

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора  
по прикладным исследованиям  
Филиала «Институт радиационной  
безопасности и экологии» РГП «Наци-  
ональный ядерный центр» Республики  
Казахстан



А.О. Айдарханов

2015 года

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

филиала «Институт радиационной безопасности и экологии»  
республиканского государственного предприятия  
«Национальный ядерный центр» Республики Казахстан.

Диссертация «Радиоэкологическое обоснование возвращения террито-  
рий Семипалатинского испытательного полигона в хозяйственное использо-  
вание: фундаментальные и прикладные аспекты» выполнена в Филиале «Ин-  
ститут радиационной безопасности и экологии» республиканского государ-  
ственного предприятия «Национальный ядерный центр» Республики Казах-  
стан.

В период подготовки диссертации соискатель Лукашенко Сергей Ни-  
колаевич работал в Филиале «Институт радиационной безопасности и эколо-  
гии» РГП «Национальный ядерный центр» Республики Казахстан руководи-  
телем.

В 1986 году Лукашенко С.Н. окончил Ленинградский институт им.  
Ленсовета по специальности «Радиационная химия».

Научный консультант – доктор биологических наук, профессор Сан-  
жарова Наталья Ивановна, Федеральное государственное бюджетное науч-  
ное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт радио-  
логии и агроэкологии» (ФГБНУ ВНИРАЭ), директор.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность работы. Семипалатинский испытательный полигон (СИП)  
являлся одним из крупнейших полигонов мира для испытания ядерного оружия.  
Его площадь составляет 18 300 км<sup>2</sup>, на нем было проведено 456 испытаний с  
использованием 616 ядерных устройств. На СИП были проведены самые разно-  
образные испытания как по характеру проведения (наземные, воздушные, в  
тоннелях, в скважинах, экскавационные), так и по типу ядерного устройства  
(ядерные, термоядерные) и характеру энерговыделения (сверхмалые, малые,  
средней и большой мощности), что в сочетании с различными ландшафтно-

геологическими условиями мест проведения испытаний обусловили весьма разнообразную картину радиоактивного загрязнения с различными радиобиологическими особенностями.

При этом, территория СИП богата полезными ископаемыми, в частности, существуют месторождения угля, золота, никеля, железа, меди и т.д. Большие площади СИП по факту уже длительное время используются как сельскохозяйственные угодья, например, для выпаса скота, однако освоение СИП сдерживается как отсутствием надежной информации о текущем радиозоологическом статусе СИП, так и его юридическим статусом и отрицательным имиджем.

Решение о необходимости планомерных работ по постепенной передаче земель СИП в народнохозяйственный оборот поддержано руководством Республики Казахстан (РК), что нашло отражение в решениях Совета Безопасности РК от 06 апреля 2009 года и Протокольном решении Межведомственной Комиссии при Совете Безопасности РК от 7 мая 2009 года.

В соответствии с законодательными актами РК, в настоящее время вся территория СИП отнесена к категории земель запаса (Постановление РК от 7 февраля 1996 года № 172). Согласно ст. 143 «Земельного Кодекса РК» «...Земельные участки, на которых проводились испытания ядерного оружия, могут быть предоставлены Правительством РК в собственность или землепользование только после завершения всех мероприятий по ликвидации последствий испытания ядерного оружия и комплексного экологического обследования при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы...». Таким образом, необходимым этапом при передаче земель является проведение комплексного экологического обследования передаваемых земель. Систематическое исследование условно «фоновых» территорий СИП было начато в 2008 году.

При отсутствии достаточной и надежной информации о масштабах и характере радиоактивного загрязнения исследуемых территорий первоначально была выбрана методология, основанная на необходимости максимально детального его исследования. Методология включала: оценку общих характеристик почвенного покрова и характера распределения основных радионуклидов в почвах; оценку гидрогеологических условий исследуемого района, характера загрязнения водных сред и прогноз динамики его изменения; исследование характера загрязнения воздушного бассейна исследуемого района; проведение геоботанического описания и теоретической и экспериментальной оценки уровней и характера загрязнения растительного покрова исследуемой территории; оценку фауны исследуемого района и содержания радионуклидов в организме основных диких и домашних животных; оценку на основе экспериментальных данных возможных концентраций радионуклидов в сельскохозяйственной растениеводческой и животноводческой продукции при ее производстве на исследуемой территории; оценку дозовых нагрузок населения и персонала при осуществлении деятельности на исследуемой территории при сцена-

рии «фермер, ведущий натуральное хозяйство» на основе полученных экспериментальных данных.

