

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций
радиоактивных изотопов», представленной на соискание учёной степени доктора
географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Следствием нарастающей техногенной нагрузки на биосферу является присутствие искусственных радионуклидов в окружающей среде. Источником их поступления являются нештатные и аварийные ситуации на предприятиях атомной промышленности, утечки из временных и постоянных хранилищ радиоактивных отходов и др. Из огромного числа радионуклидов, генерируемых человеком в процессе его деятельности и попадающих из разных источников в окружающую среду, многие представляют опасность для человека и биосферы в целом. В их число, в первую очередь, входят радиоактивные изотопы Sr, ¹³⁷Cs. Выявление закономерностей развития техногенных радиационных аномалий – предмет многочисленных исследований, при этом проблемы моделирования и прогнозирования радиационных ситуаций до сих пор носят весьма актуальный характер.

Настоящее диссертационное исследование посвящено изучению закономерностей формирования и развития техногенных биогеохимических аномалий радиоактивных изотопов, соответствующих масштабам физико-географических и природно-хозяйственных провинций.

Автором исследования, Казачёнок Н.Н., на примере Южно-Уральской техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов изучены динамика содержания и закономерности поведения долгоживущих техногенных радионуклидов в абиотических компонентах, входящих в сферу хозяйственной деятельности человека наземных и водных экосистем, а также закономерности их миграции в биотические компоненты. Для анализа использовались многочисленные архивные данные и фондовые материалы за период с 1957 года. В результате автором сформулированы новые критерии определения техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов с учётом изменения функционирования природно-хозяйственного комплекса; впервые установлены закономерности поведения ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs и ²³⁸Pu, ²³⁹Pu, ²⁴⁰Pu в компонентах педосферы и гидросферы, ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в биоте с момента образования провинции и проведена комплексная геоэкодиагностика состояния радиоактивного загрязнения природно-хозяйственных систем через 60 лет после начала загрязнения; впервые исследован перенос ³H с осадками от технологических водоёмов в озёра.

На основании впервые проведенного сравнительного анализа динамики содержания и закономерностей поведения ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в компонентах геосфер Южно-Уральской, Полесской и Восточно-Белорусской техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов показано, что от начала формирования этих провинций до настоящего времени различия природно-климатических условий и режима загрязнения не привели к существенным различиям в поведении радионуклидов; доказана возможность использования единых методов моделирования и прогнозирования развития радиационной ситуации для различных биогеохимических провинций лесной и лесостепной зон.

Автором показано, что пространственная и временная неоднородность радиоактивного загрязнения, связанная с флуктуациями внешних условий, осложняет возможность применения для анализа и прогнозирования развития радиационной ситуации и перспектив хозяйственной деятельности на территории биогеохимических провинций стандартных статистических методов. Методологическое обоснование принципов оценки вероятностей различных сценариев развития событий на основе методов Байеса, нечёткой логики, решения задач оптимизации, виртуальных машин

придаёт настоящему исследованию несомненную новизну и большую значимость. Использование в практике разработанных автором методик выявления источников загрязнения речной системы при невозможности прямых измерений их стока и оценки целесообразности ведения сельского хозяйства на загрязнённых территориях позволит усовершенствовать диагностику и прогнозирование развития радиационной ситуации в масштабах провинций, а также оптимизировать ведение хозяйственной деятельности в загрязнённых радионуклидами регионах.

Перечень крупных научно-исследовательских программ, в рамках которых выполнялось настоящее исследование, характеристика используемых методик, способы представления статистических материалов, а также сведения, подтверждающие практическую значимость работы, не позволяют сомневаться в обоснованности и достоверности результатов, полученных Н.Н. Казачёнок.

Несмотря на хорошее в целом впечатление от диссертационного исследования автору, на наш взгляд, следовало бы увязать количество защищаемых положений, выносимых на защиту, с количеством поставленных и с успехом решённых задач.

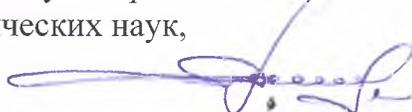
Диссертация «Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов», представленная на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле) полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения учёных степеней» (в редакции от 01.10.2018 г. №1168), а её автор, Казачёнок Нина Николаевна, заслуживает присуждения учёной степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Профессор кафедры географии

Витебского государственного университета имени П.М. Машерова

доктор геолого-минералогических наук,

профессор



Галкин Александр Николаевич

Начальник научно-исследовательского сектора

Витебского государственного университета имени П.М. Машерова

кандидат геолого-минералогических наук,

доцент



Красовская Ирина Анатольевна

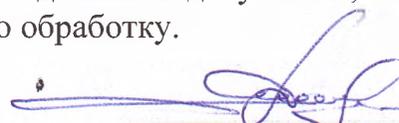
Почтовый адрес: 210038, Республика Беларусь, г. Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова, биологический факультет, кафедра география, НИС

Тел. моб. А.Н. Галкина +375 29 5186572, тел. моб. И.А. Красовской +375 29 2979451

E-mail: galkin-alexandr@yandex.ru, iakrasovskaya@yandex.ru

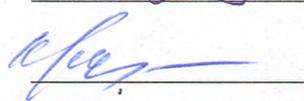
Мы, Галкин Александр Николаевич и Красовская Ирина Анатольевна, даём согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«22» октября 2019 г.



А.Н. Галкин

«22» октября 2019 г.



И.А. Красовская



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
**«Закономерности формирования техногенных биогеохимических
провинций радиоактивных изотопов»,**

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

В представленной работе рассмотрены техногенные биогеохимические провинции радиоактивных изотопов, общие закономерности поведения радионуклидов в экосистемах биогеохимических провинций, закономерности поведения радионуклидов в компонентах педосферы, закономерности поведения радионуклидов в компонентах гидросферы, закономерности поведения радионуклидов в компонентах биосферы, закономерности временной и пространственной динамики радиационной ситуации в социосфере, представлена методология геоэкодиагностики, моделирования и прогнозирования радиационной ситуации на территории биогеохимических провинций радиоактивных изотопов.

Автором проведен сравнительный анализ закономерностей поведения ряда долгоживущих радиоактивных изотопов в компонентах педосферы, гидросферы, биосферы и социосферы в трёх техногенных биогеохимических провинциях радиоактивных изотопов: Южно-Уральской, Полесской и Восточно-Белорусской.

Исследование распределения радионуклидов в компонентах природно-хозяйственных систем изучаемых провинций, показало, что:

- от начала формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов (ЮУПРИ, ППРИ, ВБПРИ) до настоящего времени различия природноклиматических условий и режима загрязнения этих провинций не привели к существенным различиям в поведении радионуклидов в компонентах экосистем, что позволяет использовать для разных провинций лесной и степной зон единые методы моделирования и прогнозирования развития радиационной ситуации;

- пространственная и временная неоднородность распределения связанная с флуктуациями внешних условий осложняет статистический анализ данных, моделирование процессов и верификацию моделей, прогнозирование развития радиационной ситуации и планирование хозяйственной деятельности на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. В представленной работе обоснованы принципы совершенствования методологии оценки вероятностей различных сценариев развития событий при неоднородном радиоактивном загрязнении на основе

методов Байеса, нечёткой логики, решения задач оптимизации, виртуальных машин.

Это позволяет усовершенствовать геоэкодиагностику и прогнозирования развития радиационной ситуации в масштабах провинции и оптимизировать ведение хозяйственной деятельности в загрязнённых радионуклидами регионах.

Исследование закономерностей формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов имеет важное значение для географических наук.

Диссертация **«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»**, представленная на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле), полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции от 01.10.2018 г., №1168), а ее автор, Казачёнок Нина Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).



Жемжуров Михаил Леонидович

доктор технических наук

доцент

заведующий лабораторией

лаборатория «Радиационно-химических исследований окружающей среды»

Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований — Сосны», 223063, д. Прилесье, Луговослободской с/с, 47/22, Минский р-н, Минская обл., Республика Беларусь

<http://sosny.bas-net.by/ru/>

jema@sosny.bas-net.by

+375(17) 3911467



Грибанова Ксения Анатольевна

аспирант

младший научный сотрудник

лаборатория «Радиационно-химических исследований окружающей среды»

Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований — Сосны», 223063, д. Прилесье, Луговослободской с/с, 47/22, Минский р-н, Минская обл., Республика Беларусь

<http://sosny.bas-net.by/ru/>

subprogr_3@sosny.bas-net.by

+375(17) 3911321

Я, Жемжуров Михаил Леонидович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«18» 10 2019 г. _____ (подпись)

М.П.



Подпись автора отзыва заверяю
Ученый секретарь научного учреждения «ОИЭЯИ – Сосны»
_____ А.В. Радкевич

Я, Грибанова Ксения Анатольевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«18» 10 2019 г. _____ (подпись)

М.П.



