

Начиная с 1944 г., в Гомельской области постепенно были восстановлены 13 станций ССНМП в Мозыре, Жлобине, Рогачеве, а в 1946 г. отделом здравоохранения исполнительного комитета Гомельского городского Совета депутатов трудящихся была образована Гомельская городская станция скорой медицинской помощи с увеличением штатного расписания, укомплектованием медперсоналом, формированием врачебных и фельдшерских бригад и обслуживанием более 11 000 вызовов в год.

Наиболее сложной в решении оказалась проблема обеспечения санитарным транспортом, надлежащим его техническим обслуживанием и бензином. Для оптимизации транспортного вопроса подключались различные организации и предприятия по личным письменным просьбам главного врача ССНМП.

Таким образом, служба скорой медицинской помощи стала одним из главных звеньев послевоенного здравоохранения Гомельской области. В условиях вспышки массовых заболеваний, антисанитарии, недостатка медикаментов и автотранспорта, нехватки квалифицированного персонала, а также фактического отсутствия стратифицированной больничной сети ССНМП успешно выполняла свой профессиональный долг. Именно в это тяжелейшее для здравоохранения страны время были заложены основы этой важнейшей службы, сформировались спаянные трудовые коллективы, которые

зародили традиции высокого профессионализма и преданности своему делу.

В настоящее время в Республике Беларусь действуют 25 станций, 38 подстанций, 109 отделений и 92 поста ССНМП, в составе которых функционируют 856 бригад [1]. На конец 2010 г. транспортное обеспечение ССНМП осуществлялось 1263 автомобилями. От скорости прибытия бригады, ее оснащенности и профессионализма специалистов зависит жизнь пациента, поэтому ССНМП является ключевым звеном здравоохранения страны.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авраменко, Т. В. Организация и принципы функционирования службы скорой (неотложной) медицинской помощи Республики Беларусь / Т. В. Авраменко, Н. П. Новикова, А. Е. Жинко // Актуальные вопросы организации скорой медицинской помощи и медицины катастроф на современном этапе (сборник научных трудов, посвященный 25-летию кафедры скорой медицинской помощи и медицины катастроф БелМАПО), под общей редакцией ректора БелМАПО, д.м.н., доцента М. А. Герасименко. — Минск: БелМАПО, 2014. — 460 с.
2. Государственный архив общественных объединений Гомельской области (ГАООГО). — Ф. 144. — Оп. 1. — Д. 6. — Л. 122.
3. ГАООГО. — Ф. 144. — Оп. 1. — Д. 6. — Л. 185–186.
4. Государственный архив Гомельской области (ГАГО). — Ф. 1916. — Оп. 1. — Д. 20. — Л. 18.
5. ГАГО. — Ф. 1916. — Оп. 1. — Д. 20. — Л. 10.
6. ГАГО. — Ф. 1916. — Оп. 1. — Д. 20. — Л. 7.
7. ГАГО. — Ф. 1916. — Оп. 1. — Д. 20. — Л. 13.
8. ГАООГО. — Ф. 144. — Оп. 1. — Д. 40. — Л. 39.
9. ГАГО. — Ф. 1916. — Оп. 1. — Д. 20. — Л. 8.
10. ГАГО. — Ф. 1916. — Оп. 1. — Д. 20. — Л. 38.
11. ГАГО. — Ф. 1916. — Оп. 1. — Д. 20. — Л. 11.
12. ГАГО. — Ф. 1916. — Оп. 1. — Д. 17. — Л. 22.

Поступила 13.11.2015

УДК 614.876+621.039(072)

### ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНГАЛЯЦИОННОГО ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЖАРОВ В ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Н. Бортновский<sup>1</sup>, А. М. Буздакина<sup>2</sup>, К. Н. Буздалкин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Гомельский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья

<sup>3</sup>Институт радиологии НАН Республики Беларусь, г. Гомель

**Цель:** оценить ожидаемые дозы облучения и радиационные риски населения Гомельской области при пожарах на территории радиоактивного загрязнения от ингаляции <sup>238, 239, 240</sup>Pu, <sup>241</sup>Am, <sup>90</sup>Sr и <sup>137</sup>Cs. Обосновать применение в случае необходимости специальных защитных мероприятий и использование индивидуальных средств защиты органов дыхания.

