

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Барбина Николая Михайловича

о диссертационной работе Назарова Евгения Игоревича «Совершенствование методов обоснования радиационной безопасности от выброса углерода-14 при нормальной эксплуатации предприятий атомной отрасли», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

Актуальность диссертационной работы. Природный космогенный радионуклид углерод-14 присутствует также в выбросах различных предприятий атомной отрасли, в том числе ядерных реакторов любого типа, и является одним из основных дозообразующих радионуклидов. Газообразный ^{14}C может поступать в окружающую среду в виде различных форм химических соединений, поэтому для адекватной оценки дозовых нагрузок на население требуется контроль всех соединений радиоуглерода в выбросах объектов атомной энергетики. Обязательный мониторинг ^{14}C в выбросах АЭС в нашей стране введен менее 10 лет назад, почти полностью отсутствует информация об активности поступившего в окружающую среду радиоуглерода от предыдущей эксплуатации советских, а затем и российских атомных электростанций, исследовательских ядерных реакторов, предприятий атомной отрасли. Поэтому актуальность рецензируемой диссертационной работы Назарова Е. И. очевидна и не вызывает сомнений, так как в ней решены важные технические, научно-методические аспекты совершенствования системы радиэкологического мониторинга радиоуглерода.

Структура и основное содержание работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списков терминов и определений, сокращений и обозначений и списка литературы. Работа изложена на 115 страницах текста, содержит 27 таблиц, 30 рисунков, 2 приложения. Список литературы включает 80 источников.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследований, отражены теоретическая и практическая значимость, научная новизна полученных результатов, представлены положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен обзор литературных данных, рассмотрено образование радиоуглерода в ядерных реакторах различного типа, описаны

приборы и методы измерения ^{14}C . Проведен статистический анализ выбросов радиоуглерода атомными станциями Европы.

Вторая глава посвящена разработке специального пробоотборного стенда, позволяющего проводить одновременный отбор $^{14}\text{CO}_2$, ^{14}CO , а также органических соединений ^{14}C . Приведены результаты испытания данного стенда в АО «ИРМ» и АО «НИФХИ им. Л. Я. Карпова».

В третьей главе рассмотрен предложенный авторами метод ретроспективной оценки годового выброса ^{14}C . Данный метод основан на анализе содержания радиоуглерода в годичных кольцах деревьев, подверженных воздействию источника выброса. При этом учитываются многолетние метеорологические данные, характеристика источника выброса, вегетационный период древесной растительности, доля органических соединений ^{14}C в выбросах. С помощью предложенного метода впервые выполнена ретроспективная оценка величины годового выброса радиоуглерода Курской АЭС, Белоярской АЭС и АО «ИРМ».

В четвертой главе на основе ретроспективной оценки годового выброса радиоуглерода представлены результаты расчетов годовых эффективных доз от выброса ^{14}C Курской АЭС, Белоярской АЭС и АО «ИРМ». Оценка выполнена двумя методами: по методологии МАГАТЭ и с помощью авторского подхода, учитывающего корзину питания региона расположения объекта выброса.

В диссертации получены следующие результаты, характеризующиеся **научной новизной**:

1. Разработан и внедрен в эксплуатацию специальный пробоотборный стенд, позволяющий выполнять одновременный раздельный отбор $^{14}\text{CO}_2$, ^{14}CO и органических соединений ^{14}C . Предусмотренная возможность регулирования температурного режима каталитической установки позволяет производить отбор широкого спектра органических соединений ^{14}C .

2. Впервые предложен и реализован метод ретроспективной оценки выброса ^{14}C ядерными реакторами различного типа за любой период эксплуатации. Метод основан на анализе содержания радиоуглерода в годичных кольцах древесной растительности на территории потенциального воздействия, выполненного методом ускорительной масс-спектромерии; учете метеорологических условий, формирующих загрязнение атмосферы; различных химических соединений ^{14}C .

3. Впервые выполнена ретроспективная оценка годовой эффективной дозы облучения населения от выброса ^{14}C за любой период эксплуатации ядерного реактора. Метод позволяет уточнить величину облучения с учетом реальной корзины питания исследуемого региона, метеорологических условий, формирующих загрязнение атмосферы, химических соединений газообразного ^{14}C . Установлено, что вклад природного радиоуглерода в дозовой нагрузке, как правило, выше, чем вклад техногенного.

Достоверность результатов работы базируется на всестороннем анализе выполненных ранее работ по предмету исследования, использовании современных средств и методов проведения исследований; подтверждается представительным объемом исходного материала.

Практическая значимость результатов работы определяется изучением выбросов радиоактивного углерода, образующегося при работе предприятий атомной отрасли. Для этого диссертантом был разработан пробоотборный стенд и реализован метод ретроспективной оценки по древесине.

При ознакомлении с текстом диссертационной работы Назарова Е. И. возник ряд вопросов и замечаний.

1. Во второй главе представлены результаты измерения удельной активности углерода-14 в годичных кольцах деревьев вблизи Курской и Белоярской АЭС, АО «ИРМ», однако представлены не все года эксплуатации упомянутых предприятий. В диссертации отсутствует информация, почему были выбраны те или иные кольца, соответствующие определенному году.

2. При выполнении ретроспективной оценки величины годового выброса радиоуглерода АО «ИРМ» и Белоярская АЭС рассматривались как один источник. С чем это связано? Возможно ли оценить выбросы радиоуглерода этими предприятиями отдельно?

3. Для измерения методом ускорительной масс спектроскопии счетные образцы подвергаются графитизации. Какова эффективность графитизации и чем она подтверждалась?

4. Какие физико-химические процессы протекают при работе пробоотборного стенда?

5. Как образуются органические и неорганические формы ^{14}C ?

6. Почему кольца одного возраста с разных деревьев соединены в одну пробу?

Сделанные замечания не носят принципиального характера и не ставят под сомнение высокую оценку диссертационной работы Назарова Е. И., полностью соответствующей требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Заключение

Считаю, что диссертационная работа по объему и значимости полученных результатов, а также по степени апробации, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор Назаров Евгений Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

Официальный оппонент:

Ведущий научный сотрудник
научно-исследовательского
отделения учебно-научного
комплекса пожаротушения и
проведения аварийно-спасательных
работ, ФГБОУ ВО «Уральский институт
Государственной противопожарной
службы Министерства Российской
Федерации по делам гражданской
обороны, чрезвычайным ситуациям и
ликвидации последствий стихийных
бедствий»,
доктор технических наук, доцент,
620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 22.,
тел. +7 (343) 360-82-26, E-mail: nmbarbin@mail.ru

Барбин Николай Михайлович

11.12.2023

Подпись Барбина Николая Михайловича заверяю

*Евгений секретарь
Уральского института
канд. тех. наук, доцент*



М.Т. Комарова