Научные труды Дальрыбвтуза. 2026. Том 77, № 3. С. 110–118.

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Обзорная статья
УДК 546.19:639.2:006.3:340.13 DOI: doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2026-77-10 EDN: OKTRLR

Актуализация нормативов содержания мышьяка в рыбной продукции: проблемы и пути решения в рамках ЕАЭС

Антонида Викторовна Чернова
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия
nida11@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8143-7228

Аннотация. Рассмотрена актуальная проблема нормирования мышьяка в рыбной продукции на территории Евразийского экономического союза. Действующая система, основанная на определении общего содержания мышьяка без разделения на органические и неорганические соединения, не соответствует современным токсикологическим данным и международным подходам. Установлено, что доля токсичного неорганического мышьяка в рыбе составляет не более 1,5–2 % от общего содержания, тогда как органические формы (арсенобетаин) являются нетоксичными. Проведен сравнительный анализ международных нормативов, выявлено несоответствие российских требований практике стран-импортеров. Показано, что ежегодные экономические потери внутреннего рынка из-за устаревших нормативов достигают 160 тыс. т рыбной продукции. Обоснована необходимость перехода к нормированию неорганического мышьяка с введением дифференцированных предельных уровней в зависимости от таксономической принадлежности гидробионтов. Приведены метрологические характеристики альтернативного метода определения неорганического мышьяка на основе атомно-абсорбционной спектрометрии с твердофазной экстракцией, аттестованного и включенного в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Ключевые слова: мышьяк, неорганический мышьяк, органический мышьяк, нормирование, технический регламент, ЕАЭС, ТР ТС 021/2011, рыбная продукция, гармонизация нормативов, арсенобетаин, ВЭЖХ-ИСП-МС, SPE-GF-AAS

Для цитирования: Чернова А. В. Актуализация нормативов содержания мышьяка в рыбной продукции: проблемы и пути решения в рамках ЕАЭС // Научные труды Дальрыбвтуза. 2026. Т. 77, № 3. С. 110–118.

Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2026. Vol. 77, no. 3. P. 110–118.

FOOD SYSTEMS

Review article

Updating the standards for arsenic content in fish products: problems and solutions within the EAEU

Antonida V. Chernova
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia
nida11@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8143-7228

Abstract. The article discusses the current problem of arsenic regulation in fish products in the territory of the Eurasian Economic Union. The current system, based on the determination of the total content of arsenic without separation into organic and inorganic compounds, does not

© Чернова А. В., 2026

correspond to modern toxicological data and international approaches. It has been established that the share of toxic inorganic arsenic in fish is no more than 1.5–2 % of the total content, while organic forms (arsenobetaine) are non-toxic. A comparative analysis of international standards has been carried out, and a discrepancy between Russian requirements and the practice of importing countries has been revealed. It is shown that the annual economic losses of the domestic market due to outdated standards reach 160 thousand tons of fish products. The necessity of switching to the regulation of inorganic arsenic with the introduction of differentiated maximum levels depending on the taxonomic affiliation of aquatic organisms is substantiated. The metrological characteristics of an alternative method for the determination of inorganic arsenic based on atomic absorption spectrometry with solid-phase extraction, certified and included in the Federal Information Fund for Ensuring the Uniformity of Measurements, are presented.

Keywords: arsenic, inorganic arsenic, organic arsenic, regulation, technical regulations, EAEU, TR CU 021/2011, fish products, harmonization of standards, arsenobetaine, HPLC-ICP-MS, SPE-GF-AAS

For citation: Chernova A. V. Updating the standards for arsenic content in fish products: problems and solutions within the EAEU. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2026; 77(3):110–118. (In Russ.).

Введение

Проблема нормирования содержания мышьяка в рыбной продукции обсуждается в Российской Федерации и странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС) на протяжении более 15 лет. За этот период накоплен значительный массив научных данных о токсикологии различных форм мышьяка, разработаны высокочувствительные и селективные методы анализа, а также сформирован опыт международной торговли, демонстрирующий несостоятельность действующего подхода [7]. Тем не менее нормативная база ЕАЭС остается практически неизменной с момента принятия технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [1].

