

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.340.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Н. И. ЛОБАЧЕВСКОГО» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 1.04.2026 № 1

О присуждении Румянцевой Ольге Юрьевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Роль экологических факторов и рациона в накоплении ртути у населения Северо-Запада России (на примере Вологодской области)» по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки) принята к защите 25 декабря 2025 г., протокол заседания № 10, диссертационным советом 24.2.340.05, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (603022, г. Нижний Новгород, ГСП-20, пр. Гагарина, д. 23, приказ № 1986-1388 от 07.11.2008 г., приказ о соответствии Положению № 105/нк от 11.04.2012 г.).

Соискатель Румянцева Ольга Юрьевна 1995 года рождения, в 2019 году окончила магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет» по направлению 06.04.01 Биология.

С 2021 года по настоящее время Румянцева Ольга Юрьевна обучается в заочной аспирантуре Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждением высшего образования «Череповецкий государственный университет» по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.02.08 - экология. Справка о сдаче кандидатских экзаменов по дисциплинам «История и философия науки», «Иностранный язык (английский)» и «Экология» № 126 от 17.11.2025 выдана Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Череповецкий государственный университет».

В настоящее время работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Череповецкий государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в должности научного сотрудника кафедры биологии.

Диссертация выполнена на кафедре биологии Института биологии и спорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории физиологии и токсикологии водных животных Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук» **Комов Виктор Трофимович**.

Официальные оппоненты:

1. **Немова Нина Николаевна** – доктор биологических наук (03.01.04 – биохимия (биологические науки), профессор, академик РАН, руководитель научного направления, главный научный сотрудник лаборатории экологической биохимии Института биологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

2. **Бичкаева Фатима Артемовна** – доктор биологических наук (03.00.13 – физиология), главный научный сотрудник, заведующая лабораторией биологической и неорганической химии Института физиологии природных адаптаций Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук» (г. Иркутск)** – в своем положительном заключении, составленном доктором геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории Экологической геохимии и эволюции геосистем **Полетаевой В.И.**, и кандидатом биологических наук, старшим научным сотрудником лаборатории Экологической геохимии и эволюции геосистем **Пастуховым М.В.**, и утвержденном доктором геолого-минералогических наук, директором Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, **Перепеловым А.Б.**, указала, что диссертационная работа Румянцевой Ольги Юрьевны «Роль экологических факторов и рациона в накоплении ртути у населения Северо-Запада России (на примере Вологодской области)» выполнена на актуальную тему. Результаты выполненной работы имеют большое научное и практическое значение в области экологии человека. По результатам комплексного анализа большого фактического материала соискателю удалось выявить закономерности поступления ртути в организмы людей, проживающих в районах с разными экологическими условиями, установить основные факторы, влияющие на ртутную нагрузку для населения Вологодской области. Несомненно, полученные пионерные данные по распределению ртути и изотопного состава С и N в волосах людей послужат базисом для дальнейших мониторинговых

работ, направленных на оценку ртутного загрязнения не только Северо-Запада России, но и других регионов страны.

Диссертационная работа Румянцевой О.Ю. является законченным научно-квалификационным исследованием и отвечает критериям диссертации, установленным пп. 9-11, 13 и 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор Румянцева О.Ю. заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки).

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, из которых: 6 статей входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования Web of Science, Scopus, 2 статьи – в Перечень ВАК РФ, 5 – материалов и тезисов докладов международных, российских и региональных конференций, 1 учебное пособие. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Научные работы по теме диссертации:

1. **Rumiantseva, O.** High variability of mercury content in the hair of Russia Northwest population: the role of the environment and social factors / **O. Rumiantseva**, E. Ivanova, V. Komov // *International Archives of Occupational and Environmental Health*. – 2022. – Vol. 95. – № 5. – С. 1027–1042 (Научная статья, авторский вклад 85 %, 1,66 п.л.).
2. **Rumiantseva, O. Yu.** Influence of environmental and social factors on mercury accumulation in the hair of residents of the Northwest Russia / **O. Yu. Rumiantseva**, E. S. Ivanova, V. T. Komov // *Limnology and Freshwater Biology*. – 2022. – № 3. – С. 1335–1337 (Научная статья, авторский вклад 90 %, 0,28 п.л.).
3. **Rumiantseva, O.** Hair mercury levels in pregnant women: fish consumption as a determinant of exposure / **O. Rumiantseva**, V. Komov, M. Kutuzov, H. Zaroual, K. Mizina, M. Belova, I. Nikitin, A. Stolyarova, D. Mashin, D. Vilkova // *Toxics*. – 2024. – Vol. 12. – № 5. – P. 366 (Научная статья, авторский вклад 50 %, 0,76 п.л.).

4. Ivanova, E. Mercury content and the ratio of stable nitrogen isotopes in the hair of residents from industrial city and specially protected natural area of Russia / E. Ivanova, **O. Rumiantseva**, D. Kopylov, M. Belova, M. Borisov, V. Komov // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2024. – Vol. 31. – P. 66044–66055 (Научная статья, авторский вклад 75 %, 1,31 п.л.).

5. Ivanova, E. Assessment of the consumptive safety of mercury in fish from the surface waters of the Vologda region in northwestern Russia / E. Ivanova, L. Eltsova, V. Komov, M. Borisov, N. Tropin, S. Borboshova, **O. Rumiantseva**, V. Petrova, Yu. Udodenko // *Environmental Geochemistry and Health*. – 2022. – Vol. 45. – P. 863–879 (Научная статья, авторский вклад 25 %, 1,52 п.л.).

6. Ivanova, E. S. Effects of lipid extraction on stable isotope ratios of carbon and nitrogen in muscles of freshwater fish / E. S. Ivanova, M. A. Belova, **O. Yu. Rumiantseva**, A. A. Zudilova, D. S. Kopylov, M. Y. Borisov, V. T. Komov // *Isotopes in Environmental and Health Studies*. – 2024. – Vol. 60. – № 2. – С. 162–173 (Научная статья, авторский вклад 35 %, 0,91 п.л.).

7. Иванова, Е. С. Накопление ртути в организме и её влияние на биохимические показатели крови женщин детородного возраста (на примере г. Череповца Вологодской области) / Е. С. Иванова, А. И. Корнилова, **О. Ю. Румянцева** // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности*. – 2020. – Т. 28. – № 1. – С. 47–56 (Научная статья, авторский вклад 80 %, 0,54 п.л.).

8. Иванова, Е. С. Изотопный состав волос населения Вологодской области в зависимости от условий проживания и питания / Е. С. Иванова, **О. Ю. Румянцева**, А. С. Заверткина, А. Е. Буева, А. С. Елизарова // *Самарский научный вестник*. – 2021. – Т. 10. – № 4. – С. 46–50 (Научная статья, авторский вклад 70 %, 0,31 п.л.).

9. **Rumiantseva, O.** Mercury content in the hair of residents of Babushkinsky district, Vologda region, Russia / **O. Rumiantseva**, E. Ivanova, N. Poddubnaya, U. Protasevich // *Actual Problems of Ecology and Environmental Management: Cooperation for Sustainable Development and Environmental Safety*

(APEEM 2021) (22-24 April 2021). – Vologda: Web of Conferences, 2021. – P. 1–6 (Тезисы конференции, авторский вклад 80 %, 0,3 п.л.)

10. **Rumiantseva, O. Y.** Mercury levels in the hair of indigenous population of the coastal area of the Vologda region, Russia / **O. Y. Rumiantseva, E. S. Ivanova, A. S. Elizarova, V. T. Komov** // Proceedings of the International Symposium "Engineering and Earth Sciences: Applied and Fundamental Research" (ISEES 2018): International Symposium on Engineering and Earth Sciences (11–16 November 2018). – Grozny: Atlantis Press, 2018. – P. 112–116 (Тезисы конференции, авторский вклад 90 %, 0,4 п.л.).