**Материалы и методы.** Консервативные оценки ожидаемых доз облучения выполнены на основе информации о максимальных уровнях загрязнения территории Республики Беларусь радионуклидами и украинских экспериментальных данных о подьеме радионуклидов при пожарах в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС.

**Результаты.** Ожидаемые дозы облучения населения Гомельской области от ингаляционного поступления радионуклидов за неделю пожаров в 30-километровой зоне отчуждения Чернобыльской АЭС не превысят 10 мкЗв. Основной вклад в ингаляционную дозу вносят трансураниевые элементы, которые присутствуют в основном на территории 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС. Результаты имеют значительную неопределенность, так как параметры дозиметрической модели существенно зависят от почвенно-климатических и ландшафтных особенностей района пожара. Для уточнения оценок необходим отбор проб аэрозолей в зоне дыхания критических групп населения на различном удалении от кромки огня.

**Заключение.** Ожидаемые дозы облучения населения Гомельской области от ингаляционного поступления радионуклидов за неделю пожаров в 30-км зоне отчуждения Чернобыльской АЭС не превышают 1 % от установленного законодательством годового предела облучения (1 мЗв). Необходимости в специальных защитных мероприятиях и применении индивидуальных средств защиты органов дыхания нет.

**Ключевые слова:** пожар, <sup>238, 239, 240</sup>Pu, <sup>241</sup>Am, <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs, ингаляция, дозы облучения.

## THE HYGIENIC ASSESSMENT OF INHALATION OF RADIONUCLIDES AS A RESULT OF FIRES IN GOMEL REGION

V. N. Bortnovsky<sup>1</sup>, A. M. Buzdalkina<sup>2</sup>, K. N. Buzdalkin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gomel State Medical University

<sup>2</sup>Gomel Regional Centre of Hygiene and Epidemiology and Public Health

<sup>3</sup>Research Institute of Radiology, Gomel

**Objective:** to assess the expected radiation doses and radiation risk of the population of Gomel region in case of fires and inhalation of <sup>238,239,240</sup>Pu, <sup>241</sup>Am, <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs, as well as to substantiate, if necessary, special protective measures and application of individual means for respiratory organs protection.

**Material and methods.** Conservative assessments of expected radiation doses are based on the maximum levels of radioactive contamination in Belarus, and Ukrainian experimental data on the increased levels of radionuclides in fires around the Chernobyl Nuclear Power Plant Zone of Alienation.

**Results.** The expected dose of radiation of the population of Gomel region as a result of inhalation of radionuclides during the week of fires in the 30-km Chernobyl exclusion zone will not exceed 10 μSv (1 % of the annual limit established by the law). Transuranium elements, which are present at the 30-km Chernobyl exclusion zone, make the main part of the inhalation dose. The results may have a slight indeterminacy as the dosimetric parameters significantly depend on soil and climatic and landscape features of the area of fires. To give the exact assessment it is necessary to collect samples of aerosols in the respiratory organs of the critical groups of the population at the different distance from the edge of the fire.

**Conclusion.** The expected doses of radiation of the population of Gomel region as a result of inhalation of radionuclides during the week of fires in the 30-km Chernobyl exclusion zone did not exceed 1 % of the annual limit established by the law (1 μSv). It is not necessary to use special protection measures and individual means for respiratory organs protection.

**Key words:** fire, <sup>238, 239, 240</sup>Pu, <sup>241</sup>Am, <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs, inhalation, radiation doses.

### Введение

Летом 2015 г. на территории радиоактивного загрязнения Гомельской области сложилась пожароопасная обстановка. По сводке Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, по состоянию на 18 июня в Гомельской области огнем было повреждено 1211 га леса (151 случай возгорания), включая территорию радиоактивного загрязнения. Известно, что во время пожара происходит высокотемпературная возгонка радионуклидов и формирование мелкодисперсного радиоактивного аэрозоля за счет образования больших концентраций золы и конденсации на ней радионуклидов.