К настоящему времени накоплен достаточный научный материал о состоянии радиоактивного загрязнения СИП, при этом предварительная оценка показывает, что для ряда участков и территорий характер радиоактивного загрязнения одинаков, что позволяет оптимизировать методологию дальнейших исследований.

Личный вклад диссертанта в разработку научных результатов, выносимых на защиту. Соискателем поставлена цель исследования, разработана общая методология исследования СИП, спланированы и организованы все радиоэкологические исследования, в том числе постановка всех натуральных экспериментов, экспедиционных и лабораторных работ, обработка результатов. Проведено обобщение и анализ полученных данных.

Цель и задачи исследования. Создание научных основ методологии исследований территорий СИП на базе фундаментальной информации о характере его радиоактивного загрязнения с целью обоснования безопасного использования СИП в народном хозяйстве.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- выявление механизмов происхождения радиоактивного загрязнения территории СИП на базе исследования пространственных характеристик поверхностного загрязнения, уровней концентраций, форм нахождения основных дозообразующих искусственных радионуклидов (ИРН) ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{238, 239+240}\text{Pu}$ ) в почвах на условно «фоновых» территориях СИП;
- разработка оптимальной методологии оценки загрязненности различных сред СИП (водные объекты, воздушный бассейн, растительный покров);
- разработка методологии оценки качества сельскохозяйственной (растениеводческой и животноводческой) продукции при ее производстве на условно «фоновых» территориях СИП;
- расчет граничных параметров радиоактивного загрязнения территорий, гарантирующих непревышение допустимых дозовых нагрузок;
- подготовка рекомендаций по оптимизации методологии исследований территорий СИП с целью их передачи в хозяйственный оборот.

Научная новизна результатов исследования. Разработаны научные основы методологии исследования поверхностного загрязнения СИП на базе выявленных механизмов загрязнения условно «фоновых» территорий СИП, ряда параметров, позволяющих идентифицировать источник происхождения загрязнения, и радиоэкологических характеристик основных дозообразующих искусственных радионуклидов ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{238, 239+240}\text{Pu}$ ).

Разработаны и научно обоснованы методические подходы оценки уровней загрязнения водной среды, воздушного бассейна, растительного покрова на базе выявленных закономерностей переноса искусственных радионуклидов в системах «вода-донные отложения», «почва-воздух», «почва-растительный по-

кров» и полученных численных параметров, характеризующих данные закономерности.

Проведена экспериментальная и теоретическая оценка качества сельскохозяйственной (растениеводческой и животноводческой) продукции, производимой (или которая может быть произведена) на территории СИП и доказана возможность ее производства с гарантированным качеством по радиационным признакам.

Впервые проведен расчет граничных параметров радиоактивного загрязнения территорий, гарантирующих не превышение допустимых дозовых нагрузок населения, при условии проживания в соответствии с наиболее консервативным сценарием поведения - «фермер, ведущий натуральное хозяйство» и доказана безопасность любой деятельности на условно «фоновых» территориях СИП, рекомендуемых к использованию.

Теоретическая и практическая значимость работы. Исследованы закономерности поведения широкого спектра искусственных радионуклидов в окружающей среде степной зоны в условиях аридного климата (вертикальное распределение радионуклидов в почвенном покрове, формы нахождения радионуклидов и их переход в степную растительность и т.д.), в том числе, при их концентрации в почвах на уровне глобальных выпадений.

Разработаны методические подходы оценки уровней загрязнения водной среды, воздушного бассейна, растительного покрова, сельскохозяйственной продукции (животноводческой и растениеводческой) на базе выявленных закономерностей переноса искусственных радионуклидов в биогеоценозах.

Определены уровни концентраций основных дозообразующих ИРН в почвах СИП, их соотношения и критерии, позволяющие проводить уверенную оценку концентраций ряда трудно определяемых радионуклидов ( $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ) по их «родственным» ( $^{241}\text{Am}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ) радионуклидам, имеющих сходные механизмы происхождения.