11. **Румянцева О.Ю.** Содержание ртути и соотношение стабильных изотопов азота и углерода в волосах населения с различным количеством рыбы из водоемов Вологодской области в рационе питания / **О.Ю. Румянцева, Е.С. Иванова** // Сборник материалов VIII Всероссийской конференции по водной экотоксикологии, посвященной 85-летию со дня рождения Бориса Александровича Флёрова. Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 2023 (17-20 октября 2023). – Борок: Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 2023. – С. 49-51 (Тезисы конференции, авторский вклад 80%, 0,2 п.л.).

12. **Румянцева О.Ю.** Рыба Верхней Волги как источник ртути для населения / **О.Ю. Румянцева, Е.С. Иванова, В.Т. Комов** // Проблемы экологии Волжского бассейна: труды 7-й всероссийской научной конференции, Нижний Новгород (27–29 ноября 2022 года). Том Выпуск 5. – Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2022. – С. 48 (Тезисы конференции, авторский вклад 50 %, 0,21 п.л.)

13. Заверткина, А. С. Содержание ртути в волосах студентов и медицинских работников промышленного г. Череповца / А. С. Заверткина, **О. Ю. Румянцева, Е. С. Иванова** // EurasiaScience: сборник статей XXXVII международной научно-практической конференции (15 мая 2021). – Москва: ООО "Актуальность.РФ", 2021. – С. 31–32 (Тезисы конференции, авторский вклад 70 %, 0,12 п.л.).

14. Иванова, Е. С. Зоология и новые методы исследования: учебное пособие / Е. С. Иванова, Д. С. Копылов, Н. Я. Поддубная, А. А. Зудилова, М. А. Ульянова, Л. С. Ельцова, **О. Ю. Румянцева**; Череповец. гос. ун-т. – Череповец: ЧГУ, 2023. – 208 с (Учебное пособие, авторский вклад 15 %, 10 п.л.).

На автореферат диссертации поступило 10 отзывов. Все отзывы положительные. В 5 отзывах имеются вопросы и замечания. Отзывы без замечаний следующие:

— от главного научного сотрудника лаборатории экологии рыб Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук, доктора биологических наук **Головановой И.Л.**;

— от ведущего научного сотрудника лаборатории экологии водных беспозвоночных Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук, доктора биологических наук, доцента **Илюхи В.А.**;

— от доцента кафедры фармакологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской, кандидата медицинских наук **Кузьменко Н.Ю.**;

— от ведущего научного сотрудника эколого-аналитической лаборатории, доцента кафедры биологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет», кандидата биологических наук **Поддубной Н.Я.**;

— от заведующего кафедрой биологии с генетикой Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, доктора биологических наук, доцента **Сальникова Е.В.**

В отзыве руководителя департамента международных проектов ООО Люмэкс-маркетинг, кандидата геолого-минералогических наук **Машьянова Николая Романовича** содержатся следующие замечания:

«... Однако, в обзорной Главе I стоило бы упомянуть и иные возможные источники ртути: амальгамные пломбы, загрязненные помещения, ртутьсодержащую косметику. Выводы о влиянии курения (раздел 4.4) неоднозначны.

Нет объяснения почему в одних районах есть статистически значимые различия по содержанию ртути в волосах между курящими и некурящими людьми, а в других – нет. По литературным данным, при среднем содержании ртути табаке 20 мкг/кг и употреблении 20 сигарет в день, курильщик получает с дымом около 0.1 мкг ртути. В то же время, если человек съедает 100 г рыбы с концентрацией 100 мкг/кг, то он получает 10 мкг ртути: в 100 раз больше, чем от пачки сигарет. Возможно, что на оценку влияния курения накладывается действие иных факторов и то, что трансформация и выведение из организма ртути в форме Hg^0 при ее ингаляционном поступлении и поступлении метилированной ртути через желудочно-кишечный тракт существенно отличаются.

