

Защитные мероприятия и мониторинг радиоактивного загрязнения

А.Ф. КАРПЕНКО

Анализируется выполнение шестой Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 гг. Проводимый в Беларуси комплекс защитных мероприятий свидетельствует, что в республике продолжается целенаправленная работа по минимизации последствий радиоактивного загрязнения. Радиационная обстановка на территории Беларуси сохраняется постоянной, случаев превышения радиоэкологических показателей цезия-137 и стронция-90 не отмечается. За счет естественного распада цезия-137 в почве наблюдается постепенное снижение мощности дозы, для их полного перевода в чистые в аграрной и лесной экосистемах потребуется около 63,2 и 78 лет соответственно.

Ключевые слова: госпрограмма, преодоление, последствия, мониторинг, цезий-137, стронций-90.

The implementation of the Sixth State Program on overcoming the consequences of the Chernobyl NPP catastrophe for 2021–2025 is analyzed. The complex of protective measures carried out in Belarus testifies that purposeful work on minimizing the consequences of radioactive contamination continues in the republic. The radiation situation on the territory of Belarus remains constant, there are no cases of exceeding radioecological indicators of cesium-137 and strontium-90. Due to natural decay of cesium-137 in soil, there is a gradual decrease in dose rate, it will take about 63,2 and 78 years respectively for their complete conversion to clean in agrarian and forest ecosystems.

Keywords: State Program, overcoming, consequences, monitoring, cesium-137, strontium-90.

Введение. В результате мониторинга радиоактивного загрязнения, проводимого после катастрофы на ЧАЭС, установлено, что радиоактивные осадки выпали на территории Беларуси, России и Украины площадью более 125 тыс. км². Из них 46 тыс. км² (22 % от общей площади), в том числе 19 тыс. км² сельскохозяйственных земель, 20 тыс. км² земель лесного фонда радиоактивно загрязненной ¹³⁷Cs с содержанием в почве более 1 Ки/км², на территории Беларуси. Радиоактивные осадки были обнаружены на землях 59 районов Беларуси. В осадках наиболее распространенным радионуклидом установлен ¹³⁷Cs с периодом полураспада 30 лет [1], [2], [3].

На загрязненной ¹³⁷Cs выше 37 кБк/м² (1,0 Ки/км²) территории земли сельскохозяйственного назначения составили 1866 тыс. га (около 20 % их общей площади), в том числе 1725 тыс. га имели плотность загрязнения 37–555 кБк/м² (1–15 Ки/км²), 141,0 тыс. га – 555–1480 кБк/м² (15–40 Ки/км²) и выше [4].

Плотность выпадений ⁹⁰Sr выше 5,55 кБк/м² (0,15 Ки/км²) определена на площади 21,1 тыс. км² Гомельской и Могилевской областей, что составило более 10 % территории республики. Прежде чем данные радионуклиды перейдут в положение неопасных для человека и животных требуется, чтобы прошло не менее 6–10 периодов полураспада [1].

Загрязнение территории изотопами ²³⁸, ²⁴⁰, ²⁴¹Pu и ²⁴¹Am произошло на площади около 4,0 тыс. км², или 2 %. Это в основном земли Гомельской области (6 районов) и существенно меньше Могилевской области (1 район) [5].

Чернобыльское техногенное загрязнение в Беларуси повлекло за собой целый ряд экологических, экономических и социальных проблем. Решение данных проблем, во многом осуществляется через принятие и осуществление пятилетних Государственных программ по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС, а радиационная обстановка оценивается благодаря ежегодно проводимому радиационному мониторингу.

В настоящее время радиологическая обстановка обусловлена наличием и действием в окружающей среде таких долгоживущих изотопов, как ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁸, ²⁴⁰, ²⁴¹Pu, ²⁴¹Am.

Цель работы – оценить проводимые защитные мероприятия и мониторинг радиоактивного загрязнения в Беларуси.

