### References

1. *Bezопасnost' zhiznedeyatel'nosti, medicina katastrof: ucheb. v 2 t. t.1.* / pod red. I. A. Narkevicha. – M.: GOETAR-Media, 2019. – 768 s.
2. *Voенno-medicinskaya podgotovka: ucheb.* / V. G. Bogdan [i dr.] – Minsk: BGMU, 2015. – 268 s.
3. *O pravovom rezhime territorij, podvergshihsyu radiacionnomu zagryazneniyu v rezul'tate katastrofy na Chernobyl'skoj AES: Zakon Respubliki Belarus' ot 12 noyabrya 1991 g. № 1227-Z.*
4. *O radiacionnoj bezопасnosti naseleniya: Zakon Respubliki Belarus' ot 5 yanvarya 1988 g 1991 g. № 122-3.*
5. *Organizaciya medicinskogo obespecheniya vojsk: ucheb.* / S. N. SHnitko [i dr.]; pod red. S. N. SHnitko. – Minsk: BGMU, 2008. – 576 s.

6. *Пантюхов, А. П. Основы медицины катастроф: Курс лекций* / А. П. Пантюхов, И. Р. Боровко, Ю. А. Соколов. – Минск: БГМУ, 2012. – 154 с.

7. *Подготовка военного фельдшера: учеб.* / С. Н. Шнитко [и др.]; под ред. С. Н. Шнитко. – Минск: БГМУ, 2014. – 668 с.

8. *Стожаров, А. Н., Аветисов, А. Р., Анализ заболеваемости раком щитовидной железы в Луненецком районе Брестской области за 30-летний период после аварии на Чернобыльской АЭС // Военн. медицина. – 2021, № 1. – С. 58–68.*

9. *Стринкевич, А. Л., Шнитко, С. Н., Вальчук, Э. Э. Медико-тактическая характеристика чрезвычайных ситуаций // Военн. медицина. – 2020, № 4. – С. 108–127.*

6. *Pantjuhov, A. P. Osnovy mediciny katastrof: Kurs lekcij* / A. P. Pantjuhov, I. R. Borovko, Yu. A. Sokolov. – Minsk: BGMU, 2012. – 154 s.

7. *Podgotovka voennogo fel'dshera: ucheb.* / S. N. SHnitko [i dr.]; pod red. S. N. SHnitko. – Minsk: BGMU, 2014. – 668 s.

8. *Stozharov, A. N., Avetisov, A. R., Analiz zaboлеваemosti rakom shchitovidnoj zhelezy v Luneneckom rajone Brestskoj oblasti za 30-letnij period posle avarii na Chernobyl'skoj AES // Voenn. medicina. – 2021, № 1 – S. 58–68.*

9. *Strinkevich, A. L., Shnitko, S. N., Val'chuk, E. E. Mediko-takticheskaya harakteristika chrezvyhajnyh situacij // Voenn. medicina. – 2020, №4. – S. 108–127.*

Поступила 23.03.2021 г.