Действующий регламент устанавливает предельное содержание общего мышьяка на уровне 5 мг/кг для морской рыбы, моллюсков, ракообразных и водорослей, а для речной рыбы и икры –1 мг/кг [1]. При этом не учитывается форма нахождения мышьяка, что приводит к ситуации, когда продукция с высоким содержанием нетоксичного органического мышьяка (арсенобетаина AsB) формально признается небезопасной и подлежит утилизации на внутреннем рынке, тогда как за рубежом она пользуется стабильным спросом.

В соответствии с позицией федеральных органов исполнительной власти определение общего мышьяка без разделения на органическую и неорганическую формы является неактуальным, препятствует развитию промысла глубоководных объектов рыболовства и ограничивает поставки рыбной продукции на внутренний рынок. По данным отраслевых объединений, ежегодные потери внутреннего рынка из-за устаревшей нормативной базы оцениваются не менее чем в 160 тыс. т рыбной продукции [7, 11].

Цель настоящей работы – анализ существующих проблем нормирования мышьяка в рыбной продукции в Российской Федерации и странах ЕАЭС, обоснование необходимости перехода к регулированию содержания неорганического мышьяка с разработкой дифференцированных нормативов, а также оценка готовности нормативной, методической и приборной базы для реализации такого перехода.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести сравнительный анализ токсикологического профиля органических и неорганических соединений мышьяка, присутствующих в гидробионтах;

- выполнить сравнительный анализ действующих нормативов содержания мышьяка в рыбной продукции в ЕАЭС и зарубежных странах;

- оценить масштаб экономических и социальных последствий применения устаревших нормативов;

- предложить дифференцированные нормативы неорганического мышьяка для различных видов гидробионтов;

- дать характеристику существующим методам определения неорганического мышьяка и оценить их пригодность для внедрения в лабораторную практику.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования выступает система нормирования содержания мышьяка в рыбной продукции, включая нормативно-правовую базу ЕАЭС, международные стандарты, а также методы количественного определения неорганического мышьяка (iAs) в пищевых матрицах.

Предметом исследования являются: содержание различных форм мышьяка в гидробионтах; метрологические характеристики методов определения неорганического мышьяка; экономические и социальные последствия применения действующих нормативов.

В работе использованы данные информационной системы «Веста» Россельхознадзора, результаты лабораторных исследований подведомственных учреждений (ФГБУ «НЦБРП», ФГБУ «ВГНКИ»), аналитические материалы отраслевых объединений (ВАРПЭ, Рыбный союз), международные нормативные документы, а также научные публикации по токсикологии мышьяка.

Методы определения неорганического мышьяка

Для определения неорганического мышьяка в пищевой продукции применяются два основных метода, различающихся по принципу детектирования и аппаратурному оформлению. Метод ВЭЖХ-ИСП-МС (высокоэффективная жидкостная хроматография – масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой) по ГОСТ 34462-2018 (разработан ФГБУ «ВГНКИ») [2] основан на извлечении неорганического мышьяка из пробы обработкой раствором азотной кислоты и пероксида водорода с последующим хроматографическим разделением на колонке PRP-X100 и количественным определением с помощью масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. Детектирование осуществляется по изотопу ^{75}As [2, 9].

Метод SPE-GF-AAS по МУ А-1/167 (альтернативная методика на основе европейского стандарта DIN EN 16278, разработанная ФГБУ «НЦБРСП») основан на селективном выделении неорганического мышьяка из сложных органических матриц с использованием твердофазной экстракции (SPE) на анионообменных картриджах Strata SAX с последующим количественным определением методом атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией (GF-AAS). В ходе микроволновой экстракции смесью соляной кислоты и пероксида водорода As(III) окисляется до As(V), который при pH 5,0-7,5 селективно сорбируется на анионообменной смоле, тогда как органические производные не удерживаются. 6 мая 2025 года методика аттестована и внесена в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (регистрационный номер ФР.1.31.2025.51305) [3, 4, 10]. Она является единственной альтернативой ГОСТ 34462-2018, внесенной в Федеральный информационный фонд.

Результаты и их обсуждение

Мышьяк присутствует в гидробионтах в двух принципиально различных формах, обладающих кардинально разной токсичностью [4]. Неорганический мышьяк (iAs), представленный арсенитами As(III) и арсенатами As(V), отнесен Международным агентством по изучению рака (IARC) к канцерогенам 1-й группы. Эти соединения обладают острым и хроническим токсическим действием, поражают желудочно-кишечную, сердечно-сосудистую, неврологическую, кожную и иммунную системы, легко всасываются в желудочно-кишечном тракте и быстро распространяются по всем органам и тканям [12].

