



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ  
РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК  
(ИЭРиЖ УрО РАН)

8 Марта ул., д. 202, Екатеринбург, 620144  
Тел., факс: (343) 260-82-56; факс: (343) 260-65-00  
E-mail: common@ipae.uran.ru; <http://ipae.uran.ru>  
ИНН/КПП 6664001330/667901001  
ОГРН 1026605767165

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУН Институт экологии  
растений и животных УрО РАН  
член-корреспондент РАН



В.Д. Богданов

*превращая* 2015г.

16.02.2015г. №16353-2115/113

На № \_\_\_\_\_ ОТ \_\_\_\_\_

### ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Мельникова Виктора Сергеевича  
“Современная радиозокологическая обстановка на реке Теча”  
на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности:  
03.01.01 – радиобиология.

#### Актуальность темы диссертационной работы

Диссертационная работа Мельникова В.С. посвящена изучению радиозокологической обстановки на реке Теча, спустя более полувека после её загрязнения радиоактивными отходами, в результате деятельности производственного объединения “Маяк”.

Неотъемлемой составляющей научно-технического прогресса стало применение ионизирующих излучений и радионуклидов в самых разных областях: энергетике, промышленности, медицине, науке, сельском хозяйстве. Важнейшее значение среди факторов, определяющих внедрение радиационных и ядерных технологий, имеет их экологическая безопасность. Поступление радионуклидов в окружающую среду в результате антропогенной деятельности создает риск дополнительного радиационного воздействия на все живые организмы, включая человека. Пристальное внимание к вопросам радиационной безопасности в современном обществе обусловлено многими причинами, не последнюю роль среди которых сыграли аварии на объектах атомной промышленности и энергетики. Образование радиоактивных отходов - неизбежный результат производственных процессов на всех этапах ЯТЦ. Таким образом, современная радиозокология сталкивается с множеством задач, важнейшие из которых связаны с оценкой последствий крупных радиационных аварий и проблемой обращения с радиоактивными отходами.

Вышеизложенное позволяет считать актуальной и диссертационную работу Мельникова В.С., посвященную изучению современной радиозокологической обстановки на реке Теча, подвергшейся загрязнению техногенными радионуклидами, в результате производственной деятельности ПО “Маяк” на начальном этапе его функционирования.

## Основные результаты и их достоверность

Целью диссертационной работы явилось изучение закономерностей миграции, накопления и распределения  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^3\text{H}$  между основными компонентами экотопа гидрологической системы реки Теча (почва водосборных территорий - вода - донные отложения), по всей длине реки в отдаленный период.

В рамках работы было оценено содержание техногенных радионуклидов в объектах экотопа (вода, донные отложения и пойменные почвы), и отношения концентраций техногенных ( $^3\text{H}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ) и естественных радионуклидов ( $^{234,238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ) в воде, донных отложениях и пойменных почвах. Одним из результатов работы стало установление прямых зависимостей между удельными активностями техногенных и естественных радионуклидов в поверхностных водах и грунтах Теченского водотока.

Также в работе исследовано вертикальное распределение  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в донных отложениях и пойменных почвах водосборной территории верхнего течения реки Теча. Оценены запасы  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в верхнем 30-ти см слое донных отложений для всей длины реки.

При изучении физико-химических формы нахождения  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в донных отложениях реки и почвах водосборных территорий, а также возможности перехода радионуклидов в подвижные формы в почвенно-растительном комплексе пойменных почв было установлено, что более половины от суммарной активности  $^{90}\text{Sr}$  в грунтах приходится на подвижные формы. При этом скорость перехода водорастворимых форм радионуклидов из почв в несколько раз ниже.

При исследовании современных источников вторичного загрязнения речной воды  $^{90}\text{Sr}$  установлено, что в отдаленном периоде заболоченная пойма останется потенциальным источником поступления долгоживущих радионуклидов в речную воду. В работе отмечается интенсивное выщелачивание  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  из растительной компоненты, при незначительной разнице между радионуклидами. Вклад  $^{90}\text{Sr}$ , поступающего с водосборной территории верхнего течения реки в настоящее время незначителен. Основная роль в радиоактивном загрязнении вод реки Теча принадлежит  $^{90}\text{Sr}$ , поступающему из водоемов Теченского каскада.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне с применением адекватных методов исследования. Работа логично спланирована, объем исследований достаточен. Поставленные задачи решены автором полностью. Полученные результаты обработаны с помощью адекватных методов математической статистики и обладают научной новизной.

## Научная новизна

В работе впервые дана оценка верховий реки как источника вторичного загрязнения вод реки Теча радиоактивными веществами. Впервые установлено, что единственным значимым фактором, определяющим изменение концентрации  $^{90}\text{Sr}$  в воде реки Теча, является смешивание русловых вод со стоком, поступающим с водосборной территории.

Исследована эффективность выщелачивания техногенных радионуклидов из пойменных почв заболоченной части верхнего течения реки (до 10%) и фитомассы (до 90%).

Установлена взаимосвязь между изменениями объемных активностей  $^3\text{H}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , на основании которой предложена модель оценки поступления  $^{90}\text{Sr}$  в воду реки при её прохождении по длине водотока.