Из мелких замечаний можно отметить две опечатки на стр. 7; в названии метода: атомно-адсорбционного (правильно – атомно-абсорбционного) и названии компании: Люмекс (правильно – Люмэкс). Для формулы (2) на стр. 7 целесообразно использовать те же единицы концентрации ртути в рыбе [мг/кг], что и во всем тексте автореферата, а не [мкг/кг]».

В отзыве доцента кафедры естественно-научного образования факультета естественных и математических наук Арзамасского филиала Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им Н.И. Лобачевского», кандидата

биологических наук **Кривоногова Дениса Михайловича** содержатся следующие замечания:

«... Можно сделать несколько пожеланий и замечаний, которые только подчеркнули бы сильные стороны работы. Было бы удобнее в таблицах привести полученные значения уровня значимости, а не буквенные индексы.

Бросается в глаза некоторая диспропорция в выборках между мужчинами и женщинами, между городским и сельским населением. Кроме того, судя по карте-схеме распределения концентрации ртути в волосах жителей различных районов Вологодской области (рис. 1), в исследование не вошли некоторые районы, богатые водными ресурсами и, как следствие, с активным рыболовством и использованием рыбы в рационе: Вашкинский р-он (оз. Белое, оз. Дружинное и др.), Вожегодский р-он (оз. Воже), Усть-Кубинский р-он (оз. Кубенское).

В автореферате не приведены показатели концентрации и различий по содержанию ртути в волосах между курящими и некурящими людьми как по всей выборке, так и у городского и сельского населения из западных районов ...».

В отзыве профессора, заведующего кафедрой зоологии и эволюционной экологии животных Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский государственный университет», доктора биологических наук **Гашева Сергея Николаевича** имеется следующее замечание:

«... В качестве замечания можем лишь указать, что все обсуждаемые автором в работе взаимосвязи имеют коэффициенты корреляции менее 0,50, что, по общепринятым подходам, позволяет охарактеризовать их как «слабые». Вполне возможно, что эти связи просто имеют нелинейный характер, и тогда правильнее было бы использовать, например, показатель корреляционного отношения ...».

В отзыве ведущего научного сотрудника, руководителя лаборатории хемэкологии отдела радиационной и химической биологии Федерального

государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского Российской академии наук», кандидата биологических наук **Тихоновой Елены Андреевны** имеются следующие замечания:

«... Однако, утверждение, что впервые в России с помощью метода изотопной масс-спектрометрии исследована взаимосвязь между содержанием ртути в волосах и особенностями питания населения, неверно. В разделе «Актуальность темы исследования» приведены устаревшие источники литературы, и используемая статистика потребления рыбы за 2017 г».

Автореферат не лишен и некоторых недостатков: нарушение порядка цитирования работ (с. 3), наличие опечаток (с.15, с.16, с. 17, с.20), неполные подписи на оси ординат (рис. 2-6, «концентрация Hg, мг/кг»), сокращение «гр» необходимо «г», отсутствие легенды и подписей на рисунках (А, Б, В, Г, например, и расшифровать, что значит «город, запад, восток и все»), отсутствует единица измерения возраста на рисунках, отсутствует какая-либо географическая привязка (название центрального города, широта, долгота, направление север-юг) на рис. 1, что, в целом, не ухудшает качество проведенных исследований и полученных результатов.

Но, в разделе «Степень достоверности и апробация результатов» хотелось бы видеть перечисление используемых методов статистического анализа, а оценку «адекватности поставленной цели методов» возложить на рецензентов ...».