Подпись автора отзыва заверяю
Ученый секретарь научного учреждения «ОИЭЯИ – Сосны»
_____ А.В. Радкевич

(указывается должность и ФИО лица, заверившего отзыв и ставится гербовая печать организации)

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казаченок Нины Ивановны
**«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций
радиоактивных изотопов»**,
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле)

Работа Н.И. Казаченок посвящена рассмотрению актуальной проблемы формирования наиболее масштабных техногенных биогеохимических провинций радиоактивного загрязнения, возникших в результате «Кыштымского» и «Чернобыльского» взрывов. Они произошли с 30-летним интервалом, что позволило автору учесть накопленный многими исследователями фундаментальный объем знаний об этих событиях и выяснить довольно широкий спектр ландшафтно-геохимических закономерностей в пределах каждой провинции и между ними.

В диссертации главное внимание уделено геохимическому анализу радиоактивных изотопов в сопряженных элементарных ландшафтах различных техногенных провинций (в авторской интерпретации). Для этого выполнена достаточно оригинальная задача по выяснению закономерностей поведения этих изотопов в трех биогеохимических провинциях: Южно-Уральской, Полесской и Восточно-Белорусской. Кроме того, в диссертации исследован широкий круг вопросов, связанных с геокодиацией состояния радиоактивного загрязнения природно-хозяйственных систем, для оценки целесообразности ведения сельскохозяйственного производства на загрязненных территориях и наметить в них возможности имитационного моделирования поведения радионуклидов.

На основе ознакомления с авторефератом можно сделать вывод, что сама диссертация выполнена на высоком профессиональном уровне и является итоговым научным трудом. Это доказывается приведенным списком публикаций в авторитетных научных изданиях. Вместе с тем на основании изложенных в автореферате материалов возникает следующий вопрос.

Из автореферата неясно, почему для территории Беларуси, со ссылкой на побочную работу по теме, выбраны две радиохимические провинции, хотя более раннее обоснованное районирования чернобыльской провинции с выделением четырех районов выполнено сотрудниками Института геохимии и геофизики АН БССР. Исследования проводились, начиная с мая 1986 г. Полученные материалы широко публиковались в период (1991-1995 гг.), включая журналы: ДАН БССР, Вести АН БССР, Геохимия, Атомная энергия, J. Environ. Radioactivity, J. Radioanalytical and Nuclear Chemistry Letters и др.

Сделанное замечание не сказывается на общей положительной оценке диссертации **«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»**, которая полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней (в редакции от 01.10.2016 г. № 1168)», а ее автор, Казаченок Нина Ивановна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле)

Кадацкий Валерий Борисович
Доктор географических наук
Профессор



Профессор кафедры географии и методики преподавания географии БГПУ им.
М.Танка
220030, Беларусь, Минск, ул. Советская, 18
bspu.by

Я, Кадацкий Валерий Борисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«09» ноября 2019 г.



Подпись Кадацкий В.Б.
заверю, зам. начальника ОК БГПУ
В. Песчанко
11 2019 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов», представленной на соискание
ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 –
Геоэкология (науки о Земле)

Основным объектом исследования диссертации Казачёнок Н.Н. являлась Южно-Уральская техногенная биогеохимическая провинция радиоактивных изотопов (ЮУПРИ) – территория в зоне влияния радиохимического предприятия ПО «Маяк» на Южном и Среднем Урале и Зауралье. Рассматривались также Полесская техногенная биогеохимическая провинция радиоактивных изотопов (ППРИ) – территория зоны отчуждения Чернобыльской АЭС и прилегающая к ней территория Полесья, и Восточно-Белорусская техногенная биогеохимическая провинция радиоактивных изотопов (ВБПРИ) – территория восточных районов Могилевской и Гомельской областей и прилегающая к ним западная часть Брянской области.

Цель исследования автора – выявить общие закономерности и характерные различия формирования и развития техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов, образовавшихся при разных режимах и условиях радиоактивного загрязнения территории.

В задачи исследования входило исследование динамики содержания и закономерности поведения долгоживущих техногенных радионуклидов в абиотических компонентах входящих в сферу хозяйственной деятельности человека наземных и водных экосистем Южно-Уральской техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов, сопоставление результатов исследований с данными о закономерностях поведения техногенных радионуклидов в абиотических и биотических компонентах ППРИ и ВБПРИ. И, на основе полученных результатов, оценить возможность применения стандартных статистических методов для анализа и прогнозирования развития радиационной ситуации и перспектив хозяйственной деятельности на территории биогеохимических провинций техногенных радиоактивных изотопов, а также обосновать методологию прогнозирования и моделирования развития радиационной ситуации и перспектив хозяйственной деятельности на территории подвергшейся неоднородному техногенному загрязнению.

Соискателем учёного звания впервые проведено комплексное исследование закономерностей развития техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов за срок до 60 лет, сформулированы новые критерии определения техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов, исследована динамика содержания и закономерности поведения ^{90}Sr , ^{137}Cs и $^{238,239,240}\text{Pu}$ в компонентах педосферы и гидросферы, ^{90}Sr и ^{137}Cs в биоте Южно-Уральской техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов с

момента ее образования, выполнена комплексная геоэкодиагностика состояния радиоактивного загрязнения природно-хозяйственных систем в масштабах провинции после начала загрязнения, исследован перенос ^{3}H с осадками. Автором также впервые проведен сравнительный анализ динамики содержания и закономерностей поведения ^{90}Sr и ^{137}Cs в компонентах геосфер трех техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов: Южно-Уральской, Полесской и Восточно-Белорусской и показано, что общие закономерности поведения радионуклидов в компонентах геосистем являются универсальными и позволяют использовать единые методы прогнозирования для различных биогеохимических провинций лесной и лесостепной зон, несмотря на различие природно-климатических условий, источников, режимов и уровней радиоактивного загрязнения.

Казачёнок Н.Н. разработаны несколько новых методик для оценки целесообразности ведения сельского хозяйства на загрязненных территориях, учитывающей риски получения в мелкотоварном производстве и в личных хозяйствах сельскохозяйственной продукции, не соответствующей радиационно-гигиеническим нормативам, при неоднородном загрязнении, а также разработана методика выявления источников загрязнения речной системы. Исследование распределения радионуклидов в компонентах природно-хозяйственных систем изучаемых провинций, показало, что от начала формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов (ЮУПРИ, ППРИ, ВБПРИ) до настоящего времени различия природно-климатических условий и режима загрязнения этих провинций не привели к существенным различиям в поведении радионуклидов в компонентах экосистем, что позволяет использовать для разных провинций лесной и лесостепной зон единые методы моделирования и прогнозирования развития радиационной ситуации, а их пространственная и временная неоднородность распределения связанная с флюктуациями внешних условий осложняет статистический анализ данных, моделирование процессов и верификацию моделей, прогнозирование развития радиационной ситуации и планирование хозяйственной деятельности на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Всё это имеет большую практическую значимость.

Результаты исследований прошли апробацию на многочисленных международных и всероссийских конференциях.

По теме диссертации автором опубликована 101 работа, среди которых 1 монография, 7 глав в коллективных монографиях (из них 4 входят в Scopus).

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация **«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»**, представленная на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле) полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г.

№842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции от 01.10.2018 г., №1168), а ее автор, Казачёнок Нина Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры экологии геолого-географического факультета ГГУ имени Ф. Скорины, ведущий научный сотрудник ГНУ «Институт радиобиологии», 246000, г. Гомель, ул. Федюнинского, 16, irb.basnet.by
E-mail: kaf51@list.ru. тел. 8-232-349-736

Я, Карпенко Алексей Фёдорович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 11 » октября 2019 г.



Подпись автора отзыва заверяю

*Заместитель директора
по научной работе
М.И. Жилонский*

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
**«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций
радиоактивных изотопов»**,
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по
специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Актуальность представленной работы. Техногенное загрязнение экосистем различного типа на значительной территории является серьезной проблемой во многих странах. Промышленные предприятия на протяжении десятков лет производили массированные выбросы в атмосферу, сбрасывали сточные воды в реки и озера. Большинство органических веществ и ряд неорганических соединений имеет низкую персистентность, но отдельные химические элементы способны накапливаться в почве, которая становится их депо на неограниченное время. Эти элементы мигрируют по пищевым цепям, попадают в поверхностные и грунтовые воды, могут стать причиной развития эндемических заболеваний. Исследование особенностей их поведения в среде обитания человека может затрудняться невозможностью точного разделения соединений техногенного и природного происхождения.

Выявление закономерностей поведения техногенных радиоактивных изотопов, позволяет определить пространственно-временные характеристики биогеохимических процессов в геоэкологических системах. Поэтому выбранная соискателем тема диссертационной работы является актуальной.

Теоретическое значение и новизна диссертационной работы. Соискатель предлагает новое определение объекта исследования – техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов - и предлагает в качестве критерия изменение функционирования природно-хозяйственного комплекса региона. Этот критерий соответствует задачам геоэкологии как науки. Соискатель доказывает, что несоответствие распределений значений активности техногенных изотопов стандартным статистическим распределениям объясняется соотношением площадей изоповерхностей при точечном источнике загрязнения и причинами организационного характера. Перенос ^3H с осадками из водоемов Теченского каскада в озера на расстоянии десятков километров и с фильтратом в систему реки Теча на расстояние в сотни километров показывает, что именно провинция, а не отдельный ландшафт является приоритетным объектом геоэкологических исследований.

