

УДК 614.7:539.1.04

Оценка эффективности системы контроля и учета доз внутреннего облучения населения в Республике Беларусь

Д. Н. Дроздов

Введение

Качество оценки состояния уровня дозовых нагрузок, которые получает население, проживающее на территории радиоактивного загрязнения, в настоящее время во многом определяется эффективностью работы стационарной сети контроля и учета доз облучения. Поэтому для получения статистически значимой информации необходимо определить оптимальный режим работы региональных центров контроля, кроме того, задействовать в систему мобильные установки. Необходимость оптимизации системы стационарного мониторинга показана в работах [1, 4, 5]

Целью исследования было: проведение анализа эффективности работы стационарной сети контроля и учета доз внутреннего облучения, проводимого на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь

Материалы и методы исследования

В Республике Беларусь «загрязненной» радионуклидами считается территория, на которой плотность загрязнения по цезию-137 превышает 1 Ки/км^2 . На основании такого определения загрязненными была признана территория 43500 км^2 , что составляет порядка 23% площади Беларуси. В настоящее время на этих территориях проживает около 15% населения страны. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика зон загрязнения на территории Беларуси в отношении числа населенных пунктов и численности жителей в них проживающих

Плотность загрязнения по ^{137}Cs (кБк/м ²)	Зонирование территорий радиоактивного загрязнения	Число сельских НП	Количество жителей тыс. чел.
37 – 185	Зона проживания с периодическим контролем	1680	1207
185 – 370	Зона с правом на отселение	1068	247
370 – 555	Зона последующего отселения	54	16
555 – 1480	Зона первоочередного отселения	35	–
Территории, прилегающие к Чернобыльской АЭС (включая 30 км зону) Население эвакуировано в 1986 – 1987 гг.	Зона эвакуации (зона отчуждения)	–	–

Из таблицы 1 видно, что большая часть сельских населенных пунктов расположена на территории с плотностью загрязнения от 37 до 185 кБк/м^2 . В отношении населения, проживающего в данных населенных пунктах, отмечается достаточно сильное варьирование дозы внутреннего облучения населения, по сравнению с дозой внешнего облучения даже в преде-

лах одного населенного пункта. Вклад ее в суммарную дозу изменяется от 10 до 90% и во многом зависит от социально – демографических и радиоэкологических условий. Поэтому наиболее объективным и оптимальным является контроль дозы внутреннего облучения, проводимый методом прямых измерений содержания радионуклидов цезия в организме жителей на счетчике излучения человека (далее СИЧ).

В соответствии с положением Министерства здравоохранения от 04.12.2001 №69 " о проведении обследования граждан на счетчиках излучения человека" обследование проводится в отношении следующих лиц: проживающие на территориях радиоактивного загрязнения в результате аварии на ЧАЭС; включённые в Государственный регистр лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате авария на Чернобыльской АЭС; жители населённых пунктов, где годовая эффективная доза облучения за год может превышать 1 мЗв; лица, у которых во время предыдущего обследования было определено содержание радионуклидов в организме, соответствующее среднегодовой дозе ≥ 1 мЗв; имеющие превышение предела дозы в 1 мЗв/год; пожелавшие знать содержание радионуклидов в своём организме; постоянно проживающие в населённых пунктах, где установлены факты превышения допустимого содержания радионуклидов цезия в пищевых продуктах из личных подсобных хозяйств и пищевой продукции леса (грибы, ягоды, дичь) [1].

Нужно отметить, что в полном объеме контроль и учет доз облучения в Республике Беларусь проводится лишь для лиц, непосредственно работающих с источниками ионизирующего излучения, т.е. для персонала. В отношении населения контроль и учет индивидуальных доз облучения осуществляется лишь для лиц, работающих в зоне первоочередного отселения, и в небольшом объеме – для населения, проживающего и работающего в зоне последующего отселения. Мониторинг доз внутреннего облучения населения проводится планоно по внутриведомственной схеме преимущественно в учреждениях здравоохранения, научно – исследовательских институтах и учебных институтах системы Министерства здравоохранения Республики Беларусь. В первую очередь основное число измерений поступает из поликлиник при медицинских обследованиях населения городов и районных центров [2].

Поскольку контроль и учет доз внутреннего облучения населения планоно проводится преимущественно в городских и районных поликлиниках при медицинских обследованиях основной контингент представлен городскими жителями, среди которых, как правило, доза внутреннего облучения ниже, чем у сельского населения. Обследуемый контингент лиц, обращающихся за медицинской помощью, не соответствует социально-демографической структуре населения региона и может вносить искажение в реальную дозовую оценку. Такая ситуация не позволяет объективно характеризовать состояние проблемы и предполагает создание унифицированной системы мониторинга доз облучения для населения проживающего на территории радиоактивного загрязнения. Такая система предполагает комплекс единых научно-технических и методологических мероприятий, направленных на организацию наблюдений за динамикой дозовых нагрузок населения.