Материал и методы исследований. Материалы работы – результаты проводимых защитных мероприятий и данные радиационного мониторинга. Методы исследований – методы радиозкологии, анализа и синтеза, аналогии, абстрагирования, конкретизации и др.

Результаты исследований и их обсуждение. В утверждённом постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 159 от 22 марта 2021 г. шестой Государственной программе по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 гг. (далее – Госпрограмма) определены на пятилетний срок основные цели: социальная защита населения, пострадавшего от катастрофы на Чернобыльской АЭС; обеспечение требований радиационной безопасности и ускоренное социально-экономическое развитие и возрождение загрязнённых радионуклидами территорий [6]. Например, на осуществление 76 мероприятий Госпрограммы в 2021 г. было направлено 551,4 млн. рублей и в полном объеме выполнено 65 мероприятий или 85 % от утвержденных [7]. Средства направлялись на предоставление льгот и выплат компенсаций пострадавшим от катастрофы гражданам, бесплатное питание учащихся, получающих общее базовое и общее среднее образование и проживающих на загрязнённых радионуклидами территориях, пострадавших от чернобыльской катастрофы. За счёт средств Госпрограммы прошли санаторно-курортное лечение и оздоровление 84,1 тыс. человек, в организациях здравоохранения на диспансерном учете числилось 1 412,0 тыс. пациентов, в том числе 233,5 тыс. детей и подростков и только по разным причинам диспансерный медицинский осмотр не прошли 37 712 человек (2,67 %). С целью закрепления специалистов для работы в загрязнённых районах производились выплаты работникам по контрактной форме найма, для организаций здравоохранения приобретались медицинское оборудование, лекарственные средства и материалы для зубопротезирования.

В сельскохозяйственном производстве радиационному обследованию было подвергнуто 341,4 тыс. га используемых земель, направлено на выполнение защитных агрохимических мер 69,0 млн. рублей. Благодаря выделенным средствам в агросектор было поставлено 21,0 тыс. тонн фосфорных и 63,5 тыс. тонн действующего вещества калийных удобрений, которые были внесены соответственно на площади 535,3 тыс. га и 589,4 тыс. га на загрязнённых радионуклидами землях. Кроме этого в течение года произвестковано кислых почв на площади 21,5 тыс. га. Для аграриев были выполнены ремонтно-эксплуатационные работы на внутривозвратных мелиоративных сетях протяженностью 1,3 тыс. км. Для молочного скота личных подсобных хозяйств в загрязнённых районах создано 100,7 га и проведены уходные работы на 535,5 га ранее созданных улучшенных луговых земель, включающие приобретение и внесение удобрений.

В лесном хозяйстве обеспечивалось функционирование подразделений радиационного контроля: ремонт, обслуживание, проверка приборов и оборудования, аккредитация 2-х подразделений радиационного контроля.

С целью выполнения радиозкологического законодательства в Гомельской и Могилевской областях выполнено захоронение 884 подворий и капитальных строений, а также обслуживание 86 пунктов захоронения отходов дезактивации.

Для соблюдения правового режима на отселенной территории обустроены 116,0 га противопожарных полос, проведено благоустройство и ремонт кладбищ, памятников, мест захоронения воинов, погибших во время Великой Отечественной войны.

В рамках научного обеспечения Госпрограммы выполнялись работы по 17 темам 8 организациями-исполнителями, заказчиками которых выступали МЧС, Минздрав и НАН Беларуси.

С целью совершенствования радиозкологической культуры и навыков безопасного проживания на загрязнённой территории были проведены информационно-просветительские семинары с населением и специалистами в 17 пострадавших от чернобыльской катастрофы районах, на базе Информационного радиозкологического объединения Могилевского государственного университета им. А.А. Кулешова, для курсантов специализированного лицея при Университете гражданской защиты МЧС (г. Гомель), а также онлайн-семинар для местных информационных структур. Подготовлено и размещено на тематических интернет-ресурсах более 200 информационных материалов. Подготовлен информационно-аналитический сборник «Беларусь и Чернобыль: 35 лет спустя» [7].

