

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра

Е.Л. Богдан

29.04. 2026 г.

Регистрационный № 107-1225



МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННЫХ НАКОПЛЕННЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ЛИЦ, ПОДВЕРГШИХСЯ РАДИАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС И ПРОЖИВАЮЩИХ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и
экологии человека», учреждение образования «Гомельский
государственный медицинский университет»

АВТОРЫ: д.б.н., профессор Н.Г. Власова, д.м.н., профессор А.В. Рожко,
к.т.н., доцент К.Н. Буздалкин, Д.Б. Куликович, к.б.н., доцент
Ю.В. Висенберг, А.Н. Матарас, Л.Н. Эвентова, Г.Н. Евтушкова,
А.И. Савицкий

Гомель, 2025

В настоящей инструкции по применению (далее – инструкция) изложен метод прогнозирования индивидуализированных накопленных доз облучения лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС и проживающих на радиоактивно загрязненной территории, который может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на медицинскую профилактику заболеваний, обусловленных действием радиационного фактора.

Инструкция предназначена для врачей-специалистов организаций здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь лицам, подвергшимся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС и проживающим на радиоактивно загрязненной территории в амбулаторных и (или) стационарных условиях, и (или) в условиях отделений дневного пребывания.

1. Показания к применению

Заболевания и патологические состояния, обусловленные действием радиационного фактора.

2. Противопоказания

Противопоказания отсутствуют.

3. Перечень необходимых изделий медицинской техники

Основное и дополнительное оборудование не требуется.

4. Технология осуществления метода

Метод реализуется в несколько этапов:

4.1. Прогнозирование индивидуализированных накопленных с момента аварии на ЧАЭС доз внешнего облучения

4.1.1. Прогноз индивидуализированных годовых доз внешнего облучения на период до 2056 г.

Индивидуализированная годовая доза внешнего облучения за каждый год периода с 1986 по 2056 г., определяется по формуле (1):

$$E_{i,j,k,g}^{ext}(t) = R_k(t) \cdot e^{(b_g + [\beta_{1g} \cdot \ln(\frac{\sigma_k}{37})] + [\beta_{2g} \cdot i] + [\beta_{3g} \cdot A(j)])}, \quad (1)$$

где, $E_{i,j,k,g}^{ext}(t)$ – индивидуализированная годовая доза внешнего облучения за год t , g -той группы профессиональной занятости (далее – ГПЗ) в населенном пункте типа k (город, поселок городского типа, сельский населенный пункт), соответствующая полу i и возрасту j индивида, мЗв·год⁻¹;

$R_k(t)$ – коэффициент, характеризующий снижение дозы внешнего облучения за год t в населенном пункте k -го типа, мЗв·год⁻¹ (таблица 1);

b_g – свободный член уравнения регрессии для g -той группы профессиональной занятости (таблица 2);

$\beta_{1g}, \beta_{2g}, \beta_{3g}$ – коэффициенты регрессии, соответствующие каждому объясняющему фактору для g -той группы профессиональной занятости, отн.ед. (таблица 2);

σ_k – плотность загрязнения территории ¹³⁷Cs населённого пункта k , кБк·м⁻²;

i – гендерная принадлежность индивида (0 – женщины, 1 – мужчины);

$A(j)$ – возраст индивида, количество полных лет.

Таблица 1 – Коэффициент снижения дозы внешнего облучения

Период	Значение коэффициента $R_k(t)$, отн. ед.		
	Город	Поселок городского типа	Сельский населенный пункт
1986	0,576	1,080	1,800
1987–1988*	0,400	0,750	1,250
1989–1994	0,229	0,429	0,614
1995–1997	0,100	0,188	0,313
1998–1999	0,050	0,094	0,156
2000–2004	0,067	0,125	0,208
2005–2009	0,040	0,075	0,125
2010–2015	0,033	0,063	0,104
2016–2020	0,022	0,042	0,069
2021–2030	0,018	0,034	0,057
2031–2041	0,017	0,031	0,052
2042–2056	0,015	0,027	0,047

* – для детей в возрасте до 18 лет в период с 1988 по 1995 гг., вне зависимости от типа населенного пункта, коэффициент принят 0,17 при $\sigma < 444 \text{ кБк} \cdot \text{м}^{-2}$ ($12 \text{ Ки} \cdot \text{км}^{-2}$).

Таблица 2 – Параметры коэффициентов в формуле (1)

Группа профессиональной	b_g	β_{1_g}	β_{2_g}	β_{3_g}
дошкольники, школьники младших и старших классов	-0,248	0,294	0,019	0,043
инвалиды, пенсионеры, безработные и домохозяйки	-0,432	0,649	0,019	-0,001
студенты, служащие, военнослужащие, медицинские работники	-0,169	0,498	0,103	0,002
водители и механизаторы, животноводы, работники сельского хозяйства, рабочие	-0,197	0,538	0,029	0,004
полеводы	-0,082	0,491	-0,006	0,005
работники лесхозов	1,054	0,115	0,032	0,004

4.1.2. Прогнозирование индивидуализированных накопленных доз внешнего облучения на период до 2056 г.