### **Научно-практическая значимость**

Уникальность Теченского водотока с точки зрения радиоэкологических исследований определяется не только масштабами первоначального загрязнения в период с 1949 по 1956 гг., но и тем, что радиоактивно-загрязненные воды поступают в реку до настоящего времени. Это объясняется тем, что в результате реализации защитных мероприятий в верхнем течении реки Теча были созданы три водоёма-хранилища низкоактивных жидких отходов, образующих Теченский каскад водоёмов. Несмотря на то, что ТКВ заявлен как непроточный, на практике изолировать поступление радионуклидов из него в реку не удалось. К тому же ниже плотины водоема № 11 расположены обширные участки заболоченной поймы, получившие общее название – Асановские болота. Эти природные образования стали естественным демпфером, в котором за период активных сбросов накопилось значительное количество радиоактивных веществ. Уровни загрязнения грунтов здесь достигают значений, установленных для низкоактивных радиоактивных отходов.

Исследования радиоактивного загрязнения абиотических компонентов реки Теча в современный период необходимы также для отслеживания динамики в развитии радиоэкологической обстановки на реке Теча за длительный период времени и проверки правильности данных в прошлом прогнозов. Так, при планировании и осуществлении защитных мероприятий, направленных на уменьшение поступления радиоактивных веществ и снижение дозовой нагрузки на население прибрежных населенных пунктов, с целью обоснования были даны прогнозы существенного улучшения радиационной ситуации.

Данные об активностях радионуклидов, их физико-химическом состоянии в грунтах и степени перехода  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в подвижные формы из пойменных почв верхнего течения реки могут быть использованы в планировании защитных мероприятий и для расчета доз внешнего и внутреннего облучения биоты и населения, проживающего на прибрежной территории.

### **Общая характеристика**

Диссертационная работа Мельникова В.С. изложена на 133 страницах и содержит 25 таблиц и 34 рисунка. Работа включает введение, обзор литературы, описание материалов и методов исследования, результаты собственных исследований и их обсуждение, выводы и список литературы. Библиография включает 172 источника, из них 135 отечественных и 37 зарубежных.

Во введении представлена актуальность избранной темы, определены цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, и сведения об апробации результатов.

В обзоре литературы содержится анализ современных работ, посвященных изучению поведения техногенных и естественных радионуклидов в поверхностных водах и закономерностям распределения радиоактивных веществ в различных грунтах. В работе хорошо представлен материал, отражающий результаты предыдущих радиоэкологических исследований, проводимых разными авторами на

реке Теча в различные годы с 50-х годов прошлого века. Также дано описание гидрологических характеристик района исследований.

В главе “Материалы и методы” проведено детальное описание методов отбора исследуемых проб, радиохимических и спектрометрических методик определения содержания исследуемых радионуклидов и используемых в работе экспериментальных и расчетных методик.

В первом разделе главы “Собственные исследования” автором описаны уровни содержания техногенных и естественных радионуклидов в воде реки по всей длине реки в период наблюдения. Установлено, что наиболее высокие объемные активности радиоактивных веществ наблюдаются в истоке реки. Установлено, что колебания концентраций  $^{90}\text{Sr}$  и  $^3\text{H}$  в воде реки находятся в прямой линейной зависимости относительно друг друга, что свидетельствует о схожести основных механизмов изменения содержания данных радионуклидов в условиях Теченского водотока. Во втором разделе главы вышеотмеченная зависимость использована автором для качественной оценки современных источников вторичного загрязнения речных вод  $^{90}\text{Sr}$ . Показано, что около 90% от суммарного стока  $^{90}\text{Sr}$  поступает в воду реки с территории Теченского каскада водоемов через сток по лево- и правобережному каналам и с фильтратом плотины № 11. Сток радионуклида с радиоактивно загрязненной водосборной территории и его десорбция из донных отложений реки в сумме дает менее 10% от суммарной активности в речной воде.

В третьем разделе главы дано описание уровней атмосферных выпадений техногенных радионуклидов на территориях, прилегающих к Теченскому водотоку в его верхнем 40 км участке.

В четвертом и пятом разделах описывается распределение радионуклидов в донных отложениях реки и даётся оценка запасов  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в илах на всей протяженности. Установлено, что даже спустя 60 лет после прекращения первичного поступления, максимальные значения плотностей загрязнения илов наблюдаются в их верхнем 10-ти см слое. Около 46%  $^{90}\text{Sr}$  и 84%  $^{137}\text{Cs}$  от суммарных запасов сосредоточены на начальном 40-км участке реки.

В шестом разделе автором описано распределение техногенных и естественных радионуклидов в пойменных грунтах водосборной территории реки Теча. Установлено, что в поверхностном 10 см слое пойменных почв  $^{90}\text{Sr}$  представлен преимущественно обменными формами (до 60%).

В седьмом разделе описываются результаты, проведенного модельного исследования перехода  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в подвижные формы из почвенно-растительного комплекса при различных режимах увлажнения. Отмечено интенсивное выщелачивание  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  из растительной компоненты (до 90%). Скорость перехода водорастворимых форм радионуклидов из почвы существенно ниже.