Сравнение динамики миграции радионуклидов в природных объектах разных провинций показывает, что различия природно-климатических условий этих провинций не привели к принципиальным различиям в поведении радионуклидов и распределении их по профилю автоморфных почв. Таким образом, модели миграции полученные для почв одной провинции могут с определенным приближением использоваться для почв другой провинции. Исключение составляют аллювиальные почвы поймы и донные отложения, на формирование которых оказывают влияние поемные процессы, сальтация и другие факторы.

Практическая значимость проведенных исследований. Практическую значимость имеет в первую очередь оценка современной радиационной ситуации в Зауралье, выявление причин повышенного загрязнения отдельных проб сельскохозяйственной продукции. Соискатель предлагает также ряд методов для оценки

риска, выявления источников загрязнения реки, определения активности $^{239,240}\text{Pu}$ в почве и донных отложениях по активности ^{137}Cs , моделирования миграции радионуклидов в почве.

Достоверность результатов исследования. Соискатель проанализировал достаточно большое количество научных публикаций по теме диссертации, использовал методы отбора проб согласно ГОСТ, аттестованные методики и поверенные средства измерения.

Отмечу, что соискателем выполнен колоссальный объем работы, а полученные результаты имеют важное научно-практическое значение и высокую степень достоверности. Именно поэтому считаю, что для такого масштабного исследования важно представить не только заключение, но и сформулировать конкретные выводы в соответствии с каждой поставленной задачей, что придало бы работе законченность и свидетельствовало о ясном представлении значимости полученных результатов. Этот маленький нюанс ни в коей мере не влияет на безусловно положительную оценку работы.

Заключение

Представленная работа соответствует паспорту специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле), является законченным научным исследованием, выполнена на достаточно высоком научно-методическом уровне, представляет теоретический интерес и практическую значимость, обладает высокой научной новизной.

Диссертационная работа Казачёнок Нины Николаевны «**Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов**» полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г. ВАК РФ, предъявленным к докторским диссертациям, а ее автор безусловно заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

Красуцкий Борис Викторович
Доктор биологических наук
Доцент
Профессор
Факультет экологии ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»
454000, г. Челябинск, ул. Василевского, 75
<https://www.csu.ru>
boris_k.63@mail.ru
+7(952)502-69-20

Я, Красуцкий Борис Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«05» ноября 2019 г.



(подпись)

М.П.

Подпись автора отзыва заверяю

Зам. Начальника
отдела
Н.А. Зудова



(указывается должность и ФИО лица, заверившего отзыв и ставится гербовая печать организации)

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны «Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Исчерпание углеводородных источников энергии, повышение себестоимости их добычи и транспортировки заставляет развивать атомную энергетику, в том числе – в виде плавучих атомных станций. Практика показывает, что ужесточение мер безопасности на АЭС и предприятиях ядерно-топливного цикла не гарантирует их безаварийной работы. Перспективные реакторы на быстрых нейтронах в настоящее время недостаточно изучены и могут вызвать чрезвычайные ситуации, связанные с выбросом и распространением на большие территории радиоактивных изотопов. Несмотря на большое количество работ, посвященных изучению поведения радионуклидов в природных и агроландшафтах, многие вопросы остаются дискуссионными. В частности, нет единого мнения о целесообразности использования мер по защите населения, разработанных для одних природно-экономических условий, в других условиях. Не существует общепринятых методов оценки радиационной ситуации при неоднородном радиоактивном загрязнении. Поэтому исследование закономерностей формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов является весьма актуальным.

Результаты диссертационного исследования Н.Н. Казачёнок отличаются научной новизной. Показано, в частности, что общие закономерности поведения радионуклидов в компонентах геоэкосистем являются универсальными и позволяют использовать единые методы прогнозирования для различных биогеохимических провинций лесной и лесостепной зон, несмотря на различие природно-климатических условий, источников, режимов и уровней радиоактивного загрязнения.

Оригинальным является предлагаемый Н.Н. Казаченок метод моделирования миграции радионуклидов с помощью виртуальной машины. Этот метод представляет определенный теоретический интерес, так как позволяет рассматривать закономерности миграции как набор вероятностей смещения на соответствующий вектор.

Результаты диссертационного исследования Н.Н. Казачёнок имеют реальное практическое значение, в частности выявленное соискателем соотношение активностей ^{90}Sr , ^{137}Cs и $^{239,240}\text{Pu}$ в почве и донных отложениях, которое позволяет рассчитывать активности этих радионуклидов по результатам гамма-спектрометрического анализа; предложенные соискателем методы расчета риска получения сельскохозяйственной продукции, не соответствующей радиационно-гигиеническим нормативам, и определение источников загрязнения речной системы при невозможности прямого измерения стока.

Защищаемые положения следуют из результатов выполненного исследования и соответствуют цели работы и задачам, решаемым для ее реализации.

Судя по автореферату диссертации, а также содержанию опубликованных Н.Н. Казачёнок монографии, многочисленных статей и её докладов на различных совещаниях, диссертация написана самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выносимые на защиту, и свидетельствует о значительном личном вкладе автора диссертации в науку.

Представленная работа является законченным научным исследованием, выполнена на достаточно высоком научно-методическом уровне, представляет теоретический интерес и практическую значимость, обладает научной новизной. Содержание работы соответствует названию, поставленные соискателем задачи выполнены. Достоверность результатов и выводов, представленных в работе, не вызывает сомнения. Диссертация

Казачёнок Н.Н. полностью соответствует паспорту специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Диссертационная работа Казачёнок Нины Николаевны «Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов» соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г. ВАК РФ, предъявленным к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Кривцов Вячеслав Андреевич
Доктор географических наук
Профессор
Профессор кафедры географии, экологии и природопользования
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А.
Есенина» 390000, г. Рязань, ул. Свободы 46
<https://www.rsu.edu.ru>
v.krivtsov@365.rsu.edu.ru

Я, Кривцов Вячеслав Андреевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«30» октября 2019 г.



(подпись)

М.П.

Подпись автора отзыва заверяю



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»,
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Тема представленной диссертационной работы, безусловно, актуальна, что связано с важностью фундаментального изучения закономерностей формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов, возникающих в результате радиационных инцидентов и аварий.

Для реализации поставленной цели автором успешно решены следующие основные задачи: исследована динамика содержания, миграция и закономерности поведения долгоживущих техногенных радионуклидов в экосистемах Южно-Уральской биогеохимической провинции; рассмотрены аналогичные процессы также в других провинциях территории Полесья, восточной части Белоруссии, а также прилегающей к ней части Брянской области; проанализированы закономерности поведения радионуклидов в педосфере, гидросфере и компонентах биосферы; рассмотрены закономерности пространственно-временной динамики радиационной ситуации в социосфере.

Работа имеет фундаментальный характер, значительную экспериментальную основу, широкий региональный охват. Защищаемые положения информативно изложены, подтверждаются оригинальными статистическими материалами и результатами, выводы вполне обоснованы и важны для дальнейшего развития теоретических и прикладных аспектов геоэкологии. Работа прошла достаточно широкую апробацию в печати.

К непринципиальному замечанию, однако, можно отнести отсутствие каких-либо сведений о состоянии здоровья населения территорий потенциального радиационного риска, о чем указывается в главе 6, что вызывает вопрос о реальной потенциальной опасности накопления радионуклидов в объектах внешней среды и сельскохозяйственной продукции. Также целесообразно было бы изложить подробнее конкретные практические рекомендации по мониторингу радиационной обстановки и ведению сельского хозяйства в районах предприятий атомной энергетики и на территориях потенциального радиоактивного загрязнения, что усилило бы научно-прикладные аспекты исследования.

В целом диссертация **«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»**, представленная на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности

25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле) полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции от 01.10.2018 № 1168), а ее автор, Казачёнок Нина Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности «25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)».

Куролап Семен Александрович
 доктор географических наук, профессор,
 (специальность: 25.00.36 - геоэкология)
 Декан факультета географии, геоэкологии и туризма,
 Заведующий кафедрой геоэкологии
 и мониторинга окружающей среды
 Воронежского государственного университета

С.А. Куролап

01.11.2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», факультет географии, геоэкологии и туризма
 394018, г.Воронеж, Университетская пл., д.1,
 www.vsu.ru
 E-mail: skurolap@mail.ru,
 тел.: (473) 266-07-75

Я, Куролап Семен Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.
 01.11.2019г.



С.А. Куролап

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)	
Подпись	С.А. Куролапа
заверяю	секретарь секвестра
	С.Н. 01 11 2019
подпись, расшифровка подписи	

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
**«Закономерности формирования техногенных биогеохимических
провинций радиоактивных изотопов»**,

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Диссертационная работа Н.Н. Казачёнок направлена на решение актуальной проблемы – выявлению закономерностей развития техногенных радиационных аномалий, сформировавшихся при авариях и при регламентной работе предприятий атомной промышленности. В этой связи установление закономерностей формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов является актуальной и практически важной задачей.