В отзыве старшего научного сотрудника лаборатории зоологии Института биологии – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук», кандидата биологических наук **Якимовой Алины Евгеньевны** указаны следующие замечания:

«... Говоря о достоинствах исследовательской работы Румянцевой О.Ю., нельзя обойтись и без некоторых замечаний, касающихся оформления автореферата:

1. На рис. 1 было бы уместно нанести условные границы исследуемых в работе геоморфологических областей, а также выделенного для анализа промышленно-административного центра. Так же было бы не лишним нанести расположение крупных городов. Это способствовало бы большему удобству чтения карты и соотнесения указанных на ней данных с описанием выделенных сравниваемых модельных территорий.

2. Не совсем понятно, с какой целью в автореферат помещена довольно громоздкая таблица 5. Данные, приведенные в ней, можно было привести в виде небольшого текстового обобщения. Это же касается и рисунков 7 и 8.

Имеются также замечания по существу работы:

1. Автор использует разбивку всего полученного материала по отдельным вероятным факторам (место проживания, возраст, пол, отношение к курению и частота употребления рыбы в пищу). При этом полученные закономерности в каждом случае анализируются на достаточно смешанной выборке. Из работы не ясно, выравнивалась ли, например, по возрастным категориям выборка при сравнении содержания ртути в организмах мужчин и женщин, поскольку выявленные автором возрастные отличия свидетельствуют о том, что содержание ртути в смешанной выборке может быть «загрязнено» различной долей в ней различных возрастных групп.

2. Анализ материала по отдельным рассматриваемым факторам дает неполную картину их вклада в накопление ртути в организмах людей. Возможно, применение многофакторного анализа позволило бы выявить ведущий фактор, на который следовало обратить большее внимание. Вероятнее всего таким фактором могли бы быть географические особенности рассматриваемых территорий.

3. В целом, автор показывает хорошее владение методами статистической обработки данных, однако требуется и их биологическая интерпретация. При

рассмотрении в автореферате различных экологических факторов, влияющих на содержание ртути в организме человека, автором не приводятся никаких возможных объяснений полученных закономерностей. Например, выявленное автором значительное превышение содержания ртути в волосах жителей западной части области, вероятно, связано с тем, что наличие в этой области большого числа болот, как источников кислой среды, способствует аккумуляции в них и в озерах этой части Вологодской области, а, следовательно, и в рыбе большего количества ртути. Не приводятся сведений о том, проводился ли анализ воды, а также анализ содержания ртути в рыбе из водоемов исследованных модельных территорий. Это же замечание относится и к другим выводам, сделанным автором. Например, нет никакого объяснения увеличения содержания ртути с возрастом, связано ли это с тем, что люди этих возрастных групп употребляют разное количество рыбы, либо с особенностями накопления и выведения этого металла из организма человека или другими причинами, неясно».

В целом, как отмечают составители всех отзывов, указанные замечания не ухудшают общего положительного впечатления от работы, диссертация представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном и методическом уровне, работа соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор – Румянцева О.Ю. – заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области изучения экологии человека и биогеохимии ртути.

Доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления, главный научный сотрудник лаборатории экологической биохимии Института биологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии

наук» – **Немова Нина Николаевна** – известный специалист в области экологической биохимии, биологии развития, ихтиологии, в частности экологической биохимии водных организмов Европейского Севера, а также биохимических эффектов накопления ртути у рыб.

Доктор биологических наук, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией биологической и неорганической химии Института физиологии природных адаптаций Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук – **Бичкаева Фатима Артемовна** – известный специалист в области экологии и физиологии человека, медицинской биохимии, в частности в области изучения особенностей метаболизма у коренного населения Арктической зоны Российской Федерации, влияния традиционного и трансформированного образа жизни на гормональный и биохимический статус жителей Севера.