Из-за отсутствия каких-либо сведений о распространении радионуклидов по территории республики, в том числе данных об объемной активности воздуха в зоне дыхания жителей Гомельской области как у кромки огня в случае пожаротушения, так и в дальней зоне оценка ожидаемых ингаляционных доз облучения была невозможна. Общественность выражала озабоченность по поводу радиационной опасности в связи со сложившейся обстановкой.

### Цель работы

Оценить ожидаемые дозы облучения и радиационные риски от ингаляции <sup>238,239,240</sup>Pu, <sup>241</sup>Am, <sup>90</sup>Sr и <sup>137</sup>Cs для населения Гомельской области при пожарах на территории радиоактивного загрязнения, а также обосновать применение в случае необходимости специальных защитных мероприятий и использование индивидуальных средств защиты органов дыхания.

### Материалы и методы

Международные рекомендации [1], национальные санитарные нормы [2] и гигиенические

нормативы [3] указывают, что только величина дозы облучения может использоваться для оценки опасности, радиационных рисков и принятия решений о защитных мерах. Внешние дозы облучения при пожарах на территории радиоактивного загрязнения не существенны, так как вклад поднятых частиц в мощность эквивалентной дозы ничтожен ( $10^{-4}$ – $10^{-6}$ ) по сравнению с существующими уровнями. Внешнее облучение легко контролируется путем физической дозиметрии.

Для оценки ожидаемых доз внутреннего облучения от ингаляционного поступления черномыльских радионуклидов  $D_{int}(t)$ ,  $Зв$ , значения продолжительности работы  $t$  и интенсивности дыхания  $v$  умножаются на объемные активности <sup>238, 239, 240</sup>Pu, <sup>241</sup>Am, <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs и соответствующие дозовые коэффициенты:

$$D_{int}(t) = t \times v \times \sum_{i=1}^6 A_i \times e(g)_i,$$

Дозовый коэффициент  $e(g)_i$ ,  $Зв \cdot Бк^{-1}$ , равен ожидаемой эффективной дозе, обусловленной ингаляционным поступлением 1 Бк  $i$ -го радионуклида в организм в зависимости от возраста человека, с учетом процессов метаболизма радионуклида в организме, класса растворимости и размера частиц в радиоактивном аэрозоле.

Наиболее представительные экспериментальные данные о подъеме радионуклидов и объемных активностях приземного слоя атмосферы в случае пожаров на территории радиоактивного загрязнения были получены на Украине в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС [4]. Администрация зоны дала согласие на контролируемые лесные и луговые пожары в целях

научного эксперимента. С 1997 по 2004 гг. Украинский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии проводил комплекс экспериментальных и теоретических работ по оценке радиологической опасности луговых и лесных пожаров. При проведении активных экспериментов в зоне отчуждения ЧАЭС (горение сухой травы и низовых/переходящих в верховые лесных пожарах) было установлено, что отношение средней приземной объемной концентрации ( $Бк \cdot м^{-3}$ )  $^{90}Sr$  и  $^{137}Cs$  к запасу в горючем материале ( $Бк \cdot м^{-2}$ ) достигало  $10^{-5} м^{-1}$ , а для радиоизотопов  $Pu$  и  $^{241}Am$  —  $10^{-6} м^{-1}$ . Авторами приводятся факторы разбавления объемной активности воздуха в результате рассеяния радиоактивной примеси в зависимости от расстояния от кромки огня при различной степени устойчивости атмосферы. Концентрация радионуклидов на расстоянии от источника более 100 м не превышает 1/1000 от исходной над кромкой огня.

#### Результаты и обсуждение

Оценка объемных активностей радионуклидов в приземном слое воздуха может проводиться по показателям загрязнения горючего материала, в данном случае — по плотности загрязнения территории. Согласно [5], в настоящее время плотность загрязнения территории Гомельской области (наиболее загрязненной ее части — Полесского государственного радиационно-экологического заповедника)  $^{238+239+240}Pu$  не превышает  $5 Ки км^{-2}$ ,  $^{90}Sr$  —  $20 Ки км^{-2}$ ,  $^{137}Cs$  —  $1000 Ки км^{-2}$  [5]. В этом случае макси-

мальная плотность загрязнения  $^{241}Am$  авторами оценивается в  $6 Ки км^{-2}$ .