Автором четко и строго поставлены цели и задачи. Объекты и методы исследования обеспечили необходимую широту и анализ полученных данных.

Особенно новым и ценным с научной точки зрения является то, что в работе на основании комплексного сравнительного анализа развития радиационных ситуаций в различных биогеохимических провинциях радиоактивных изотопов: Южно-Уральской, Полесской и Восточно-Белорусской показано, что общие закономерности поведения радионуклидов в компонентах геоэкосистем являются универсальными. Они позволяют использовать единые методы прогнозирования для различных биогеохимических провинций лесной и лесостепной зон, несмотря на различие природно-климатических условий, источников, режимов и уровней радиоактивного загрязнения.

Важной частью работы является обоснование методологии оценки и прогнозирования развития радиационной ситуации с использованием современных методов решения задач оптимизации, нечёткой логики, метода Байеса, имитационного моделирования поведения радионуклидов в неоднородных природных средах по принципу виртуальных машин

Вместе с тем при чтении автореферата возникли следующие замечания:

1. Автор верно указывает на необходимость исследований роли биотических форм педосферы. Однако роль этой части биоты не только в механическом перемешивании верхней части почвы и местном кругообороте растворимых форм, который приводит к максимальной концентрации радионуклидов в пределах самой верхней границы педосферы. Этот процесс также должен приводить к перемещению наверх радионуклидов из нижних

горизонтов пахотного слоя. Очень важна, роль биотических компонентов педосферы в переводе части нерастворимых в водных растворах форм радиоактивных изотопов в растворимые, которые способны переноситься на значительные расстояния. Масштабы такого процесса могут быть очень значительны, а значит – исследования в этом направлении необходимы для более точного прогнозирования.

2. Автор указал на разнообразие профилей распределения радионуклидов в пойменной почве и объяснил это слоистым строением аллювиальных отложений, пойменными и русловыми процессами, ускорением инфильтрации воды в западинах и другими факторами. На наш взгляд одним из важнейших факторов для оценки данного процесса, является учет характера распределения гумуса в этих отложениях. Для изучения распределения радионуклидов в этих условиях можно применить методы математического моделирования, учитывающие многофакторность процесса.

3. Одной из задач инженерной экологии является изъятие отходов из природной среды, в том числе и для повторного использования ценного сырья. Многие промышленные концентрации радиоактивных соединений связаны с процессами сорбции на гидрогеохимических барьерах. Чаще всего в природе такими барьерами являются породы богатые органическим материалом. Отсюда следует необходимость привлечения существующих результатов геологического изучения рассматриваемых территорий для решения возможности изъятия отходов.

Все эти замечания не снижают ценности проведенных исследований. Они в большей степени свидетельствуют о необходимости продолжения исследований важного теоретического и народохозяйственного значения.

Диссертация «Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов», представленная на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле) полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции от 01.10.2018 г., №1168), а ее автор, Казачёнок Нина Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Ларичкин Владимир Викторович

Ученая степень - доктор технических наук

Ученое звание - профессор

Должность - заведующий кафедрой инженерных проблем экологии

Новосибирского государственного технического университета

Адрес организации: 630073, Россия, г. Новосибирск, проспект К. Маркса, д. 20

Интернет-сайт организации - <https://www.nstu.ru>

E-mail: larichkin@corp.nstu.ru

Телефон: +7(383)346-50-31

Мельцер Михаил Леонидович

Ученая степень - доктор геолого-минералогических наук

Ученое звание - профессор

Должность – профессор кафедры инженерных проблем экологии

Новосибирского государственного технического университета

Адрес организации: 630073, Россия, г. Новосибирск, проспект К. Маркса, д. 20

Интернет-сайт организации - <https://www.nstu.ru>

E-mail: melcer@corp.nstu.ru

Телефон: +7(383)346-50-31

Я, Ларичкин Владимир Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Я, Мельцер Михаил Леонидович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 23 » 10 2019 г.

 /В.В. Ларичкин/

 /М.Л. Мельцер/

м.п.

Подпись авторов отзыва Ларичкина Владимира Викторовича и Мельцера Михаила Леонидовича заверяю

Ученый секретарь университета,

д.т.н., профессор Шумский Геннадий Михайлович



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
«**Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций
радиоактивных изотопов**»,

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности
25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Исследование закономерностей формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов имеет важное значение в практике наук о Земле. Принципиальным отличием биогеохимических провинций техногенных радиоактивных изотопов от биогеохимических провинций стабильных элементов является существенное изменение хозяйственно-экономических и социальных условий в регионах, вызывающих демографические сдвиги, принудительную и добровольную миграцию населения. Радиоактивные изотопы отличаются от стабильных беспороговым действием на уровне малых доз. Поэтому даже при относительно невысоком уровне загрязнения рекомендуется применять определенные ограничения при ведении хозяйственной деятельности.

Основным объектом исследования является Южно-Уральская техногенная биогеохимическая провинция радиоактивных изотопов. Рассматриваются также Полесская техногенная биогеохимическая провинция радиоактивных изотопов и Восточно-Белорусская техногенная биогеохимическая провинция радиоактивных изотопов.

В автореферате раскрывается краткое содержание глав. Чтобы не следовать тезисному изложению содержания диссертации, перечислим лучше всего отображающие суть и содержание работы положения научной новизны, внося в них некоторые коррективы и убрав некоторые наречия, за которые рецензентам трудно поручиться.

1. Проведено комплексное исследование закономерностей развития техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов за срок до 60 лет:

- сформулированы новые критерии определения техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов, отличающиеся учетом изменения функционирования природно-хозяйственного комплекса региона;

- исследована динамика содержания и закономерности поведения ^{90}Sr , ^{137}Cs и $^{239,240}\text{Pu}$ в компонентах педосферы и гидросферы, ^{90}Sr и ^{137}Cs в биоте Южно-Уральской техногенной провинции радиоактивных изотопов с момента ее образования за срок до 60 лет;

- проведена комплексная геоэкодиагностика состояния радиоактивного загрязнения природно-хозяйственных систем в провинции через 60 лет после начала загрязнения;

- впервые исследован перенос ^3H с осадками от технологических водоемов в озера.

2. Проведен сравнительный анализ динамики содержания и закономерностей поведения ^{90}Sr и ^{137}Cs в компонентах геосфер трех техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов. Показано, что, общие закономерности поведения радионуклидов в компонентах геоэкосистем являются универсальными и позволяют использовать единые методы прогнозирования для биогеохимических провинций лесной и лесостепной зон.

3. Обоснована методология оценки и прогнозирования развития радиационной ситуации с использованием методов решения задач оптимизации, нечеткой логики, метода Байеса, имитационного моделирования поведения радионуклидов в неоднородных природных средах по принципу виртуальных машин и других методов:

- доказано, что при геоэкодиагностике систем, подвергшихся неоднородному радиоактивному загрязнению, стандартные статистические методы не всегда являются корректными;

- обосновано применение метода Байеса и нечеткой логики для планирования хозяйственной деятельности в зоне неоднородного радиоактивного загрязнения;

- осуществлено имитационное моделирование вертикальной миграции радионуклидов в неоднородной почве с помощью виртуальной машины;

4. Разработана методика оценки целесообразности ведения сельского хозяйства на загрязненных территориях;

5. Разработана методика выявления источников загрязнения речной системы: обосновано применение метода решения задач оптимизации для выявления вклада потенциальных источников загрязнения речной системы при невозможности прямых измерений их стока.

По автореферату имеются следующие **замечания**.

1. Заявленный в первом пункте Научной новизны изотоп ^{238}Pu встречается в тексте лишь вскользь на с. 30.

2. Рецензентам не удалось в тексте автореферата найти результаты исследований радиоизотопов ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K , упоминаемых в части «Методология исследований». Возможно, естественные радионуклиды и не входят в список основных задач при исследовании техногенных биогеохимических провинций, но тогда их и не следовало бы давать в констатирующей части. Аналогичное замечание относится и к упоминанию методики измерения радона в пробах воды.

3. Не отмечена роль естественных радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K) биогеохимических провинций как таковых.

Возможно, перечисленные замечания относятся только к тексту автореферата. В любом случае, они не являются критическими для рассматриваемой диссертации и не снижают ее ценности.

Диссертация «**Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов**», представленная на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле) соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции от 01.10.2018 г., №1168), а ее автор Казачёнок Нина Николаевна присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Опекунов Анатолий Юрьевич,
доктор геол.-мин. наук,
профессор кафедры геоэкологии и
природопользования Института наук о Земле
Санкт-Петербургского государственного университета
199178, Санкт-Петербург, 10-ая линия В.О., д.33-35,
Институт наук о Земле СПбГУ.
<http://earth.spbu.ru/>
e-mail: a_opekunov@mail.ru

5 ноября 2019 г.