Предложена методология расчета и проведен расчет граничных параметров радиоактивного загрязнения территорий, гарантирующих не превышение допустимых дозовых нагрузок для населения при осуществлении деятельности на территориях, рекомендуемых для использования.

Выводы, полученные в результате выполнения данной работы, позволили сделать научно обоснованные рекомендации для государственных органов Республики Казахстан по разработке критериев оценки экологического состояния территорий, а также оптимизировать работы по комплексному экологическому исследованию территорий СИП с целью их дальнейшего перевода в народное хозяйство, проводимых в рамках государственной программы Республики Казахстан «Обеспечение радиационной безопасности СИП».

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертация выполнена в соответствии с Паспортом специальности 03.01.01 – Радиобиология. Пункт 9 «Последствия ядерных катастроф. Синдром Чернобыля. Радиозэкология».

Публикация работ. По материалам диссертации опубликовано порядка 300 печатных работ, в том числе 21 статья в рецензируемых журналах из списка изданий, рекомендованных ВАК РФ.

**В изданиях, рекомендованных ВАК РФ:**

1. Kazachevskii, I. V. Combined radiochemical procedure for determination of plutonium, americium and strontium-90 in the soil samples from SNTS / I.V. Kazachevskii, **S. N. Lukashenko**, G. N. Chumikov, E. T. Chakrova [et al.] // Czechoslovak Journal of Physics. – 1998. – Vol. 49, suppl. 1. – P. 445-460. 0.42 Impact Factor.
2. Kazachevskii, I. V. Some aspects of determination of radionuclides at the former Semipalatinsk Nuclear Test Site / I. V. Kazachevskii, V. P. Solodukhin, S. Khajekber, L. N. Smirin, G. N. Chumikov, **S. N. Lukashenko** // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. – 1998. – Vol. 235, № 1. – P. 145-149. 1.47 Impact Factor.
3. Kadyrzhanov, K. K. Characteristics of radionuclide contamination of different zones of Semipalatinsk Nuclear Test Site «Опытное поле» / K. K. Kadyrzhanov, S. Khazhekber, **S. N. Lukashenko**, V. P. Solodukhin [et al.] // Czechoslovak Journal of Physics. – 2002. – Vol. 53, № 1, suppl. – P. A39-A44. 0.42 Impact Factor.
4. Knyazev, B. B. The instrumental method of plutonium determination / B. B. Knyazev, I. V. Kazachevskiy, V. P. Solodukhin, **S. N. Lukashenko** [et al.] // Czechoslovak Journal of Physics. – 2003. – Vol. 53, suppl. A. – P. A325-A330. 0.42 Impact Factor.
5. Napoles, H. J. Source-term characterization and solid speciation of plutonium at the Semipalatinsk NTS / H. J. Napoles, L. L. Vintro, P. I. Mitchell, A. Omarova, M. Burkitbayev, N. D. Priest, O. Artemyev, **S. Lukashenko** // Applied Radiation and Isotopes. – 2004. – Vol. 61, № 2/3. – P. 325-331. 1.18 Impact Factor.
6. Kadyrzhanov, K. K. Plutonium at the Semipalatinsk Nuclear Test Site (SNTS) / K. K. Kadyrzhanov, S. Khazhekber, V. P. Solodukhin, **S. N. Lukashenko** [et al.] // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. – 2005. – Vol. 263, № 1. – P. 229-234. 1.47 Impact Factor.
7. Lyakhova, O. N. Contamination mechanisms of air basin with tritium in venues of underground nuclear explosions at the former Semipalatinsk test site / O. N. Lyakhova, **S. N. Lukashenko**, N. V. Larionova, Y. S. Tur // Journal of Environmental Radioactivity. – 2012. - Vol. 113. - P. 98–107.
8. Lyakhova, O. N. Tritium as an indicator of venues for nuclear tests / O. N. Lyakhova, **S. N. Lukashenko**, S. I. Mulgin, S. V. Zhdanov // Journal of Environmental Radioactivity. – 2013. – Vol. 124. – P. 13-21.
9. Aidarkhanov, A.O. Mechanisms for surface contamination of soils and bottom sediments in the shagan river zone within former semipalatinsk nuclear test site / A. O. Aidarkhanov, **S. N. Lukashenko**, O. N. Lyakhova, S. B. Subbotin, Yu. Yu. Yakovenko, S. V. Genova, A. K. Aidarkhanova // Journal of Environmental Radioactivity. – 2013. - Vol. 124. - P. 163-170.
10. Ларионова, Н. В. Поступление радионуклидов из почвы в растения в зоне радиоактивных выпадений на территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона / Н. В. Ларионова, **С. Н. Лукашенко** // Радиация и риск. Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра. – 2013. – № 3. – С. 65-71.
11. Ларионова, Н. В. Параметры накопления радионуклидов растениями в местах испытания боевых радиоактивных веществ на территории бывшего