Так как эффективный диаметр и класс растворимости частиц радиоактивных аэрозолей неизвестны, то консервативно принимались максимальные значения дозовых коэффициентов [1, 3], то есть принимался наихудший для здоровья сценарий. Согласно действующим «Критериям оценки радиационного воздействия» [3], годовой объем вдыхаемого воздуха для возрастной группы «взрослые» составляет  $8100 м^3$  в год или  $155 м^3$  в неделю. У других групп населения интенсивность дыхания ниже.

В последнем столбце таблицы 1 приведены результаты расчета ожидаемых доз облучения жителей населенных пунктов, расположенных у границы 30-километровой зоны отчуждения ЧАЭС, от ингаляции изотопов плутония,  $^{241}Am$ ,  $^{90}Sr$  и  $^{137}Cs$  в течение недели (продолжительность крупного пожара).

На рисунке 1 показан вклад радионуклидов в ингаляционную составляющую дозы облучения населения при пожаре в течение недели. Фактические дозы облучения будут ниже, так как участков с одновременно максимальными плотностями загрязнения  $^{238+239+240}Pu$  и  $^{241}Am$ , а также  $^{90}Sr$  и  $^{137}Cs$  не существует. Вклад  $^{137}Cs$  при пожаре в 30-километровой зоне ЧАЭС должен быть менее значителен. Кроме того, участки с максимальными плотностями загрязнения находятся на охраняемой территории и площадь их незначительна, поэтому вероятность возникновения пожаров на этих участках мала.

Таблица 1 — Максимальные ожидаемые дозы облучения населения Гомельской области, обусловленные ингаляционным поступлением радионуклидов (фактор разбавления -  $10^{-3}$ )

Радионуклид	Плотность загрязнения, $кБк \cdot м^{-2}$	Коэффициент подъема [4], $м^{-1}$	Объемная активность над кромкой огня, $Бк \cdot м^{-3}$	Дозовый коэффициент, $Зв \cdot Бк^{-1}$	Ожидаемая доза облучения населения в результате ингаляции в течение недели, $мкЗв$
$^{239+240}Pu$	120	$10^{-6}$	0,12	$1,2 \cdot 10^{-4}$	2,2
$^{238}Pu$	62	$10^{-6}$	0,062	$1,1 \cdot 10^{-4}$	1,1
$^{241}Am$	220	$10^{-6}$	0,22	$9,6 \cdot 10^{-5}$	3,3
$^{90}Sr$	740	$10^{-5}$	7,4	$1,6 \cdot 10^{-7}$	0,018
$^{137}Cs$	37000	$10^{-5}$	370	$3,9 \cdot 10^{-8}$	2,2
<b>ИТОГО</b>					<b>8,8</b>

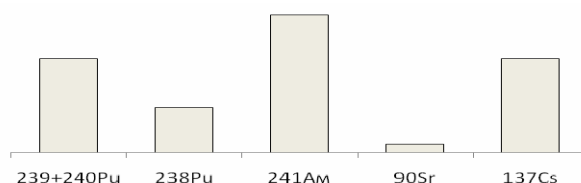


Рисунок 1 — Относительный вклад радионуклидов в ингаляционную составляющую дозы облучения населения при пожаре в течение недели,  $мкЗв$

Одной из причин возможной заниженности приведенных оценок доз может быть дисперсия аэрозолей, то есть распределение активности частиц по их размерам. Как правило, отбор частиц проводится импакторами (пробоотборниками), в которых в качестве фильтра

используется ткань Петрянова с размерами ячейки  $1 \div 1,5$   $мкм$ . Однако основная активность при пожарах в хвойных лесах может находиться на частицах меньшего диаметра. Когда горит хвоя, образуется мелкодисперсный дым. Возможно, пробоотборником улавливается только

малая часть присутствующей в воздухе активности, остальная через импактор проходит транзитом. Кроме того, частицы могут иметь форму, далекую от шарообразной, к которой понятие «эффективный диаметр» применять сложно, что также влияет на скорость всасывания радионуклидов в различных разделах легких. Следовательно, необходимы дополнительные исследования по определению параметров радиоактивных аэрозолей, в их числе тип растворимости и эффективный диаметр. Эти параметры необходимы для корректной оценки ожидаемых доз облучения и их значения требует учитывать нормативная правовая база Республики Беларусь [3].