Органический мышьяк представлен преимущественно арсенобетаином (AsB), а также арсенохолином, арсеноуглеводами, метил- и диметиларсонатами. Эти соединения характеризуются низкой токсичностью, быстро выводятся из организма с мочой в неизмененном виде,

не накапливаются в тканях человека и, по данным Европейского агентства по безопасности продуктов питания (EFSA), не создают рисков для здоровья даже при повышенном содержании в рыбопродукции [12].

Данные многолетних исследований показывают устойчивое распределение форм мышьяка в зависимости от вида гидробионта [7, 12]. Содержание неорганического мышьяка в различных видах гидробионтов представлено в табл. 1.

Таблица 1

Содержание неорганического мышьяка в различных видах гидробионтов

Table 1

Content of inorganic arsenic in various types of hydrobionts

Вид продукции	Доля iAs от общего As, %	Типичное содержание iAs, мг/кг
Рыба (морская)	0,5–2	0,03–0,10
Рыба (пресноводная)	0,1–27	0,01–0,30
Моллюски (мидии, устрицы)	5–20	0,10–0,50
Ракообразные (крабы, креветки)	3–15	0,10–0,40
Водоросли	5–30	0,50–5,00

Согласно данным Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, доля неорганического мышьяка в рыбе составляет около 1,5 %, в моллюсках – до 20 % [7]. Таким образом, при общем содержании мышьяка 5 мг/кг содержание неорганической формы в рыбе не превышает 0,075 мг/кг, что соответствует или даже ниже нормативов, установленных в КНР (0,1 мг/кг для рыбы).

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» устанавливает следующие предельные уровни общего мышьяка: морская рыба, моллюски, ракообразные, водоросли – 5 мг/кг; речная рыба и икра – 1 мг/кг [1]. Принципиальная проблема этого подхода заключается в том, что он не учитывает форму нахождения мышьяка. В мировой практике, напротив, большинство стран нормирует исключительно неорганический мышьяк, представляющий реальную угрозу для здоровья человека, либо не нормирует мышьяк вовсе (табл. 2).

Таблица 2

Международные нормативы содержания мышьяка в рыбной продукции

Table 2

International standards for the content of arsenic in fish products

Страна/регион	Нормируемый показатель	Рыба, мг/кг	Ракообразные/ моллюски, мг/кг	Водоросли, мг/кг
ЕАЭС (действующий)	Общий As	5,0	5,0	5,0
Китай (GB 2762-2017)	Неорганический As	0,1	0,5	1,0–1,5
Австралия / Новая Зеландия	Неорганический As	2,0	1,0	1,0
Евросоюз	Не нормируется	–	–	3,0 (БАД из водорослей)
Япония	Не нормируется	–	–	–
Южная Корея	Не нормируется	–	–	–

Систематический характер проблемы подтверждается многолетней практикой контроля рыбной продукции. В ходе лабораторных исследований, проводимых подведомственными

Россельхознадзору учреждениями, регулярно фиксируются случаи превышения установленных нормативов по общему содержанию мышьяка. Специалистами Приморской межобластной ветеринарной лаборатории выявлены случаи превышения нормы в креветке гребенчатой и трубаче, причем отклонения достигали пятикратных значений [9]. Эти факты свидетельствуют не об объективной опасности продукции, а о несовершенстве самого подхода к нормированию.

Экономические последствия применения устаревших нормативов оцениваются отраслевыми экспертами как крайне значительные. Ежегодные потери внутреннего рынка составляют не менее 160 тыс. т рыбной продукции. В эту цифру входят глубоководные крабы (около 8,5 тыс. т ежегодно), различные виды креветок, некоторые виды рыб (навага, терпуг и др.), а также морские водоросли. Продукция, которая не может быть реализована на российском рынке из-за формального превышения норматива общего мышьяка, свободно поставляется на экспорт и пользуется спросом в Канаде, США, Японии, Республике Корея и Китае [7].