Личную подпись руки
Опекунова А.Ю.
ЗАВЕРЯЮ

Лебедев Сергей Васильевич,
кандидат геол.-мин. наук,
доцент кафедры экологической геологии
Санкт-Петербургского государственного университета
199178, Санкт-Петербург, 10-ая линия В.О., д.33-35,
Институт наук о Земле СПбГУ.
<http://earth.spbu.ru/>
e-mail: sergey-lebedev1950@yandex.ru

5 ноября 2019 г.

Личную подпись руки
Лебедева С.В.
ЗАВЕРЯЮ

Мы, Опекунов Анатолий Юрьевич, Лебедев Сергей Васильевич даем согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»,
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле)

Исследование закономерностей формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов имеет большое значение для географических наук.

Содержание большинства радиоактивных изотопов в компонентах экосистем со временем уменьшается не только за счет выноса, но и за счет распада. Это позволяет на основании сходных физико-химических свойств ионов и соединений изотопов с различными периодами полураспада проводить более точную датировку динамики процессов в экосистемах. Выявление закономерностей поведения радиоактивных изотопов в компонентах географических оболочек Земли позволяет усовершенствовать методологию исследований локальных и глобальных круговоротов веществ, определить временные и пространственные координаты процессов в геоэкологических системах.

Поэтому изучение закономерностей формирования и развития техногенных биогеохимических аномалий радиоактивных изотопов, соответствующих масштабам физико-географических и природно-хозяйственных провинций, имеет большое практическое значение и представляет теоретический интерес.

Целью исследований являлось выявление общих закономерностей и характерных различий формирования и развития техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов, образовавшихся при разных режимах и условиях радиоактивного загрязнения территории для совершенствования методологии моделирования и прогнозирования развития геоэкологических систем при радиоактивном загрязнении и действии прочих антропогенных факторов.

Впервые проведено комплексное исследование закономерностей развития техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов за срок до 60 лет:

- сформулированы новые критерии определения техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов, отличающиеся учетом изменения функционирования природно-хозяйственного комплекса региона;

- исследована динамика содержания и закономерности поведения ^{90}Sr , ^{137}Cs и $^{238,239,240}\text{Pu}$ компонентах педосферы и гидросферы, ^{90}Sr и ^{137}Cs в биоте Южно-Уральской техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов с момента ее образования за срок до 60 лет;

- проведена комплексная геоэкодиагностика состояния радиоактивного загрязнения природно-хозяйственных систем в масштабах провинции через 60 лет после начала загрязнения;

- исследован перенос ^3H с осадками от технологических водоемов в озера;

Впервые проведен комплексный сравнительный анализ развития радиационных ситуаций в различных биогеохимических провинциях радиоактивных изотопов:

- проведен сравнительный анализ динамики содержания и закономерностей поведения ^{90}Sr и ^{137}Cs в компонентах геосфер трех техногенных биогеохимических провинций

радиоактивных изотопов: Южно-Уральской, Полесской и Восточно-Белорусской;

– показано, что, общие закономерности поведения радионуклидов в компонентах геозосистем являются универсальными и позволяют использовать единые методы прогнозирования для различных биогеохимических провинций лесной и лесостепной зон, несмотря на различие природно-климатических условий, источников, режимов и уровней радиоактивного загрязнения

Обоснована методология оценки и прогнозирования развития радиационной ситуации с использованием методов решения задач оптимизации, нечёткой логики, метода Байеса, имитационного моделирования поведения радионуклидов в неоднородных природных средах по принципу виртуальных машин и других методов:

– обосновано, что, вследствие неоднородности радиоактивного загрязнения и природных условий, а также особенностей ведения хозяйства, статистические распределения значений уровней загрязнения объектов природно-хозяйственной среды не являются стандартными;

– доказано, что при геоэкодиагностике систем, подвергшихся неоднородному радиоактивному загрязнению, стандартные статистические методы не всегда являются корректными;

– обосновано применение метода Байеса и нечёткой логики для планирования хозяйственной деятельности в зоне неоднородного радиоактивного загрязнения;

– осуществлено имитационное моделирование вертикальной миграции радионуклидов в неоднородной почве с помощью виртуальной машины;

Разработана методика оценки целесообразности ведения сельского хозяйства на загрязнённых территориях;

– разработана новая методика оценки риска получения в мелкотоварном производстве или в личных хозяйствах сельскохозяйственной продукции, не соответствующей радиационно-гигиеническим нормативам, при неоднородном загрязнении;

– разработана методика выявления источников загрязнения речной системы:

– впервые обосновано применение метода решения задач оптимизации для выявления вклада потенциальных источников загрязнения речной системы при невозможности прямых измерений их стока.

Диссертационная работа Казачёнок Нины Николаевны представляет собой глубокий анализ и обобщение результатов многолетних исследований, в ходе выполнения которых использованы ретроспективные и полевые методы исследований. Все применяемые методики измерения имели Государственные свидетельства о метрологической аттестации. Методики выполнения измерений были аттестованы в ГОСТ-стандарте. Применяемые средства измерений проходили государственную поверку в центре стандартизации и метрологии.

По теме диссертации опубликована 101 работа: 1 монография, 7 глав в коллективных монографиях (из них 4 входят в Scopus), 3 статьи в журналах, входящих в Scopus, 15 статей в журналах из Перечней ВАК рецензируемых научных журналов, 75 статей и материалов конференций. Получены свидетельства о регистрации 5 программ для ЭВМ в ФИПС России.

При общей положительной оценке диссертационной работы к ее содержанию имеется несколько замечаний:

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны «Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Работа Н.Н. Казачёнок, посвященная выявлению общих закономерностей и различий формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов, разработке методологии моделирования и прогнозирования развития радиационной ситуации после радиоактивного загрязнения больших территорий и оценке перспектив хозяйственной деятельности на загрязненных территориях, актуальна, научно и практически значима.

Автором изучены динамика содержания и закономерности поведения долгоживущих техногенных радионуклидов в абиотических компонентах наземных и водных экосистем Южно-Уральской техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов; выявлены закономерности миграции долгоживущих техногенных радионуклидов; проведен сравнительный анализ закономерностей поведения ряда долгоживущих радиоактивных изотопов в почвах, донных отложениях, водах, биологических объектах Южно-Уральской, Полесской и Восточно-Белорусской техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов; оценены возможности применения стандартных статистических методов для анализа и прогнозирования развития радиационной ситуации и перспектив хозяйственной деятельности на территории биогеохимических провинций техногенных радиоактивных изотопов; обоснована методология прогнозирования и моделирования развития радиационной ситуации и перспектив хозяйственной деятельности на территории, подвергшейся неоднородному техногенному загрязнению.

Основные положения, вынесенные Н.Н. Казачёнок на защиту, в целом отражают содержание диссертационного исследования и достаточно убедительно доказываются автором. Научная новизна работы несомненна, поскольку автором впервые проведено комплексное исследование закономерностей развития техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов за большой срок; проведен комплексный сравнительный анализ развития радиационных ситуаций в различных биогеохимических провинциях радиоактивных изотопов; обоснована методология оценки и прогнозирования развития радиационной ситуации с использованием методов решения задач оптимизации, нечёткой логики, метода Байеса, имитационного моделирования поведения радионуклидов в неоднородных природных средах по принципу виртуальных машин и других методов; разработаны методики оценки целесообразности ведения сельского хозяйства на загрязненных территориях, оценки риска получения в мелкотоварном производстве или в личных хозяйствах сельскохозяйственной продукции, не соответствующей радиационно-гигиеническим нормативам, и выявления источников загрязнения речной системы.

Апробация и публикация результатов работы Н.Н. Казачёнок вполне достаточны для защиты. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы в достаточной степени, достоверны и отличаются новизной. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основе проведенных автором на высоком уровне исследований разработаны теоретические положения геоэкологической концепции моделирования, прогнозирования развития радиационной ситуации после радиоактивного загрязнения больших территорий и оценки перспектив хозяйственной деятельности на загрязненных территориях, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение. Она написана соискателем докторской степени единолично, содержит совокупный перечень научных положений и результатов, которые выдвинуты в качестве предмета защиты и достаточно убедительно доказаны. Предложенные диссертантом решения имеют четкую аргументацию и критически оценены в сравнении с другими, принятыми ранее по данной проблематике решениями.

К сожалению, в автореферате диссертации недостаточно ярко продемонстрированы несомненно интересные, важные результаты, полученные соискателем, из-за невысокого качества иллюстраций. Данные, представленные Н.Н. Казачёнок на рисунках 16 и 36, будучи отображены с помощью современных картографических методов, выглядели бы более убедительными.

Судя по автореферату, диссертация «Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов», представленная на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле) полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции от 01.10.2018 г., № 1168), а ее автор, Казачёнок Нина Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Семенов Юрий Михайлович
Доктор географических наук
Профессор
Главный научный сотрудник
Лаборатория физической географии и биогеографии
ФГБУН «Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН»
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 1
<http://www.irigs.irk.ru/>
semenov@irigs.irk.ru
89148121120

Я, Семенов Юрий Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 19 » 10 2019 г. 