Необходимы также экспериментальные данные по разбавлению радиоактивной примеси в условиях Белорусского Полесья как функции расстояния от источника при различных высотах выброса и категориях устойчивости атмосферы.

Подъем радионуклидов при торфяных пожарах может быть значителен из-за более глубокого выжигания верхнего слоя почвы. Но, к сожалению, процессы переноса радионуклидов при пожарах на торфяниках не изучались. Необходимы исследования подъема радионуклидов во время пожаров в почвенно-климатических условиях Гомельской области, особенно при пожарах на торфяниках.

Эта информация позволит более точно оценить ожидаемые дозы облучения населения Гомельской области в случае подъема изотопов плутония,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  при лесных, луговых и торфяных пожарах в зонах отчуждения и отселения для различных условий формирования воздушных потоков на различном удалении от факела и в зависимости от метеорологических параметров.

#### **Заключение**

Ожидаемые дозы облучения населения Гомельской области от ингаляционного поступления радионуклидов за неделю пожаров в 30-километровой зоне отчуждения Чернобыльской АЭС не превысят 10 мкЗв, они составляют менее 1 % от установленного законодательством годового предела облучения (1 мЗв [3]).

Необходимости в специальных защитных мероприятиях и применении индивидуальных средств защиты органов дыхания нет.

Основной вклад в ингаляционную дозу вносятся трансураниевые элементы, которые присутствуют в основном на территории 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС. При пожарах за пределами Полесского государственного радиационно-экологического заповедника ожидаемые ингаляционные дозы облучения населения оцениваются значительно, на порядки ниже.

Консервативные оценки ожидаемых доз облучения выполнены на основе зарубежных литературных данных. Поэтому результаты имеют значительную неопределенность, так как параметры дозиметрической модели существенно зависят от почвенно-климатических и ландшафтных особенностей района пожара. Для уточнения оценок необходим отбор проб аэрозолей в зоне дыхания критических групп населения на различном удалении от кромки огня.

Практическое значение работы заключается в обеспечении информационно-психологической безопасности населения от неадекватной психотравмирующей информации, связанной с возможным воздействием радиационного фактора в случае пожара на территории радиоактивного загрязнения.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Radiation protection and safety of radiation sources: international basic safety standards: general safety requirements. Interim edition // Vienna: International Atomic Energy Agency. — 2011. — 303 p.
2. Требования к радиационной безопасности: Санитарные нормы и правила: утв. постановлением Минист. здравохр. Респ. Беларусь, 28 дек. 2012 г., № 213 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2013. — 8/26850.
3. Критерии оценки радиационного воздействия: Гигиенический норматив, утвержд. постановлением Мин. здрав. Респ. Беларусь, 28 дек. 2012 г. № 213 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2013. — 2/26850.
4. Forest fires in the territory contaminated as a result of the Chernobyl accident: radioactive aerosol resuspension and exposure of fire-fighters / V. A. Kashparov // Journal of Environmental Radioactivity. — 2000. — Vol. 51. — P. 281–298.
5. О заповеднике [Электронный ресурс] / Полесский государственный радиационно-экологический заповедник. — Хойники, 2015. — Режим доступа: <http://www.zapovednik.by/about/> Дата доступа: 22.09.2015.

*Поступила 21.10.2015*

## **СЛУЧАЙ ИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

УДК 616.12-008:616.1-08-039.71

### **СЛОЖНЫЕ НАРУШЕНИЯ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В СОЧЕТАНИИ С МНОГОЧИСЛЕННОЙ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИЕЙ В ПРАКТИКЕ ВРАЧА-ТЕРАПЕВТА: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**

*Н. В. Василевич<sup>1</sup>, А. В. Коротаев<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Гомельский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>Республиканский научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель

Представлен клинический случай сочетания сложных нарушений сердечного ритма у больного с многочисленной сопутствующей патологией. На конкретном примере показана сложность выбора рациональной лечебной тактики при назначении медикаментозной терапии.

**Ключевые слова:** нарушения сердечного ритма, экстрасистолия, тахикардия, аневризма, артериальная гипертензия, сопутствующая патология.