Социальные последствия выражаются в ограничении доступа российских потребителей к качественной и безопасной отечественной продукции. Как отмечалось на заседании рабочей группы по обеспечению транспортно-логистического и социально-экономического развития Арктической зоны РФ, целью изменений является открытие российского рынка для отечественных производителей с целью увеличения объема рыбной продукции на прилавках [11]. Кроме того, нерешенный вопрос нормирования мышьяка ставит под угрозу освоение квот на водные биологические ресурсы Баренцева моря, поскольку рыбаки не могут поставлять свою продукцию ни на внутренний рынок, ни на экспорт. В перспективе возможно уменьшение российских национальных квот, распределяемых Смешанной российско-норвежской комиссией по рыболовству.

Первоочередной задачей является внесение изменений в нормативную базу ЕАЭС, в частности – законодательное определение понятия «неорганический мышьяк» для учета его содержания в рыбной продукции [7]. Российскими учеными ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» обоснована необходимость разделения мышьяка на органическую и неорганическую формы при нормировании его содержания в рыбной и морепродукции, а также изменений в методиках расчета. На основании этих выводов Роспотребнадзор инициировал процедуру внесения изменений в ТР ТС 021/2011 [8].

На основе анализа научных данных и международной практики предлагается введение дифференцированных нормативов для неорганического мышьяка (табл. 3).

Таблица 3

Предлагаемые нормативы неорганического мышьяка для продукции водного промысла в ЕАЭС

Table 3

Suggested standards for inorganic arsenic in aquatic products in the EAEU

Группа продукции	Предлагаемый норматив iAs, мг/кг	Обоснование
Рыба (все виды)	0,1–0,2	Соответствие нормативу КНР (0,1 мг/кг) – крупнейшего импортера российской рыбы
Ракообразные (крабы, креветки)	0,5	Соответствие нормативу КНР для других водных животных
Моллюски (мидии, устрицы, гребешки, трубач)	0,5–1,0	С учетом более высокого содержания iAs в моллюсках
Водоросли морские	1,0–1,5	С учетом низкой биодоступности iAs из водорослей и малых объемов потребления

Ключевым условием перехода к новым нормативам является наличие аттестованных и доступных методов определения неорганического мышьяка [2, 3]. Для наглядности в табл. 4 приведена сравнительная характеристика двух основных методов.

Таблица 4

Сравнительная характеристика методов определения неорганического мышьяка

Table 4

Comparative characteristics of methods for determining inorganic arsenic

Параметр	ГОСТ 34462-2018 (ВЭЖХ-ИСП-МС)	МУ А-1/167 (SPE-GF-AAS)
Принцип метода	Хроматографическое разделение с масс-спектрометрической детекцией	Селективная твердофазная экстракция с атомно-абсорбционной детекцией
Диапазон измерений, мг/кг	0,03–10,00	0,03–10,00
Предел количественного определения, мг/кг	0,03	0,03
Ориентировочная стоимость оборудования	250-500 тыс. долл. США	50-80 тыс. долл. США
Доступность в региональных лабораториях	Низкая (единицы установок)	Высокая (широко распространены)
Сложность эксплуатации	Высокая	Средняя

ГОСТ 34462-2018 является «золотым стандартом», однако требует дорогостоящего оборудования, что ограничивает его широкое внедрение в региональных лабораториях [2]. Альтернативная методика МУ А-1/167 обладает существенными преимуществами: стоимость оборудования в 5–6 раз ниже, атомно-абсорбционные спектрометры широко распространены в региональных лабораториях, методика проста в эксплуатации [3, 10]. Как подчеркивается в официальном сообщении ФГБУ «НЦБРСП», данная методика создана как альтернатива ГОСТ 34462-2018 и может быть реализована в лабораториях, оснащенных атомно-абсорбционными спектрометрами [10].

Переход к нормированию неорганического мышьяка поддерживается всеми заинтересованными сторонами. Росрыболовство выступает за регулирование содержания неорганического мышьяка с ужесточением нормативов именно по этому показателю при одновременном смягчении требований к органическим соединениям [7]. Россельхознадзор отмечает, что введение понятия «неорганический мышьяк» в законодательство позволит бизнесу нарастить экспорт продукции [7]. На уровне Правительства Российской Федерации также неоднократно отмечалась необходимость гармонизации требований к рыбной продукции по мышьяку в соответствии с мировыми стандартами и научными исследованиями [11].

