

UDC 574

THE USE OF COMPUTER DECISION-MAKING SUPPORT SYSTEMS TO JUSTIFY ADDRESS REHABILITATION OF THE SEMIPALATINSK TEST SITE AREA

¹ Alexey V. Panov² Viktoria V. Zaets

¹ Russian Institute of Agricultural Radiology
and Agroecology, RAAS, Kievskoe shosse, 109 km.
Obninsk, Kaluga region, 249032, Russia
Doctor of biological sciences, head of sector
E-mail: riar@mail.ru

² Russian Institute of Agricultural Radiology
and Agroecology, RAAS, Kievskoe shosse, 109 km.
Obninsk, Kaluga region, 249032, Russia
Lab assistant
E-mail: viktoryzaec@gmail.com

The paper describes the development of a range of optimal protective measures for remediation of the territory of the Semipalatinsk Test Site. The computer system for decision-making support, ReSCA, was employed for the estimations. Costs and radiological effectiveness of countermeasures were evaluated.

Keywords: Semipalatinsk Test Site, radioactive contamination, rehabilitation, decision-making support systems

В результате проведения ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном полигоне (СИП) в период с 1949 по 1989 гг. в окружающую среду было выброшено большое количество долгоживущих биологически значимых радионуклидов, прежде всего ^{137}Cs и ^{90}Sr . Эти радионуклиды являются источниками дополнительного облучения населения, проживающего на территории СИП и употребляющего в пищу продукцию сельского хозяйства, производимую на полигоне [1]. Таким образом, ведение сельскохозяйственного производства на территориях СИП, включающих участки с существенными уровнями радиоактивного загрязнения, вызывает необходимость обоснования комплекса оптимальных защитных мероприятий по их реабилитации.

Формирование доз внутреннего облучения населения, проживающего как на территории СИП, так и за его пределами обусловлено потреблением только загрязненной ^{137}Cs и ^{90}Sr продукции животноводства, поэтому при разработке системы реабилитации полигона, рассматривались контрмеры, которые обеспечивают снижение содержания этих радионуклидов в молоке и мясе, а именно:

- коренное улучшение сенокосов и пастбищ (RI);
- поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ (SI);
- применение ферроцинсодержащих препаратов для животных (FA);
- применение минеральных подкормок для животных, содержащих Ca (MA).

Обоснование системы адресной реабилитации пастбищных угодий зимовок СИП проведено с помощью компьютерной системы поддержки принятия решений СППР ReSCA, адаптированной для решения задач настоящего исследования. СППР ReSCA – компьютерная программа, позволяющая определять состав и объем

наиболее эффективных защитных мероприятий с учетом радиологических, почвенных и административно-хозяйственных характеристик населенных пунктов, а также наличия финансовых и материальных ресурсов [2].

Для исследования были выбраны 7 зимовок СИП, наиболее загрязненных радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr : «Атомное озеро», «Тактайколь», «Достык», «Баян Сор», «Помещение бывшего пожарного депо», «Онжуй» и «Тулпар». На каждой из зимовок проживает от 2 до 5 человек, которые содержат КРС (от 12 до 50 гол.), МРС (140-550 гол.) и лошадей (5-50 гол.). Из собранных сведений о зимовках, сформировали базу данных для обоснования системы мер по их реабилитации в СППР ReSCA.

Разработанная в СППР ReSCA стратегия адресной реабилитации исследуемых зимовок состоит только из сельскохозяйственных контрмер. При этом проведение коренного улучшения пастбищных угодий (RI) необходимо во всех зонах загрязнения радионуклидами цезия и стронция, где существует превышение дозовых нормативов у населения. В зоне загрязнения по ^{137}Cs более 185 кБк/м² дополнительно к RI необходимо применение ферроцинсодержащих препаратов для животных (FA), а в зоне загрязнения по ^{90}Sr выше 148 кБк/м² помимо коренного улучшения необходимо применение минеральных подкормок, содержащих Ca (MA). В наиболее загрязненной зоне по обоим радионуклидам необходимо внедрять все три типа контрмер (RI, FA и MA). Использование такого комплекса мероприятий позволит значительно снизить дозы облучения обеих групп населения. После внедрения стратегии адресной реабилитации исследуемых зимовок суммарные дозы облучения населения снизятся от 3 до 7 раз и, в итоге, не будут превышать установленного порога доз.

Суммарные затраты на проведение защитных мероприятий составят от 4.1 до 60.5 тыс. ЕВРО в зависимости от поставленных целей реабилитации. Так, если целью реабилитационных работ будет снижение доз населения проживающего только на зимовках, то затраты на такого рода контрмеры окажутся минимальными (4.1-7.1 тыс. ЕВРО в зависимости от уровней радиоактивного загрязнения). Однако если целью работ будет являться снижение доз облучения населения, проживающего за территорией СИП, но потребляющего произведенную на пастбищных угодьях исследуемых зимовок продукцию животноводства, то затраты на реабилитацию возрастут и составят порядка (от 35.0 до 60.5) тыс. ЕВРО. Необходимо отметить, что для возвращения территории полигона в сельскохозяйственный оборот последний вариант реабилитации должен рассматриваться как приоритетный.

При оценке эффективности адресной стратегии реабилитации исследуемых зимовок СИП также следует остановиться на радиологическом аспекте внедрения контрмер. Так, предотвращенная за счет защитных мероприятий коллективная доза для населения, проживающего на территории зимовок, составит от 0.1 до 0.2 чел.-Зв, а для второй группы населения существенно выше: 0.8-1.5 чел.-Зв. Для обеих групп населения, с увеличением плотностей загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr пастбищных угодий предотвращенная коллективная доза будет возрастать и достигнет максимума при применении реабилитационных мероприятий на наиболее загрязненных участках по обоим радионуклидам.

Примечания:

1. Спиридонов С.И. Разработка стратегии адресной реабилитации тестовой зимовки СИП с использованием компьютерной системы поддержки принятия решений ReSCA / С.И. Спиридонов, М.К. Мукушева, А.В. Панов, И.Э. Елифанова // Вестник НЯЦ РК. 2010. №1(41). С. 73-81.

2. Jacob, P. Rural areas affected by the Chernobyl accident: Radiation exposure and remediation strategies / P. Jacob, S. Fesenko, I. Bogdevich, V. Kashparov, N. Sanzharova, N. Grebenshikova, N. Isamov, N. Lazarev, A. Panov, A. Ulanovsky, Y. Zhuchenko, M. Zhurba // Sci. Total Environ 408 (2009). P. 14–25.

УДК 574

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ АДРЕСНОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ ТЕРРИТОРИИ СЕМИПАЛАТИНСКОГО
ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА**

¹ Алексей Валерьевич Панов

² Виктория Витальевна Заец

¹ ГНУ ВНИИСХРАЭ Россельхозакадемии

249032, Россия, Калужская обл., г. Обнинск, Киевское шоссе, 109 км.

доктор биологических наук, заведующий сектором

E-mail: riar@mail.ru

² ГНУ ВНИИСХРАЭ Россельхозакадемии

249032, Россия, Калужская обл., г. Обнинск, Киевское шоссе, 109 км.

лаборант-исследователь

E-mail: viktoryzaec@gmail.com

Статья посвящена разработке системы оптимальных защитных мероприятий по реабилитации территории Семипалатинского испытательного полигона. Для расчетов использована компьютерная система поддержки принятия решений ReSCA. Оценены затраты и радиологическая эффективность контрмер.

Ключевые слова: Семипалатинский испытательный полигон, радиоактивное загрязнение, реабилитация, системы поддержки принятия решений.