Семипалатинского испытательного полигона / Н. В. Ларионова, **С. Н. Лукашенко**, Н. И. Санжарова // Радиация и риск. Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра. – 2013. - № 4. – С. 85-64.

12. Паницкий, А. В. Особенности вертикального распределения радионуклидов в почвах бывшего Семипалатинского испытательного полигона / А. В. Паницкий, **С. Н. Лукашенко**, Р. Ю. Магашева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10. – С. 2231-2236.

13. Ляхова, О. Н. К вопросу о путях миграции трития за пределы бывшей испытательной площадки «Дегелен» / Н. В. Ларионова, **С. Н. Лукашенко**, А. О. Айдарханов, Е. В. Спирин // Радиация и риск. Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра. – 2014. - № 1. – С. 97-104.

14. Ляхова, О. Н. Сравнительная оценка основных источников поступления трития в воздушную среду на территории Семипалатинского испытательного полигона / **С. Н. Лукашенко**, Н. В. Ларионова, Ю. Ю. Яковенко, Е. С. Тур // Радиация и риск. Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра. – 2014. - № 3. – С. 43-56.

15. Байгазинов, Ж. А. Параметры перехода  $^{90}\text{Sr}$  с водой и сеном в молоко крупного рогатого скота при однократном и длительном поступлении радионуклида в условиях площадки «Дегелен» / Ж. А. Байгазинов, **С. Н. Лукашенко** // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2 – С. 492-498.

16. Байгазинов, Ж. А. Параметры перехода радионуклидов  $^{241}\text{Am}$  и  $^{239+240}\text{Pu}$  в организм овец при их содержании в условиях радиационного загрязнения на испытательной площадке «Опытное поле» бывшего Семипалатинского полигона / Ж. А. Байгазинов, **С. Н. Лукашенко**, А. В. Паницкий, С. С. Каратаев, С. А. Байгазы, А. С. Мамырбаева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3. – С. 731-735.

17. Байгазинов, Ж. А. Переход трития в кобылье молоко / Ж. А. Байгазинов, **С. Н. Лукашенко** // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 492-498.

18. Turchenko, D. V. Studying of tritium content in snowpack of Degelen mountain range / D. V. Turchenko, **S. N. Lukashenko**, A. O. Aidarkhanov, O. N. Lyakhova // Journal of Environmental Radioactivity. – 2014. – Vol. 132. – P. 1-6.

19. Kozhakhonov, T. E. Accumulation of artificial radionuclides in agricultural plants in the area used for surface nuclear tests / T. E. Kozhakhonov, **S. N. Lukashenko**, N. V. Larionova // Journal of Environmental Radioactivity. – 2014. – Vol. 137. – P. 217-226.

20. Panitskiy, A. V. Nature of radioactive contamination of components of ecosystems of streamflows from tunnels of Degelen massif / A. V. Panitskiy, **S. N. Lukashenko** // Journal of Environmental Radioactivity. – 2015. – Vol. 144. – P. 32-40.

21. Solodukhin, V. Studying the effect of the Semipalatinsk test site on radionuclide and elemental composition of water objects in the irtysh river / V. Solodukhin, A. Aidarkhanov, **S. Lukashenko**, V. Gluchshenko, V. Poznyak, O. Lyahova // Radiation Protection Dosimetry. – 2015. – Vol. 164, No. 4. – P. 548-551.

*Сборники трудов под руководством автора*

22. Актуальные вопросы радиэкологии Казахстана [Радиоэкологическое

состояние «северной» части территории Семипалатинского испытательного полигона] / под рук. **Лукашенко С. Н.** – Вып. 1. – Павлодар: Дом печати, 2010. – 234с. - ISBN 978-601-7112-28-8.