Обследование жителей проводится с помощью стационарных СИЧ-установок. В настоящее время на территории республики аккредитованы и осуществляют работу 55 счетчиков излучения человека. Распределение СИЧ-установок по областям приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Число СИЧ-установок число измерения за 2005 год в Республике Беларусь

Область	Число измерений	Число СИЧ-установок	Число измерений на одну СИЧ – установку
Гомельская	60525	34	1780
Могилевская	6078	4	1520
Брестская	3996	7	571
Гродненская	1193	5	239
Минская	3996	4	999
Витебская	18	1	18

Всего	75806	55	1404
-------	-------	----	------

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Таблица 3 – Число населенных пунктов и проживающего в них населения, находящихся на территории радиоактивного загрязнения

Область	15 – 40 Кц/км ²		10 – 15 Кц/км ²		5 – 10 Кц/км ²		1 – 5 Кц/км ²		1 – 40 Кц/км ²	
	НП	Численность населения, чел	НП	Численность населения, чел	НП	Численность населения, чел	НП	Численность населения, чел	НП	Численность населения, чел
Гомельская	40	15826	509	107839	186	71411	769	951170	1504	1146246
Могилевская	14	211	231	33614	74	9794	518	91079	837	134698
Брестская	0	0	11	7519	37	13934	110	127813	158	149266
Гродненская	0	0	1	170	2	116	134	23199	137	23485
Минская	0	0	1	4	16	2975	147	13840	164	16819
Витебская	0	0	0	0	0	0	2	30	2	30
Итого по Республике	54	16037	753	149146	315	98230	1680	1207131	2802	1470544

Таблица 4 – Сравнительная характеристика работы стационарной сети контроля и учета доз в учреждениях здравоохранения Республики Беларусь

Область	Количество НП	Численность населения	Число измерений	Число измерений на одну СИЧ-установку	Количество СИЧ-установок	Минимальное число обследуемых лиц за год	Минимальное число обследуемых лиц за год на одной установке	Необходимое число стационарных СИЧ-установок
Гомельская	1504	1146246	60525	1780	34	148320	4362	34
Брестская	158	149266	3996	517	7	19315	2759	11
Могилевская	837	134698	6078	1520	4	17429	4357	10
Гродненская	137	23485	1193	239	5	3039	608	2
Минская	164	16819	3996	999	4	2176	544	1
Витебская	2	30	18	18	1	30	30	1
Итого по Республике		1470544	75806		55	190309		59

Как видно из приведенной таблицы 2 основное число СИЧ-установок сосредоточено на территории Гомельской области. Как следствие этого в Государственном Дозиметрическом регистре 79,8% всей информации приводится именно по Гомельской области, что связано в первую очередь с наибольшим загрязнением данной территории. А также с тем, что на данной территории проживает 77,9% от общего числа населения, относящегося к загрязненной территории Республики Беларусь, или порядка 12% населения страны. Кроме того, нужно отметить, что с более полной нагрузкой оборудование работает в Гомельской, Могилевской и Минской областях. Превалирующее число оборудования находится в крупных населенных пунктах либо относительно недалеко от них.

В дозовом мониторинге в Республике Беларусь задействовано порядка 2802 населенных пункта с общим числом жителей 1470544 человек. Сравнительная характеристика численности жителей и населения, проживающих на территориях радиоактивного загрязнения приведена в таблице 3.

В таблице 4 приведена сводная характеристика работы СИЧ-установок в Республике Беларусь за 2005 год. Из таблицы видно, наибольшее число измерений на счетчиках излучения человека получено в Гомельской и Могилевской областях. При этом нужно отметить, что по этим областям нагрузка на оборудование составила порядка 1650 измерений за год на одну установку, притом, что число работающих установок в Могилевской области в пять раз меньше, чем в Гомельской области.

В отношении Гомельской области это компенсируется большей численностью населения, которое подлежит обследованию. В то же время, если сравнить Могилевскую и Брестскую области, можно сказать, что при относительно равной численности жителей, подлежащих обследованию в Брестской области, получено в 1,5 раз меньше измерений, чем в Могилевской при том, что здесь работает 7 установок. Витебская область стоит особняком, поскольку общая численность населения составляет всего 30 человек (2 населенных пункта). Интересна ситуация для Гродненской и Минской областей: при сравнительно одинаковой численности населения и оснащении областей в Минской области получено почти в 4 раза больше измерений. Это в первую очередь объясняется тем, что в Гродненской области используются установки старого образца.