Сотрудниками ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси» для специалистов сельскохозяйственных организаций в пострадавших районах Гомельской, Могилёвской и Брестской областей организованы и проведены обучающие радиозэкологические семинары.

В республике подразделениями Белгидромета проводится ежегодный радиационный мониторинг атмосферного воздуха, ненарушенных участков почвы, поверхностных и подземных вод в районах воздействия потенциальных источников радиоактивного загрязнения и на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. В настоящее время из **120 пунктов наблюдений радиационного мониторинга** на территории Беларуси функционирует 41 за наблюдением атмосферного воздуха. Среди показателей данного мониторинга для выявления аварийных ситуаций суточные пробы атмосферного воздуха, отобранные в районах воздействия работающих АЭС, расположенных на территории сопредельных государств, подвергаются анализу на содержание короткоживущих продуктов распада, и в первую очередь, йода-131.

В 2022 г. самые высокие уровни мощности дозы зарегистрированы в городах Брагин и Славгород, находящихся в зоне радиоактивного загрязнения. Здесь мощность дозы соответственно колебалась в диапазоне от 0,39 до 0,54 мкЗв/ч и от 0,16 до 0,21 мкЗв/ч. В остальных точках наблюдений мощность дозы не превышала 0,20 мкЗв/ч или уровень естественного гамма-фона [8]. В динамике наблюдений отмечается, что мощность дозы гамма-излучения в послеаварийные годы постепенно снижается за счет естественного распада цезия-137 и его заглупления в почвах. Случаев обнаружения йода-131 в пробах радиоактивных аэрозолей и выпадений из атмосферы на территории республики в течение года не установлено. Запуск в работу двух блоков Белорусской АЭС также не оказал негативного влияния на радиационную обстановку окружающей среды.

Радиационный мониторинг поверхностных вод проводится в 16 местах, из которых 6 находятся на крупных и средних реках Беларуси, водосборы которых подверглись радиоактивному загрязнению, 6 на трансграничных участках водных объектов и 1 на оз. Дрисвяты, которое являлось водоемом-охладителем Игналинской АЭС, и 3 вокруг размещения Белорусской АЭС.

Наблюдения за радиоактивным загрязнением донных отложений организованы на 9 точках. В отобранных пробах воды и донных отложений определяется содержание цезия-137 и стронция-90. Так, в 2022 г. содержание цезия-137 в р. Припять (г. Мозырь) находилось в пределах от 2 до 4 Бк/м³; в р. Днепр (г. Речица) – от 2 до 56 Бк/м³; в р. Сож (г. Гомель) – от 2 до 22 Бк/м³; в р. Ипуть (г. Добруш) – от 9 до 32 Бк/м³; в р. Беседь (д. Светиловичи) – от 6 до 13 Бк/м³.

Содержание стронция-90 в 2022 г. в р. Припять (г. Мозырь) колебалось от 6 до 11 Бк/м³; в р. Днепр (г. Речица) – от 3 до 42 Бк/м³; в р. Сож (г. Гомель) – от 3 до 31 Бк/м³; в р. Ипуть (г. Добруш) – от 11 до 32 Бк/м³; в р. Беседь (д. Светиловичи) – от 8 до 31 Бк/м³ [8].

Радиационный мониторинг почв с периодичностью 1 раз в 5 лет проводится на специальной сети реперных площадей и ландшафтно-геохимических полигонов. Мониторинг включает определение мощности дозы на поверхности почвы и на высоте 1 м, содержание цезия-137 и стронция-90 в почве и их распределение по вертикальному профилю почв. Например, в 2022 г. наблюдения были проведены на 8 реперных площадях и 6 ландшафтно-геохимических полигонах [8].