Обоснованность перехода к нормированию неорганического мышьяка подтверждается следующими аргументами. Во-первых, токсикологические исследования убедительно демонстрируют, что именно неорганические формы мышьяка представляют реальную угрозу для здоровья человека, тогда как органические формы безопасны. Во-вторых, большинство стран-импортеров российской рыбы нормируют именно неорганический мышьяк, поэтому гармонизация нормативов устранит технические барьеры в торговле. В-третьих, переход к новым нормативам позволит вернуть на внутренний рынок до 160 тыс. т качественной рыбной продукции ежегодно. В-четвертых, разработана и аттестована доступная методика МУ А-1/167, позволяющая определять неорганический мышьяк в лабораториях, оснащенных атомно-абсорбционными спектрометрами. В-пятых, Япония, Евросоюз и Южная Корея, имеющие самые высокие показатели потребления рыбы и продолжительности жизни, не нормируют мышьяк в рыбной продукции, что подтверждает безопасность органических форм.

При реализации нового подхода необходимо учитывать потенциальные риски. Недобросовестные производители могут пытаться маскировать высокое содержание неорганического мышьяка под органические формы, что требует внедрения метода ВЭЖХ-ИСП-МС в арбитражных лабораториях и проведения выборочного контроля. Часть региональных лабораторий может не иметь оборудования для определения неорганического мышьяка, поэтому целесообразно поэтапное внедрение: сначала в крупных референс-лабораториях, затем постепенное оснащение региональных лабораторий. В районах с высоким техногенным загрязнением содержание неорганического мышьяка может быть объективно высоким, что требует проведения мониторинга районов промысла и при необходимости установления временных ограничений на вылов в определенных акваториях.

Дорожная карта внесения изменений представлена в табл. 5. Сроки этапов являются прогнозными и могут корректироваться в зависимости от скорости принятия решений на уровне Евразийской экономической комиссии (ЕЭК).

Таблица 5

Дорожная карта внесения изменений в нормативную базу

Table 5

Roadmap for making changes to the regulatory framework

№	Этап	Планируемые сроки, г	Ответственные	Ожидаемый результат
1	Научные исследования по обоснованию нормативов iAs (завершены)	2025 (факт) [8]	ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», ФНЦ медико-профилактических технологий	Научное обоснование нормативов iAs (выполнено)
2	Подготовка проекта изменений в ТР ТС 021/2011 и ТР ЕАЭС 040/2016	2026-2027	Роспотребнадзор, Россельхознадзор, ЕЭК	Проект нормативных документов
3	Обсуждение и согласование с государствами-членами ЕАЭС	2027	ЕЭК, национальные органы стандартизации	Согласованный проект
4	Принятие изменений и установление переходного периода	2027-2028	Совет ЕЭК	Вступление в силу новых нормативов
5	Внедрение методического обеспечения в лабораториях	2028-2029	ФГБУ «НЦБРП», ФГБУ «ВГНКИ», региональные лаборатории	Готовность лабораторной сети

Заключение

Проблема нормирования мышьяка в рыбной продукции в Российской Федерации и странах ЕАЭС требует скорейшего решения. Действующий подход, основанный на определении общего содержания мышьяка без разделения на органические и неорганические формы, не соответствует современным научным данным о токсикологии этого элемента и международной практике.

Переход от нормирования общего мышьяка к нормированию исключительно неорганической формы является научно обоснованным, поскольку именно неорганические соединения мышьяка представляют реальную угрозу для здоровья человека. Органические соединения мышьяка (арсенобетаин), доминирующие в рыбе и морепродуктах, безопасны и не требуют жесткого регулирования.

Введение дифференцированных нормативов неорганического мышьяка с учетом таксономической принадлежности гидробионтов (рыба – 0,1–0,2 мг/кг, ракообразные – 0,5 мг/кг, моллюски – 0,5–1,0 мг/кг, водоросли – 1,0–1,5 мг/кг) является экономически целесообразным. Это позволит вернуть на внутренний рынок тысячи тонн качественной рыбной продукции ежегодно, снизив зависимость от импорта и обеспечив население доступной рыбой.