При проведении полномасштабного СИЧ-обследования населения в соответствии с классификацией сельских населенных пунктов по Гомельской области, предложенной в работе [3], для формирования репрезентативной выборки необходимо охватить порядка 13% населения проживающего на загрязненной территории каждой области. Таким образом, если предположит, что демографическая структура сельских населенных пунктов сходна со структурой Гомельской области, можно сказать, что эффективности работы СИЧ-установок нужно увеличить в 2,6 раза для объективной оценки дозовых нагрузок, которые получают жители загрязненных территорий.

Кроме того, нужно отметить, что, если учесть нормы времени, установленные для обследования на аппарате СИЧ одного пациента, можно сказать, что не все аппараты работают с полной нагрузкой. Это зависит, в первую очередь, от организации порядка обследования пациентов и работы операторов СИЧ. Так, например, в Буда-Кошелёвском районе обследованы на аппаратах СИЧ в 2006 году 34% всего населения, подлежащего обследованию. Кроме того, в связи с наличием стационарных СИЧ-установок проводится обследование пациентов, обращающихся в ТМО (территориальный пункт обследования) по поводу заболевания либо обследуемых комиссией при приеме на работу. В результате такого пассивного обследования, поступающая в дозиметрический регистр информация не в полной мере отражает существующую ситуацию в отношении дозовых нагрузок региона [4].

Заключение

Проведенный анализ состояния контроля и учета доз внутреннего облучения населения, проживающие на радиоактивно – загрязненной территории в Республике Беларусь показал, что в настоящий момент основное число измерений поступает из региональных центров

– это либо крупные областные города, либо районные центры. В части мониторинга доз облучения населения нет единого системного подхода. Основная нагрузка на СИЧ-установки приходится на Гомельскую и Могилевскую область. Для ряда сельских населенных пунктов стационарный мониторинг не дает полной и адекватной информации о дозах облучения населения, поскольку зависит от социально – демографических и радиоэкологических условий конкретного населенного пункта.

Таким образом, для получения оптимального числа измерений, дающего возможность дать адекватную оценку дозовым нагрузкам региона, необходимо непосредственно увеличить количество измерений получаемых за год. Это возможно осуществить либо за счет увеличения сети контроля (непосредственно число СИЧ-установок), что в силу экономических причин невозможно, либо провести переоснащение, реорганизацию стационарной сети контроля и тем самым повысить эффективность каждой из работающих установок. Кроме того, использование мобильных установок позволит покрыть те регионы, которые участвуют в обследовании в меньшей степени.

Abstract. The paper considers internal irradiation of the population living on the territory of radioactive contamination during the period of 2005 both in urban and rural areas and the necessity of the improvement of the control quality especially in rural areas.

Литература

1. Аверин, В.С. Цуранков, Э.Н. О формировании доз внутреннего облучения сельского населения Белорусского Полесья / В.С. Аверин, Э.Н. Цуранков // Проблемы здоровья и экологии – Гомель 2005 г. / Гомел. гос. мед. ун-т. – Гомель, 2005. – №2 (4). – С.14-20.
2. Сборник нормативных, методических, организационно-распорядительных документов Республики Беларусь в области радиационного контроля и безопасности: Основные положения. – Минск, РНИУП «Институт Радиологии», 2005. – 331 с.
3. Тешковский, А.В. Тимофеев, А.С. Жученко, Ю.М. Методика ранжирования населенных пунктов по социальным и радиологическим факторам / А.В. Тешковский, А.С. Тимофеев, Ю.М. Жученко // Проблемы радиологии загрязненных территорий: Юбилейный тематический сборник, Гомель, 2001 г. / РНИ УП «Институт радиологии»; редкол.: В.Ю. Агеец [и др.]. – Гомель, 2001. – С.186 – 194.
4. Аверин, В.С. Дворник, А.М. Дроздов Д.Н. Классификация сельских населенных пунктов по демографическим показателям / В.С. Аверин, А.М. Дворник, Д.Н. Дроздов // Трансграничное сотрудничество в области охраны окружающей среды: состояние и перспективы развития: Материалы IV Межд. научно-практической конф., Гомель, октябрь 2006 г. Гомель 2006. / Гомельский гос. мед. ун-т; редкол.: А.Н. Кусенков [и др.]. – Гомель, 2006. – С. 57 – 62.