23. Актуальные вопросы радиэкологии Казахстана [Сборник трудов Института радиационной безопасности и экологии за 2007 – 2009 гг.] / под рук. **Лукашенко С. Н.** – Вып. 2. – Павлодар: Дом печати, 2010. – С. 301-320. - ISBN 978-601-7112-28-8.

24. Семипалатинский испытательный полигон. Современное состояние: науч.-популяр. изд. / под.ред. **С. Н. Лукашенко**; авт. кол. С. Н. Лукашенко, Ю. Г. Стрильчук, С. Б. Субботин [и др.]. – Изд. 2-е. – Павлодар : Дом печати, 2011. – 48 с. (на трех языках).

25. Актуальные вопросы радиэкологии Казахстана [Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2010 г.] / под рук. **Лукашенко С. Н.** – Павлодар: Дом печати, 2011. – Т.1. - Вып. 3. – С. 81-164 . - ISBN 978-601-7112-32-5.

26. Актуальные вопросы радиэкологии Казахстана [Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2011-2012 г.] / под рук. **Лукашенко С. Н.** – Павлодар: Дом печати, 2013. – Т.1. - Вып. 4. – С. 15-116. - ISBN 978-601-7112-74-5.

27. Актуальные вопросы радиэкологии Казахстана [Оптимизация исследований территорий Семипалатинского испытательного полигона с целью их передачи в хозяйственный оборот] / под рук. **Лукашенко С. Н.** – Вып. 5. – Павлодар: Дом печати, 2015. – 357 с.

***Сертификаты на авторское право и патенты на изобретения:***

28. Method of plutonium and americium extraction and concentrating from Semipalatinsk Nuclear Test Site soils / I. V. Kazachevskiy, V. P. Solodukhin, A. K. Zhetbaev, G. N. Chumikov, K. K. Kadyrzhanov, L. N. Smirin, **S. N. Lukashenko**, N. M. Berdinova; copyright certificate RK № 16082 from 10.03.1995.

29. Method of plutonium extraction and concentrating from soil / G. N. Chumikov, N. M. Berdinova, **S. N. Lukashenko**, I. V. Kazachevskiy, V. P. Solodukhin, L. N. Smirin, L. A. Ryazanova; copyright certificate № 13977, 1995.

30. A biological material decomposition method for elementary analysis / **S. N. Lukashenko**, G. N. Chumikov, H. M. Berdinova, Z. K. Konakbaeva, G. I. Sychikov, A. A. Mamyrbayev; patent RK N2173, 15.06.95, bulletin. N2.

31. Biological materials' samples preparation method for determination of heavy metals / Z. K. Konakbaeva, G. M. Chumikov, **S. N. Lukashenko**, N. M. Berdinova, A. A. Mamyrbayeva ; patent RK N2174, 15.06.95, bulletin. N 2.

32. Method of plutonium and americium extraction and concentrating from Semipalatinsk Nuclear Test Site soils / I. V. Kazachevskiy, A. K. Zhetbaev, V. P. Solodukhin, K. K. Kadyrzhanov, G. N. Chumikov, L. N. Smirin, **S. N. Lukashenko**, N. M. Berdinova; patent RK № 5042 from 15.09.99.

33. Установка для извлечения воды из образцов / **С. Н. Лукашенко**, Н. В. Ларионова, В. П. Зарембо; инновационный патент РК № 29721, 15.04.2015, бюл. № 4.

Также в журналах, сборниках материалов и тезисов российских и международных конференций, совещаний и симпозиумов опубликовано порядка 270 работ.

Диссертация «Радиоэкологическое обоснование возвращения территорий Семипалатинского испытательного полигона в хозяйственное использование: фундаментальные и прикладные аспекты» Лукашенко Сергея Николаевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.01.01 – «Радиобиология».

Заключение принято на заседании

НТС «ИРБЭ» РГП «НЯЦ» РК

*(наименование структурного подразделения организации)*

Присутствовало на заседании 9 чел.

Результаты голосования: «за» – 9 чел., «против» – 1 чел., «воздержалось» – 1 чел., протокол № 4 от «24» декабря 2015 г.

**Кадырова Н.Ж.**

кандидат биологических наук,  
ученый секретарь Филиала «Институт радиационной безопасности и экологии»  
РГП «Национальный ядерный центр»  
Республики Казахстан