М.П.

Подпись автора отзыва заверяю



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»,
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Несмотря на тот факт, что выявлением закономерностей развития техногенных радиационных аномалий, сформировавшихся по различным причинам техногенного характера, занимались многие исследователи, вопрос требует дальнейшего изучения. В связи с этим актуальность данной работы неоспорима и определяется предметом и целью исследования, а именно выявлением общих закономерностей и характерных отличий формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов, образовавшихся при разных режимах и условиях радиоактивного загрязнения.

Научная новизна и значимость работы определяется тем, что автором впервые проведено комплексное исследование закономерностей развития техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов за срок до 60 лет. Проведенное комплексное исследование позволило автору:

1. сформулировать новые критерии определения техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов, отличающиеся учетом изменения функционирования природно-хозяйственного комплекса региона;
2. показать, что, общие закономерности поведения радионуклидов в компонентах геоэкосистем являются универсальными и позволяют использовать единые методы прогнозирования для различных биогеохимических провинций лесной и лесостепной зон, несмотря на различие природно-климатических условий, источников, режимов и уровней радиоактивного загрязнения;
3. обосновать методологию оценки и прогнозирования развития радиационной ситуации с использованием методов решения задач оптимизации, нечёткой логики, метода Байеса, имитационного моделирования поведения радионуклидов в неоднородных природных средах по принципу виртуальных машин и других методов.

Полученные результаты работы имеют практическую значимость и могут использоваться в дальнейших исследованиях такого типа и позволят избежать ошибок, а именно, автором доказано, что при геоэкодиагностике систем, подвергшихся неоднородному радиоактивному загрязнению, стандартные статистические методы не всегда являются корректными. Кроме того показана эффективность использования 3Н в качестве трассера для совер-

шенствования методологии исследования локальных круговоротов воды в масштабах провинции и эффективность использования ^{137}Cs в качестве трассера миграции ^{238}U , ^{239}Pu в педосфере.

Выдвигаемая на защиту диссертационная работа прошла широкую апробацию. Основные положения диссертационной работы докладывались на различных более 35 научно-практических конференциях. Результаты работы освещены в 101 научной публикации, в том числе в 1 монографии, в 7 главах в коллективных монографиях (из них 4 входят в Scopus), в 3 статьях в журналах, входящих в Scopus, в 15 статьях в журналах из Перечней ВАК рецензируемых научных журналов, в 75 статьях и материалах конференций. Получены свидетельства о регистрации 5 программ для ЭВМ в ФИПС России.

В целом хотелось бы отметить, что диссертация **«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»**, представленная на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле) полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции от 01.10.2018 г., №1168), а ее автор, Казачёнок Нина Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Сибиркина Альфира Равильевна
Доктор биологических наук
Доцент
Декан факультета экологии
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
Адрес организации: 454001,
г. Челябинск, ул. Бр. Кашириных, 129
Интернет-сайт организации
E-mail sibirkina_alfira@mail.ru

Я, (Сибиркина Альфира Равильевна), даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«25» 10 2019 г. Альфира Равильевна (подпись)

М.П.

Подпись автора отзыва заверяю

Специалист по кадрам
Акутина
В.И. Акутина



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны

«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»,

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Актуальность представленной Казачёнок Ниной Николаевной к защите диссертации не вызывает сомнений, поскольку она находится в рамках ряда проблем современного состояния и предпосылок будущего **формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов**. С этим связана и очевидная ее практическая направленность и новизна исследования – в констатации мер по структурированию и практической реализации материалов комплексного изучения регионов освоения, направленных на планирование и прогнозирование гармонизированных с природой моделей экономических, социальных, экологических и других геосистем. Последовательная практическая реализация предлагаемых диссертантом положений позволит скорректировать значимость задач освоения территорий и поможет обеспечению решения вопросов экологии вовлеченных в освоение регионов. Это можно рассматривать как выполнение социального заказа.

Цель работы Н.Н. Казаченко, выполненной в соответствии с планами научно-исследовательских работ ФМБА России, является выявить общие закономерности и характерные различия формирования и развития техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов, образовавшихся при разных режимах и условиях радиоактивного загрязнения территории для совершенствования методологии моделирования и прогнозирования развития геоэкологических систем при радиоактивном загрязнении и действии прочих антропогенных факторов.

Для ее достижения были поставлены задачи – исследовать динамику содержания и закономерности поведения долгоживущих техногенных радионуклидов в абиотических компонентах входящих в сферу хозяйственной деятельности человека наземных и водных экосистем Южно-Уральской техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов; исследовать закономерности миграции долгоживущих техногенных радионуклидов в биотические компоненты названных экосистем; сопоставить результаты исследований с современными данными о закономерно-стях поведения техногенных радионуклидов в абиотических и биотических компонентах экосистем иных техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов; оценить возможность применения стандартных статистических методов для анализа и прогнозирования развития радиационной ситуации и перспектив хозяйственной деятельности на территории биогеохимических провинций техногенных радиоактивных изотопов. обосновать методологию прогнозирования и моделирования развития радиационной ситуации и перспектив хозяйственной деятельности на территории подвергшейся неоднородному техногенному загрязнению.

Выполнение задач осуществлялось на основе обобщения результатов комплексных исследований закономерностей развития техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов за срок до 60 лет:

В целом методология исследований соответствует современным требованиям

По теме диссертации опубликована 101 работа: 1 монография, 7 глав в коллективных монографиях (из них 4 входят в Scopus), 3 статьи в журналах, входящих в Scopus, 15 статей в журналах из Перечней ВАК рецензируемых научных журналов, 75 статей и материалов кон-ференций. Получены свидетельства о регистрации 5 программ для ЭВМ в ФИПС России.

Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, библиографического списка из 342 источников. Содержит 117 рисунков, 33 таблицы. Общий объем – 313 страниц.

Таким образом, судя по результатам диссертации и опубликованных работ Н.Н. Казаченок избранная ею тема актуальна, а научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы в достаточной степени, достоверны и отличаются новизной. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основе проведенных автором исследований содержится решение задачи, имеющей значение для освоения региона. Она написана соискателем единолично, содержит перечень научных положений и результатов, которые выдвинуты в качестве предмета защиты и достаточно убедительно доказаны. Предложенные диссертантом решения имеют четкую аргументацию и критически оценены в сравнении с другими, принятыми ранее по данной проблематике решениями.

Диссертация «**Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов**», представленная на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле) соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции от 01.10.2018 г., №1168), а ее автор, Казачёнок Нина Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Доктор географических наук,
профессор кафедры географии и
устойчивого развития геосистем,
директор Тихоокеанского международного
ландшафтного центра ШЕН ДВФУ



/Старожилов В.Т./

Старожилов Валерий Титович

Почтовый адрес: 692 490 Приморский край, Надеждинский район, п/о Прохладное, ул. Матросова 8

Телефон: 8 (914) 965 35 14

Электронная почта: starozhilov.vt@dvfu.ru

Организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования, Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук, кафедра географии и устойчивого развития геосистем, Тихоокеанский международный ландшафтный центр.

Шифр и наименование научной специальности: 25 00 23 «физическая география, биогеография, география почв и геохимия ландшафтов»

Я, Старожилов Валерий Титович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«_8_»_октября 2019 г.



(подпись)

М.П.



Старожилов В.Т.
Начальник отдела
делопроизводства
В.Т. Старожилов
10 20 19 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны «Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»,

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Актуальность представленной работы обусловлена перспективами развития ядерной энергетики в условиях истощения извлекаемых топливно-энергетических ресурсов. В настоящее время строительство атомных электростанций, в том числе плавучих атомных станций малой мощности, сдерживается в значительной степени из-за опасений повторения радиационных аварий и серьезного загрязнения селитебной территории и окружающей природной среды.

Выявление и изучение закономерностей развития радиационной ситуации после крупных аварий позволяет предусмотреть необходимые меры реабилитации территорий и разработать методы ведения хозяйства на загрязненных землях. Хотя к настоящему времени получен большой опыт таких исследований и накоплен значительный экспериментальный материал, масштаб проблемы радиоактивного загрязнения и общественный резонанс требует продолжения и развития работы в данном направлении.

Все более острой становится проблема сохранения и восстановления водных ресурсов. Изучение поведения радиоактивных изотопов в водоемах и водотоках поможет более эффективно использовать радионуклиды в качестве маркеров при изучении гидрологических характеристик водоемов и водотоков, а также процессов загрязнения воды с водосбора и ее самоочищения.

Диссертация Казачёнок Н.Н. «Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов» базируется на многолетних исследованиях последствий комплексного радиоактивного загрязнения Среднего и Южного Урала и Зауралья. Используя как архивные, так и собственные материалы, соискатель рассматривает динамику развития радиационной ситуации в компонентах педосферы, гидросферы и биосферы, оценивает влияние природных и социальных факторов на формирование дозы облучения населения.

Большое внимание уделено особенностям загрязнения и самоочищения водных систем – реки Теча и ряда озер Восточно-Уральского и Карачаевского радиоактивных следов.