Ведущая организация – **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук»** – является крупным научным центром в области изотопной геологии, изучения глобальных и региональных изменений окружающей среды, геохимии природных и техногенных систем, исследования миграции и трансформации химических элементов, а также разработки научных основ экологического мониторинга.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований впервые:

разработана научная идея, заключающаяся в использовании комплексного подхода к исследованию в области экологии человека (анализ содержания ртути в волосах, изотопный состав азота и углерода, анкетирование) для выявления роли экологических и социальных (рацион, место проживания) факторов в накоплении ртути в организме населения, в условиях отсутствия прямых антропогенных источников ртути;

предложен подход к оценке влияния рациона питания на поступление ртути в организм человека с использованием метода изотопной масс-спектрометрии ($\delta^{15}\text{N}$ и $\delta^{13}\text{C}$) волос, позволяющий верифицировать данные анкетирования и объективно определять источник белка;

доказана перспективность использования волос человека в качестве неинвазивного биомаркера для комплексной оценки воздействия ртути, что позволило выявить прямую зависимость между ее содержанием в организме, частотой потребления рыбы и обогащением тканей тяжелым изотопом азота ($\delta^{15}\text{N}$);

введены уточненные представления о фоновых уровнях ртути для населения Северо-Запада России и о роли природных факторов (озерность, заболоченность) в накоплении повышенных уровней ртути для сельских жителей, традиционно потребляющих рыбу из местных водоемов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение понимания биогеохимической миграции ртути. В частности, установлено, что высокие концентрации ртути в организме жителей западных районов Вологодской области, на территории с большим количеством озер и высоким коэффициентом заболоченности, являются следствием потребления местной хищной рыбы, что подтверждается высокими значениями $\delta^{15}\text{N}$ (10,02‰) в их волосах;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов: атомно-абсорбционная спектрометрия для определения содержания ртути, изотопная масс-спектрометрия для анализа стабильных изотопов азота и углерода, статистические методы для обработки больших массивов данных;

изложены доказательства того, что изотопный состав азота ($\delta^{15}\text{N}$) в волосах является надежным маркером потребления рыбы: у людей, употребляющих рыбу несколько раз в неделю, значения $\delta^{15}\text{N}$ выше, чем у

людей, употребляющих ее редко. Выявлена сильная положительная корреляция между содержанием ртути и величиной $\delta^{15}\text{N}$;

раскрыта специфика накопления ртути в различных демографических группах: установлено увеличение концентрации ртути с возрастом; выявлены территориальные особенности (в западных районах накопление максимально, в городе и на востоке – минимально);

изучены связи между геоморфологическими условиями территории (озерность, заболоченность) и уровнем накопления ртути у населения, что позволило объяснить высокие концентрации металла у жителей западных районов потреблением рыбы из водоемов, где активно протекают процессы метилирования ртути;

проведена модернизация подхода к оценке накопления ртути населением на основе комплексного анализа содержания ртути в волосах и их изотопного состава.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены материалы диссертации при чтении курсов лекций по экологии в Череповецком государственном университете, а также при подготовке учебного пособия «Зоология и новые методы исследования»;

определены перспективы практического использования полученных данных о при разработке рекомендаций для снижения негативного воздействия ртути на здоровье человека и окружающую среду, а также возможность использования средствами массовой информации для повышения осведомленности населения о существующих рисках, связанных с ртутным воздействием;

создана комплексная база данных, включающая показатели содержания ртути и изотопного состава углерода и азота в волосах населения Вологодской области, отражающие группы населения с повышенным риском накопления ртути;

представлены данные о факторах, определяющих накопление ртути в волосах населения Вологодской области, которые могут быть использованы при организации мониторинговых исследований на территориях со сходными природно-климатическими условиями, а также могут быть использованы сотрудниками Роспотребнадзора в рамках мониторинга здоровья населения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

практическая часть работы выполнена с использованием сертифицированного аналитического оборудования (атомно-абсорбционный спектрометр РА-915М, изотопный масс-спектрометр Thermo Delta V Advantage) и стандартизированных методик, включая анализ международных стандартных образцов (DORM-4, DOLT-5, NIMD-1, USGS 40, USGS 42), что обеспечивает высокую точность и воспроизводимость результатов;

теория базируется на известных, проверяемых данных и фактах, которые согласуются с ранее опубликованными материалами по теме диссертации;