Для реализации нового подхода разработана и аттестована методика МУ А-1/167 (ФР.1.31.2025.51305), основанная на атомно-абсорбционной спектрометрии с твердофазной экстракцией. Метод характеризуется диапазоном измерений 0,03–10,00 мг/кг, пределом количественного определения 0,03 мг/кг и доступен для большинства региональных лабораторий, оснащенных атомно-абсорбционными спектрометрами.

Процедура внесения изменений в нормативную базу уже инициирована. Роспотребнадзор на основании отчета ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» начал процедуру внесения изменений в ТР ТС 021/2011. Новый подход поддерживается Росрыболовством, Россельхознадзором, а также отраслевыми объединениями, выступающими за гармонизацию нормативов в соответствии с международной практикой.

Необходимы решительные и скоординированные действия всех заинтересованных сторон. Дальнейшее промедление наносит ущерб как экономике рыбной отрасли, так и здоровью российских потребителей, которые неоправданно лишаются доступа к качественной и безопасной отечественной продукции. Гармонизация нормативов в рамках ЕАЭС позволит не только наполнить внутренний рынок доступной и безопасной рыбной продукцией, но и устранить технические барьеры для российских экспортеров.

Список источников

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». М. : ЕЭК, 2011. 242 с.

2. ГОСТ 34462-2018. Продукты пищевые, продовольственное сырье, корма. Определение содержания неорганического мышьяка методом высокоэффективной жидкостной хроматографии – масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. М. : Стандартинформ, 2018. 11 с.

3. МУ А-1/167. Метод определения количественного содержания неорганического мышьяка в рыбе, нерыбных объектах и кормах методом атомно-абсорбционной спектрометрии. М. : ФГБУ «НЦБРСП», 2025. (ФР.1.31.2025.51305).

4. DIN EN 16278:2012. Animal feeding stuffs - Determination of inorganic arsenic by hydride generation atomic absorption spectrometry (HG-AAS) after microwave extraction and separation by solid phase extraction (SPE). Berlin : Beuth Verlag, 2012. 18 p.

5. GB 2762-2017. National Food Safety Standard - Maximum Levels of Contaminants in Foods. Beijing : China National Standard, 2017. 52 p.

6. ANZFA Standard 1.4.1. Contaminants and Natural Toxicants. Canberra : Australia New Zealand Food Authority, 2011. 24 p.

7. Алексеев Д. Вредные советы: почему в России действуют устаревшие нормы по мышьяку // Известия. 2021. 14 июля. С. 1–8.

8. Макеева Ю. Россия запустила процедуру изменения норм по мышьяку в рыбной продукции // Ветеринария и жизнь. 2024. 12 марта.

9. ФГБУ «НЦБРП». НЦБРП проводит регулярные исследования рыбной продукции на содержание неорганического мышьяка [Электронный ресурс]. 2021. Режим доступа: https://www.fishnet.ru/ (дата обращения : 10.04.2026).

10. ФГБУ «НЦБРСП». На базе испытательной референс-лаборатории ФГБУ «НЦБРСП» разработана методика определения содержания «неорганического мышьяка» в пищевой рыбной продукции [Электронный ресурс]. 2025. Режим доступа: https://fishquality.ru/ (дата обращения : 10.04.2026).

11. Интерфакс. Ведомствам предложено к апрелю определиться с нормой мышьяка в рыбе [Электронный ресурс]. 2024. Режим доступа: https://www.interfax.ru/russia/948105 (дата обращения : 10.04.2026).

12. Сфера Медиа. Определение неорганического мышьяка в продукции водного промысла и аквакультуре [Электронный ресурс]. 2019. Режим доступа: https://sfera.fm/ (дата обращения : 10.04.2026).

Сведения об авторе

А. В. Чернова – старший преподаватель кафедры «Управление техническими системами», SPIN-код: 7330-0188, AuthorID: 1015935.

Information about the author

A. V. Chernova – Senior Lecturer of the Department of Technical Systems Management, SPIN-code: 7330-0188, AuthorID: 1015935.

Статья поступила в редакцию 28.04.2026; одобрена после рецензирования 21.06.2026; принята к публикации 10.09.2026.

The article was submitted 28.04.2026; approved after reviewing 21.06.2026; accepted for publication 10.09.2026.

© Чернова А. В., 2026.

«Актуализация нормативов содержания мышьяка в рыбной продукции: проблемы и пути решения в рамках ЕАЭС» [Чернова А. В.] распространяется под лицензией Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).