Научные положения и выводы чётко сформулированы и логично вытекают из представленных задач исследования. По теме диссертационного исследования автором опубликовано 14 научных работ, в том числе 5 статей в научных журналах и изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования Российской Федерации для опубликования основных научных результатов диссертаций, 9 работ опубликованы в материалах региональных и международных конференций.

Принципиальных замечаний по содержанию и оформлению работы нет. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

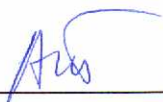
## Заключение

Таким образом, диссертация Мельникова Виктора Сергеевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение конкретной радиоэкологической задачи: оценены уровни радиоактивного загрязнения абиотических компонентов реки Теча в современный период, исследованы современные источники и механизмы вторичного загрязнения и перераспределения техногенных радионуклидов в водотоке, оценены подвижность и десорбция радиоактивных веществ из грунтов.

Диссертационная работа соответствует пункту 9 "Последствия ядерных катастроф. Синдром Чернобыля. Радиоэкология" и пункту 10 "Принципы и методы радиационного мониторинга. Проблемы радиационной безопасности. Химическая защита от облучений и радиосенсибилизация" специальности 03.01.01 - радиобиология.

Таким образом, рассматриваемая диссертация отвечает всем требованиям "Положения о порядке присуждения учёных степеней" Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Мельников Виктор Сергеевич несомненно заслуживает присуждения учёной степени кандидат биологических наук по специальности 03.01.01 - радиобиология.

Заведующий Отделом континентальной  
радиоэкологии ФГБУН Институт экологии  
растений и животных УрО РАН,  
доктор биологических наук,  
Заслуженный эколог РФ



Александр Викторович Трапезников

Почтовый адрес: 624250 г. Заречный, Свердловской обл.  
Биофизическая станция, а/я 18  
Телефон: 8 (343-77)3-20-70, 8 (343-77)3-28-20  
Адрес эл. почты: vera\_zar@mail.ru



**Сведения о ведущей организации**  
по диссертационной работе **Мельникова Виктора Сергеевича**  
**“Современная радиозэкологическая обстановка на реке Теча”**  
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 03.01.01 — радиобиология

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Полное наименование организации в соответствии с уставом      | Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом | ФГБУН ИЭРиЖ УрО РАН                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Почтовый индекс, адрес организации                            | 620144, Екатеринбург, ул. 8 марта, 202.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Веб-сайт                                                      | www: <a href="http://ipae.uran.ru">http://ipae.uran.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Телефон                                                       | Телефон: (343) 260-82-55, факс: (343)260-65-00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Адрес электронной почты                                       | common@ipae.uran.ru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Список публикаций                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трапезников А.В., Трапезникова В.Н. Пресноводная радиозэкология /Екатеринбург, Изд-во «АкадемНаука», 2012. 544с.</li> <li>2. Трапезников А.В. <math>^{60}\text{Co}</math>, <math>^{90}\text{Sr}</math>, <math>^{137}\text{Cs}</math> и <math>^{239,240}\text{Pu}</math> в пресноводных экосистемах. Екатеринбург, Изд-во «АкадемНаука», 2010. 510с.</li> <li>3. Трапезников А.В., Чеботина М.Я., Трапезникова В.Н., Гусева В.П., Николин О.А. Влияние АЭС на радиозэкологическое состояние водоема-охладителя / Екатеринбург, Изд-во «АкадемНаука», 2008. 400 с.</li> <li>4. Trapeznikov A., Aarkrog A., Pozolotina V., Nielsen S.P., Polikarpov G., Molchanova I., Karavaeva E., Yushkov P., Trapeznikova V., Radioactive pollution of the Ob river system from Urals nuclear enterprise «Mayak» //J.Environ. Radioactivity.-1994. № 25. P.85-98.</li> <li>5. Trapeznikov A., Pozolotina V., Chebotina M., Chukanov V., Trapeznikova V., Kulikov N. Nielsen S.P., Aarkrog A. Radioactive contamination of the Techa river, The Urals //Health Physics. V.65, N 5.1993. P.481-488.</li> <li>6. Trapeznikov A. Metod for evaluating radionuclide inventories in water reservoirs applied to the Beloyarskoe artificial lake /Radioecology and the Restoration of Radioactive – Contaminated Sites. Dordrecht – Boston – London – Kluwer Academic Publishers. 1996. P. 179-186.</li> </ol> |

7. Трапезников А.В., Позолотина В.Н., Чеботина М.Я., Чуканов В.Н., Трапезникова В.Н., Куликов Н.В., Нильсен С.П., Ааркрод А. Радиоактивное загрязнение реки Течи на Урале //Экология. 1993. №5. С. 72-77.
8. Трапезников А.В., Чеботина М.Я., Юшков П.И., Трапезникова В.Н., Гусева В.П. Влияние стоков реки Течи на радиоактивное состояние реки Исеть //Экология. 1997. № 6. С.474-477.

Директор ФГБУН ИЭРиЖ УрО РАН  
чл.-корр. РАН  
Богданов В.Д

«16» *сентября* 2015 г.