К достоинствам работы можно отнести поставленную и, в целом, выполненную задачу сопоставления закономерностей поведения радионуклидов и развития радиационной ситуации в разных биогеохимических провинциях при разных режимах загрязнения. Представляют практический интерес предложения соискателя по совершенствованию методологии анализа результатов исследования и моделирования.

Содержание работы соответствует ее названию, поставленные соискателем задачи выполнены.

Результаты исследований соискателя представляются достоверными, проанализирован большой объем данных, использованы современные методы анализа. Методики выполнения измерений были аттестованы в ГОСТ-стандарте. Применяемые средства измерений проходили государственную поверку в центре стандартизации и метрологии.

Замечания по содержанию автореферата:

1. Динамика объемной активности радионуклидов в воде речной системы не сопоставлена с динамикой гидрологических параметров (расходом воды, объемом стока и др.).

2. Не приведено описание физико-химических свойств донных отложений реки и озер, что позволило бы выявить причину различного распределения радионуклидов по профилю.

3. Методика выявления источников загрязнения речной системы в автореферате не описана, поэтому невозможно оценить ее новизну.

Несмотря на указанные замечания, работа в целом представляет собой серьезный фактологический и методологический вклад в исследование геоэкологических систем.

Представленная диссертация является законченным научным исследованием, выполнена на достаточно высоком научно-методическом уровне, представляет теоретический интерес и практическую значимость, обладает научной новизной. Диссертационная работа Казачёнок Нины Николаевны «Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов», соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г. ВАК РФ, предъявленным к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

Суторихин Игорь Анатольевич
доктор физико-математических наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории гидрологии и геоинформатики
Института водных и экологических проблем СО РАН

Адрес организации: 656038, Алтайский край, г.Барнаул, ул. Молодежная, 1
Сайт организации <http://www.iwep.ru>
E-mail автора отзыва sia@iwep.ru
Телефон автора отзыва (3852)66-65-02

Я, Суторихин Игорь Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«07» октября 2019 г. _____ (подпись)



Подпись И.А. Суторихина удостоверяю.
Ученый секретарь ИВЭП СО РАН,
к.ф.-м.н.

_____ Д.Н. Трошкин

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
**«Закономерности формирования техногенных биогеохимических
провинций радиоактивных изотопов»**,

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

В последние несколько десятилетий биогеохимическому районированию уделяется незаслуженно мало внимания. Особенно это касается исследовательским работам, связанным с изучением техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов. В то же время радиозэкологическая обстановка на территории нашей страны и сопредельных государств остаётся весьма напряжённой, несмотря на то, что Кыштымская авария насчитывает 62, а Чернобыльская – 33 года. Именно этому вопросу посвящена докторская диссертация Казачёнок Н.Н., в связи с чем актуальность её несомненна.

Новизна исследования – впервые исследована динамика содержания и закономерности поведения ^{90}Sr , ^{137}Cs и различных изотопов плутония в компонентах педосферы и гидросферы и в биоте Восточно-Уральского радиоактивного следа. Проведены комплексные сравнительные анализы развития радиационных ситуаций, динамики содержания и закономерностей поведения ^{90}Sr и ^{137}Cs в компонентах геосфер трех техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов: Южно-Уральской, Полесской и Восточно-Белорусской. Обоснована методология оценки и прогнозирования развития радиационной ситуации

Автором разработана методика оценки целесообразности ведения сельского хозяйства на загрязнённых территориях. Предложена новая методика оценки риска получения в мелкотоварном производстве или в личных хозяйствах сельскохозяйственной продукции, не соответствующей радиационно-гигиеническим нормативам, при неоднородном загрязнении. В этом заключается практическая значимость диссертации.

В целом работа создает хорошее впечатление. Исследования методически выдержаны, выполнены современными физико-химическими методами, диссертация написана хорошим научным языком.

Несколько настораживает отсутствие выводов и весьма короткое для такой обширной работы заключение, но это авторское право, хотя, на мой взгляд, выводы украсили бы диссертацию.

Общее заключение. Диссертация **«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»**, представленная на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле) полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от

24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции от 01.10.2018 г., №1168), а ее автор, Казачёнок Нина Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Фамилия, имя и отчество автора отзыва Торшин Сергей Порфирьевич

Ученая степень доктор биологических наук

Ученое звание профессор

Должность заведующий кафедрой

Структурное подразделение организации кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

Адрес организации: индекс, город, улица, дом 127550 Москва, ул. Тимирязевская, 49

Интернет-сайт организации <https://www.timacad.ru/>

E-mail автора отзыва sptorshin@rambler.ru

Телефон автора отзыва (по желанию) 8(499)976-40-24

Я, Торшин Сергей Порфирьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 5 »_ноября_ 2019 г. _____ (подпись)

М.П.

Подпись автора отзыва заверяю

ЗАМЕСТИТЕЛЬ Начальника
Управления Кадров и
Документационного
Обеспечения

ЭН ШТАЙНДА



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
**«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций
радиоактивных изотопов»,**

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Диссертационная работа Н.Н. Казаченок заслуживает особого внимания, поскольку: посвящена актуальной проблеме радиационного загрязнения окружающей среды; базируется, с одной стороны, на большом массиве экспериментальных работ, выполненных автором в пределах Южно-Уральской техногенной биогеохимической провинции радиоактивных изотопов, и на обобщении полученных и литературных материалов по постчернобыльским биогеохимическим провинциям, с другой – на добротной обработке и всестороннем анализе данных с применением различных программ, методов и моделей, в том числе разработанных лично автором.

Выполненное Н.Н. Казаченок диссертационное исследование позволило получить целый ряд новых научно значимых результатов, среди которых необходимо выделить прежде всего:

- выявление динамики содержания и закономерностей поведения техногенных радионуклидов в природных компонентах за 60-летний период;
- впервые выполненный комплексный сравнительный анализ развития радиационных ситуаций в различных биогеохимических провинциях радиоактивных изотопов, показавший, что общие закономерности поведения радионуклидов в компонентах геосистем являются универсальными и позволяют использовать единые методы прогнозирования;
- обоснование методологии оценки и прогнозирования развития радиационных ситуаций.

Полученные Н.Н. Казаченок новые знания о поведении радионуклидов в окружающей среде, динамике их содержания в различных типах почв и других компонентах ландшафтов за более чем 60-летний период в натуральных экспериментах, о роли ландшафтных условий, воздушных и водных потоков, растительности и органического вещества в перераспределении радионуклидов, создают дополнительные возможности для анализа радиационно-экологических ситуаций и ландшафтно-геохимического картографирования.

Необходимо отметить практическую значимость работы Н.Н. Казаченок. Ею разработана и реализована методика оценки целесообразности ведения сельского хозяйства на загрязненных радионуклидами территориях, методика оценки источников радиоактивного загрязнения речной экосистемы, разработан ряд компьютерных программ, позволяющих моделировать и визуализировать миграцию ксенобиотиков в неоднородной среде. Представляется, что разработанные Н.Н. Казаченок методы оценки и прогнозирования поведения радионуклидов в компонентах геосистем, могут быть востребованы при

прогнозировании воздействия строящейся Белорусской АЭС на окружающую среду, а также при прогнозировании радиационной ситуации на территории Беларуси и разрабатываемой в настоящее время Стратегии охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2035 г.

Результаты исследований Н.Н. Казаченок известны в Европе и на постсоветском пространстве в силу широкой опубликованности в рецензируемых научных журналах и международных книжных изданиях, участия соискателя в многочисленных Международных научных конференциях.

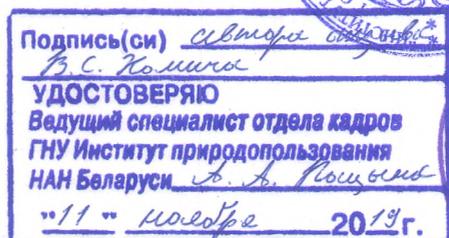
Существенных замечаний по автореферату не имеется.

Считаю, что диссертационная работа **«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»**, представленная на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле) полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в редакции от 01.10.2018 г., № 1168), а ее автор, Казачёнок Нина Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Хомич Валерий Степанович,
доктор географических наук, доцент,
заместитель директора по научной работе.
Государственное научное учреждение
«Институт природопользования
Национальной академии наук Беларуси»,
220114, Беларусь, г. Минск, ул. Ф.Скорины, 10.
<http://www.ecology.basnet.by>
E-mail: valery_khomich@mail.ru
Тел. +375 17 215 24 19.

Я, Хомич Валерий Степанович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 11 » ноября 2019 г. _____ (подпись)



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казаченок Инны Николаевны
«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных
изотопов»,
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Важнейшей современной научной проблемой сегодня является разработка теоретических основ эффективного применения рациональных технологий ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф, связанных с радиоактивным загрязнением территорий. Об этом убедительно свидетельствует опыт, накопленный в Республике Беларусь после аварии на Чернобыльской АЭС.