Мониторинг радиоактивного загрязнения территории республики свидетельствует, что за прошедшие тридцать восемь лет после аварии из-за естественного распада радионуклидов плотности их концентрации в почве существенным образом уменьшились. Это один из важнейших положительных процессов, благодаря которому радиоактивная напряженность будет уменьшаться и дальше. В послеаварийное время количество загрязненных земель ежегодно сокращается. За период времени с 1991 по 2021 гг. (30 лет) количество таких сельскохозяйственных земель в республике сократилось на 525,8 тыс. га или на 38,9 % [1]. Среднегодовое снижение площадей составило 17,5,0 тыс. га или по 1,3 % от загрязненной площади в 1991 г. За данный отрезок времени в Гомельской области из 781,6 тыс. га в разряд не загрязненных переведено 285,9 тыс. га, в Могилёвской области – соответственно 360,6 тыс. га и 116,1 тыс. га. При сохранении таких темпов сокращения числа загрязненных земель и в будущем для полного их перевода в чистые ещё потребуется в Гомельской области 52 года, в

Могилёвской области 63,2 года. Пока же самые большие массивы сельскохозяйственных земель в количестве 495,7 тыс. га (60 %) в Гомельской и 244,5 тыс. га (29,6 %) в Могилёвской областях продолжают оставаться в разряде радиационно-опасных.

В отношении лесных земель показано, что за шестилетний период, с 2015 г. по 2021 г., количество загрязненных площадей сократилось на 162,4 тыс. га или происходило ежегодное их уменьшение на 16,8 тыс. га или на 1,7 %. В лесном хозяйстве Гомельской области количество загрязненных земель снизилось с 1119,8 тыс. га до 1039,3 тыс. га, в Могилёвской – с 419,7 до 376,1 тыс. га. Расчёты свидетельствуют, что для полного избавления лесов от радиоактивного загрязнения в Гомельской области необходимо около 78 лет, Могилёвской области – около 52.

Заключение. В настоящее время в Беларуси проводится работа по выполнению шестой Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 гг. Неполный анализ организованного на государственном уровне защитного комплекса мероприятий в сельском и лесном хозяйствах, здравоохранении, обеспечении требований радиационной безопасности, ускорении социально-экономического развития и возрождении загрязненных радионуклидами территорий, а также научного обеспечения, свидетельствует, что в республике продолжается целенаправленная работа по минимизации последствий радиоактивного загрязнения. Радиационная обстановка на территории Беларуси сохраняется постоянной. В атмосферном воздухе не отмечается случаев превышения показателей мощности дозы над установившимися многолетними значениями, а также объемной активности цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водах рек. Данные радиационного мониторинга почвы свидетельствуют, что в настоящее время наблюдается постепенное снижение мощности дозы преимущественно за счет естественного распада цезия-137.

Литература

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2021. – С. 198–202.
2. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021–2025 годы / Н. Н. Цыбулько [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 144 с.
3. Карпенко, А. Ф. Биогеохимия почв юго-востока Беларуси как основа кормопроизводства / А. Ф. Карпенко. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – 233 с.
4. Богдевич, И. М. Влияние радиоактивного загрязнения земель Беларуси на производство и качество сельскохозяйственной продукции / И. М. Богдевич, В. А. Щербаков // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1997. – № 1. – С. 30–34.
5. 20 лет после чернобыльской катастрофы : последствия в Республике Беларусь и их преодоление : Национальный доклад / Комитет по проблемам преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь ; под ред. В. Е. Шечука, В. Л. Гурачевского. – Минск, 2006. – 112 с.
6. О Государственной программе по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Республики Беларусь, 22 марта 2021 г., № 159. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100159>. – Дата доступа : 28.02.2024.
7. Отчет о выполнении в 2021 году мероприятий Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://chernobyl.mchs.gov.by/upload/iblock/e61/otchet-o-gosprogramme-za-2021-god.pdf>. – Дата доступа : 28.02.2024.
8. Радиационный мониторинг [Электронный ресурс] / ГИАЦ НСМОС. – Режим доступа : <https://www.nsmos.by/environmental-monitoring/radiacionnyu-monitoring>. – Дата доступа : 28.02.2024.