Прогнозирование индивидуализированных накопленных доз внешнего облучения осуществляется суммированием годовых индивидуализированных доз по формуле (2):

$$D_{i,j,k,g}^{ext}(T) = \sum_{t=1986}^T E_{i,j,k,g}^{ext}(t), \quad (2)$$

где $D_{i,j,k,g}^{ext}(T)$ – индивидуализированная накопленная доза внешнего облучения за период T индивида пола i и возраста j , проживающего в населенном пункте типа k , относящегося к g -той группе профессиональной занятости, мЗв;

$E_{i,j,k,g}^{ext}(t)$ – индивидуализированная годовая доза внешнего облучения индивида пола i и возраста j , проживающего в населенном пункте типа k , относящегося к g -той группе профессиональной занятости за год t , мЗв·год⁻¹.

Расчет индивидуализированных накопленных доз внешнего облучения можно осуществить, используя онлайн-калькулятор, размещенный по адресу <https://www.rcrm.by/science/dose-forecast/> (Приложение).

4.2. Прогнозирование индивидуализированных накопленных с момента аварии на ЧАЭС доз внутреннего облучения

4.2.1. Прогноз годовых индивидуализированных доз внутреннего облучения

Прогнозные значения годовых индивидуализированных доз внутреннего облучения определяются по регрессионной модели:

$$E_{i,j,k}^{int}(t) = E_{i,j,k}^0 \cdot \exp\left(-0.693 \cdot \frac{t-1986}{\tau_{i,j,k}}\right), \quad (3)$$

где $E_{i,j,k}^{int}(t)$ – годовая индивидуализированная доза внутреннего облучения индивида пола i и возраста j , проживающего в населенном пункте k за год t , мЗв·год⁻¹ ($i=1$ – женщины, $i=2$ – мужчины, $j=1$ соответствует детям до 6 лет включительно, $j=2$ – детям от 7 до 17 лет, $j=3$ – взрослым от 18 до 59 лет и $j=4$ – лицам 60 лет и старше);

$\tau_{i,j,k}$ – период полуснижения индивидуализированной дозы внутреннего облучения в группе (i, j) населённого пункта k .

Значения параметров модели $E_{i,j,k}^0$ и $\tau_{i,j,k}$ определяются методом наименьших квадратов по известным значениям $E_{i,j,k}^{int}(t)$ с 1986 по текущий год:

$$\sum_{n=1}^N \left\{ (E_{i,j,k}^n(Tn - 1986) - E_{i,j,k}^0 \cdot \exp(-0.693 \cdot \frac{Tn-1986}{\tau_{i,j,k}}))^2 \right\} \rightarrow \min, \quad (4)$$

где N — количество лет наблюдения с 1986 года по текущий год.

4.2.2. Прогнозирование индивидуализированных накопленных доз внутреннего облучения на период до 2056 г.

Индивидуализированная накопленная доза внутреннего облучения лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС и проживающих на радиоактивно загрязненной территории, за период T рассчитывается по формуле:

$$D_{i,j,k}^{int}(T) = \sum_{t=1986}^T E_{i,j,k}^{int}(t), \quad (5)$$

где $D_{i,j,k}^{int}(T)$ – индивидуализированная накопленная доза внутреннего облучения за период T , мЗв;

$E_{i,j,k}^{int}(t)$ – индивидуализированная годовая доза внутреннего облучения лица пола i и возраста j , проживающего в населенном пункте k , за год t , мЗв·год⁻¹.

Расчет индивидуализированных накопленных доз внутреннего облучения можно осуществить, используя онлайн-калькулятор, размещенный по адресу <https://www.rcrm.by/science/dose-forecast/> (Приложение).

4.3. Прогноз суммарной индивидуализированной накопленной дозы облучения лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС и проживающих на радиоактивно загрязненной территории

Прогноз суммарной индивидуализированной накопленной дозы облучения лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС и проживающих на радиоактивно загрязненной территории в населенном пункте k , проводят по выражению (6):

$$D_{i,j,k,g}(T) = D_{i,j,k}^{int}(T) + D_{i,j,k,g}^{ext}(T), \quad (6)$$

где $D_{i,j,k,g}(T)$ – индивидуализированная накопленная суммарная доза облучения за период T индивида пола i и возраста j , проживающего в населенном пункте типа k и относящегося к g -той группе профессиональной занятости, мЗв·год⁻¹;

$D_{i,j,k}^{int}(T)$ – индивидуализированная накопленная доза внутреннего облучения за период T индивида пола i и возраста j , проживающего в населенном пункте k , мЗв·год⁻¹;

$D_{i,j,k,g}^{ext}(T)$ – индивидуализированная накопленная доза внешнего облучения за период T индивида пола i и возраста j , проживающего в

населенном пункте типа k и относящегося к g -той группе профессиональной занятости, $\text{мЗв} \cdot \text{год}^{-1}$.

Расчет индивидуализированной накопленной суммарной дозы облучения можно осуществить, используя онлайн-калькулятор, размещенный по адресу <https://www.rcrm.by/science/dose-forecast/> (Приложение).

5. Управленческое решение

Прогнозирование индивидуализированных накопленных с момента аварии доз облучения проводится в государственном учреждении «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» для граждан, состоящих на учете в Государственном регистре лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий. Сведения о гражданах, имеющих прогнозируемую индивидуализированную накопленную дозу облучения свыше 50 мЗв, направляются в организации здравоохранения по месту жительства/пребывания.

6. Перечень возможных осложнений или ошибок

Отсутствуют.