Целью диссертационных исследований Казаченок И.Н. являлось выявление закономерностей формирования и развития техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов, образовавшихся в условиях радиоактивного загрязнения территорий при различных режимах действия антропогенных факторов жизнедеятельности населения, для совершенствования методологии моделирования и прогнозирования развития геоэкологических систем.

Объектами исследований являлись три техногенных биогеохимических провинции радиоактивных изотопов: Южно-Уральская в зоне влияния радиохимического предприятия ПО «Маяк» на территории Южного и Среднего Урала и Зауралья России, Полесская техногенная биогеохимическая провинция радиоактивных изотопов на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС с прилегающей к ней территории к части белорусского Полесья и Восточно-Белорусская на территории восточных районов Могилевской и Гомельской областей Республики Беларусь и прилегающей западной части Брянской области России.

В рассматриваемой диссертации впервые проведено комплексное исследование закономерностей развития трех вышеперечисленных провинций за срок в 60 лет, что позволило исследовать динамику изменений содержания ^{90}Sr , ^{137}Cs и $^{238, 239, 249}\text{Pu}$ в компонентах геосферы и гидросферы, а также детально изучить перенос ^3H с осадками в технологических водоемах и озерах. Проведенные исследования позволили соискателю разработать методологию оценки и прогнозирования радиационной ситуации с использованием методов решения задач оптимизации на базе положений теории нечеткой логики и метода Байеса новые научно-методологические подходы к имитационному моделированию хозяйственной деятельности в зонах неоднородного радиоактивного загрязнения. На основе новой методологии соискателем разработана методика оценки целесообразности ведения сельского хозяйства на загрязненных землях с учетом риска получения при мелкотоварном производстве, в том числе и в личном хозяйстве, сельскохозяйственной продукции, не соответствующей радиационно-гигиеническим нормативам. Впервые обосновано применение разработанной методики для выявления вклада потенциальных источников загрязнения речной системы при невозможности прямых измерений их стока. Показана эффективность использования ^3H в качестве трассера для совершенствования методологии исследований локальных круговоротов воды в масштабах отдельной биогеохимической провинции, а также применения ^{137}Cs в качестве трассера $^{238, 239, 249}\text{Pu}$ в педосфере.

Практическая значимость состоит в том, что на основании исследований разработаны рекомендации «Закономерности развития радиационной обстановки в случае радиационной аварии с включением сухопутной территории и водоемов», переданные в Российскую научную комиссию по радиологической защите (РИКРЗ) для использования. Кроме того, разработанные «Методика оценки возможности использования земель в сельскохозяйственном производстве по текущей плотности загрязнения их радионуклидами»

и «Методика оценки источников радиоактивного загрязнения речной системы» переданы в ФМБА России. Практическую ценность, безусловно, представляют компьютерные программы «Расчет плотности радиоактивного загрязнения почвы», «Расчет удельной активности ^{137}Cs в пробах природных объектов по данным радиохимического анализа», «Расчет удельной активности ^{90}Sr в пробах природных объектов по данным радиохимического анализа», «Определение вероятности векторов миграции ксенобиотиков в однородной среде» и «Моделирование и визуализация миграции ксенобиотиков в неоднородной среде», которые зарегистрированы в ФИПС России.

Исходя из вышеизложенного, считаю, что данные исследования являются весьма актуальными.

Достоверность результатов и выводов, представленных в работе обеспечена анализом значительного объема накопленного фактического материала и собственных исследований, осуществленных современными методами в области исследований с использованием методов математической статистики и компьютерных программ. Полученные результаты прошли статистическую обработку. Диссертационная работа состоит из введения, 7 глав, заключения, библиографического списка из 342 источников. Содержит 117 рисунка и 33 таблицы. Общий объем – 313 страниц.

По результатам исследований опубликовано 101 работ, в том числе 1 монография, 7 глав в коллективных монографиях (из них 4 входят в Scopus), 15 статей в журналах, включённых в перечень ВАК РФ, 75 статей и материалов конференций. Получены свидетельства 5 программ для ЭВМ в ФИПС России.

Замечаний по автореферату диссертации нет.

Считаю, что научные исследования, проведенные Казаченок Инной Николаевной, по научно-методическому уровню и практическим результатам соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г. и отвечающую требованиям ВАК РФ, предъявленным к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Профессор кафедры «Охраны труда и экологии»
Могилевского государственного университета продовольствия
Член-корреспондент НАН Беларуси,
доктор технических наук по специальности 05.20.01 – механизация
сельскохозяйственного производства, профессор,
заслуженный деятель науки Республики Беларусь

Шаршунов Вячеслав Алексеевич

212027, Республика Беларусь, г. Могилев, пр. Шмидта, д. 3
Могилевский государственный университет продовольствия
Тел. +375 222 63-91-19
Адрес сайта: <http://vuz2.bru.by/>



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казачёнок Нины Николаевны
**«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций
радиоактивных изотопов»,**

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по
специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Диссертационная работа Казаченок Нины Николаевны посвящена выявлению общих закономерностей формирования техногенных биогеохимических аномалий, достигающих масштабов географических провинций. В отличие от природных биогеохимических аномалий, техногенные формируются и развиваются в современных условиях, что позволяет принять меры по ограничению их распространения или по предупреждению вредного воздействия на здоровье населения. Для этого, в ряде случаев, необходимо изменять ведение хозяйственной деятельности, проводить медицинскую профилактику заболеваний, вести разъяснительную работу с населением. Поэтому совершенствование методологии оценки воздействия на окружающую среду, моделирования и прогнозирования распространения аномалии, выявление механизмов миграции ксенобиотиков в экосистемах и среде обитания человека является важной актуальной задачей. Техногенные биогеохимические аномалии радиоактивных изотопов представляют особый интерес, так как различные периоды полураспада позволяют наиболее точно определять пространственно-временные координаты геоэкологических процессов.

В работе рассматриваются закономерности поведения долгоживущих радионуклидов в наземных и водных экосистемах. Соискатель показывает, что миграционная способность радионуклидов в трех провинциях не имеет принципиальных различий и определяется характером выпадений и комплексом локальных условий. картина распределения радионуклидов по профилю автоморфных почв имеет общий характер: как в первые годы после радиоактивных выпадений, так и через десятки лет, наибольшая удельная активность отмечается в нижней части подстилки и верхнем слое почвенного профиля. В диссертации также приводятся результаты исследования перехода ^{90}Sr и ^{137}Cs из почвы в растительность и продукцию сельского хозяйства, что необходимо для планирования хозяйственной деятельности на загрязненных территориях.

Значительная часть диссертации посвящена исследованию поведения техногенных радионуклидов в водных системах – озерах и реке Теча. Соискателем выявлена корреляция между активностью $^{239,240}\text{Pu}$ и ^{137}Cs в пойменной почве и донных отложениях, связь между активностью ^{90}Sr и ^3H в речной воде и ряд других закономерностей, которые могут быть использованы для прогнозирования распространения радионуклидов в водоемах и водотоках.

В результате анализа большого массива данных об уровнях загрязнения природных объектов и сельскохозяйственных угодий соискатель доказывает, что при неоднородном загрязнении стандартные статистические методы имеют ограниченное применение и предлагает использования ряда методов, которые до сих пор не применялись в геоэкологических исследованиях. Вследствие этого результаты исследований соискателя представляют теоретический интерес и имеют практическую значимость.

Достоверность результатов диссертации подтверждается тем, что полевые и камеральные исследования проводились в рамках НИР ФМБА России.

Замечания и рекомендации:

1. Автор высказывает предположение, о том, что «высокое содержание ^{90}Sr и ^{137}Cs в верхнем слое почвы поддерживается за счет капиллярного подъема почвенного раствора». Было бы логичным для подтверждения этого сравнить распределение радиоактивных изотопов Sr и Cs по профилю почвы с распределением других химических элементов, обладающих сходными свойствами.

2. В реферате следовало привести хотя бы краткое описание методики выявления источников загрязнения речной системы методом решения задач оптимизации.

Тем не менее, в представленном виде диссертационная работа Казачёнок Н.Н. является серьезным вкладом в решение проблем моделирования и прогнозирования развития геоэкологических систем.

Диссертация Казачёнок Н.Н. является законченным научным исследованием, выполнена на достаточно высоком научно-методическом уровне, представляет теоретический интерес и практическую значимость, обладает научной новизной. Содержание работы соответствует паспорту специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

Диссертационная работа Казачёнок Нины Николаевны **«Закономерности формирования техногенных биогеохимических провинций радиоактивных изотопов»**, соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г. ВАК РФ, предъявленным к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

Заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности»,
научный руководитель научно-практического центра
«Техносферная безопасность»
Межгосударственного образовательного учреждения
высшего образования «Белорусско-Российский университет»,
доктор биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология),

доцент по специальности «Экология»

Щур Александр Васильевич



212000 проспект Мира, д. 43, г. Могилев, Республика Беларусь,
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»
Тел. +375 222 222 450, факс +375 222 251 091
Адрес сайта: <http://www.bru.by>
e-mail: bjd@bru.by; shchur@yandex.by