идея базируется на анализе и обобщении опыта ведущих отечественных и зарубежных исследований в области биогеохимии ртути, токсикологии и трофической экологии, а также на анализе результатов собственных исследований, которые были доложены и публично обсуждены на конференциях различного уровня;

использованы авторские данные и материалы, полученные ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике; подтверждена мировая закономерность о прямой связи между потреблением рыбы и уровнем ртути в организме;

использованы традиционные методы статистической обработки данных (критерии Манна-Уитни, Краскала-Уоллиса, корреляционный анализ Спирмена), адекватные поставленным задачам и характеру распределения данных.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии во всех этапах исследования. Соискатель самостоятельно сформулировал цель и задачи исследования, составил анкеты, собрал информацию и биологический материал у участников исследования, занимался пробоподготовкой материала к анализу и непосредственно химико-аналитическими работами (содержание ртути и изотопный состав азота и углерода), статистической обработкой данных, обсуждением и интерпретацией полученных результатов, а также подготовкой научных публикаций и докладов на конференциях. Выносимые на защиту результаты и положения получены лично автором.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. С увеличением количества употребляемой в пищу рыбы разнонаправлена тенденция обогащения тяжелыми изотопами углерода и азота волос людей. Волосы людей, чаще питающихся рыбой, обеднены тяжелым изотопом углерода и обогащены тяжелым изотопом азота, по сравнению с людьми у которых рыба редко представлена в рационе. Как можно объяснить такую разнонаправленную тенденцию?

2. Проводился ли анализ ртути в воде в водных объектах, расположенных на исследуемой территории?

Соискатель Румянцева О.Ю. дала следующие ответы на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию:

1. Величина $\delta^{15}\text{N}$ отражает основной источник белка в организм. Чем выше положение организма в локальной пищевой сети, тем сильнее его ткани обогащены тяжелым изотопом азота. Значения величины $\delta^{15}\text{N}$ в мышцах рыб значительно выше, по сравнению с травоядными наземными животными. Пониженное содержание тяжелого изотопа азота отражает потребление белка из мышц преимущественно наземных животных (коровы, свинья, птица), которые являются консументами первого порядка. Среди видов рыб, которыми питаются люди встречаются виды, занимающие более высокий трофический уровень (судак, окунь, щука). Поэтому отмечается обогащение

тяжелым изотопом азота волос людей с увеличением количества потребляемой в пищу рыбы. Для пресноводных экосистем характерно обеднение тяжелым изотопом углерода, по сравнению с наземными экосистемами. Следовательно, волосы людей, чаще питающихся рыбой обеднены тяжелым изотопом углерода, по сравнению с теми, у кого рыба редко встречается в рационе.

2. Анализ концентраций ртути в воде из природных водоемов на содержание ртути в исследовании не проводился. Концентрации ртути в воде очень низкие и редко превышают 3-4 нг/л. Анализ таких концентраций методически сложен. Следовательно, возрастает вероятность ошибки. Поэтому, крайне редко сравнивают содержание ртути в воде с содержанием ртути в рыбе. Показателем содержания ртути в водных объектах – является измерение ртути в мышечной ткани рыб, что приведено в главе обсуждения диссертации.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной проблемы и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием четко сформулированных цели и задач исследования, последовательного плана и качественно выполненного исследования, грамотно составленными выводами, четко соответствующими задачам.

На заседании 01.04.2026 г. диссертационный совет принял решение за раскрытие закономерностей накопления ртути, выявление экологических, географических и социальных факторов, определяющих уровни поступления ртути в организм человека у населения Северо-Запада России (на примере Вологодской области) присудить Румянцевой Ольге Юрьевне ученую степень кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки). Работа соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 7 докторов биологических наук, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15; против – нет; недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

д.б.н., профессор



Д.Б. Гелашвили

Ученый секретарь

диссертационного совета, к.б.н.

Д.Е. Гаврилко

1.04.2026