

**ОТЗЫВ официального оппонента  
на диссертацию на соискание ученой степени  
доктора биологических наук Бадави Ваеля Махмуда  
на тему: «РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ТЕРРИТОРИИ ДОЛИНЫ НИЛА И МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ  
АКВАТОРИЙ (ЕГИПЕТ)»  
по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки)**

Актуальность темы и ее соответствие заявленной научной специальности. Проблемы мониторинга состояния объектов окружающей среды, в частности водных экосистем и смежных с ними территорий, приоритетны для всего мирового сообщества. При этом применение существующих методов и разработка новых подходов оценки экологического риска и риска возникновения различных заболеваний населения в условиях антропогенной нагрузки требуют наличия баз данных об уровнях содержания элементов техногенного и естественного происхождения в природных средах.

Диссертационная работа посвящена комплексной радиоэкологической и токсикологической оценке состояния почв и донных отложений на ранее малоизученных территориях долины Нила и морских прибрежных акваторий Египта с последующей ноксологической интерпретацией результатов.

Тема диссертации соответствует специальности 1.5.15. Экология (биологические науки), а именно следующим ее направлениям: комплексная экологическая оценка загрязнения окружающей среды поллютантами химической природы и влияния радионуклидов естественного происхождения.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, определяется применением современного оборудования и апробированных методик, большим объемом экспериментальных данных и их обработкой с помощью

современных пакетов статистического анализа. Все выводы и положения, выносимые на защиту, обоснованы и достоверны.

Научная новизна полученных результатов. В работе получил развитие эквидозиметрический подход к оценке экологического состояния территорий. Впервые создана база данных, включающая элементный состав экотоксикантов и естественных радионуклидов в почве и отложениях долины реки Нил и прибрежных акваторий Египта. Впервые экспериментальным путем установлены фоновые концентрации элементов широкой номенклатуры в почвах и отложениях реки Нил, её дельты и прибрежных акваторий Красного и Средиземного морей. Впервые проведена оценка рисков возникновения заболеваний у населения, обусловленных присутствием хемотоксикантов в почвах исследуемых территорий Египта. Получены принципиально новые данные о сложившейся экологической обстановке на изучаемой территории посредством комплексной оценки экологических показателей загрязнения почв хемотоксикантами и дозиметрических величин с учетом содержания естественных радионуклидов в почве и донных отложениях.

Полученные соискателем результаты имеют большую практическую значимость. Полученные экспериментальные данные об элементном составе почв и донных отложений изученных природных объектов могут выступать в качестве фоновых для дальнейших работ в области экологического мониторинга, а также для оценки эволюции экологических рисков в Арабской Республике Египет. Разработанные соискателем карты пространственного распределения экотоксикантов в почве и донных отложениях могут лечь в основу разработки или корректировки программ реализации экологического мониторинга в Египте с учетом выявленных районов с повышенным содержанием загрязняющих веществ. В результате проведенного широкомасштабного исследования с учетом химического загрязнения и вклада источников естественной радиоактивности получены актуальные данные экологического состояния густонаселённых регионов

Арабской Республики Египет, что может быть использовано как Академией научных исследований, так и соответствующими ведомствами для развития работ в области экологического мониторинга и экологической безопасности. Кроме того установленные в работе индивидуальные и комплексные экологические показатели, а также дозиметрические величины расширяют развивающуюся «эквидозиметрическую» концепцию в экологии.

Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Апробация работы. Материалы, вошедшие в диссертационную работу, представлены в 23 публикациях, 16 из которых опубликованы в журналах Web of Science, Scopus, RSCI, входящих в перечень изданий, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности «экология», а также были представлены на многочисленных международных и российских конференциях.

Диссертационная работа изложена на 313 страницах и содержит 5 глав, заключение, выводы, а также список литературы, включающий 332 источников, из них 294 на иностранном языке. Диссертация содержит 92 рисунка, 41 таблицу и 3 приложения.

**Во введении (Глава 1)** обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, положения, выносимые на защиту, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, а также связь работы с плановыми исследованиями и научными программами и апробация результатов исследования.

Замечание 1. *Есть небольшое замечание к формулировке положения, выносимого на защиту, №3, а точнее, к части положения: «Апробация разработанного метода на примере...». Требуется пояснение, о каком разработанном методе идет речь, т.к. ни в методологии, ни в результатах не представлен разработанный метод.*

**Глава 2. Ландшафтные, геохимические и экологические условия территории долины Нила и морских прибрежных акваторий Египта (литературный обзор).** Соискатель приводит общие характеристики объектов исследования, геоморфологические и экотоксикологические особенности изучаемой территории, анализ особенностей радиоактивности почв и донных отложений, а также анализ источников загрязнения долины Нила и морских прибрежных акваторий Египта.

*Замечание 2. В качестве замечания можно отметить, что диссертационная работа в частности направлена на развитие «эквидозиметрического» подхода в экологии, как анонсирует автор. При этом соискатель не приводит расширенного анализа существующих гипотез о данном подходе, что можно было бы отразить в одном из разделов литературного обзора. В следующих главах присутствуют небольшие разрозненные рассуждения об эквидозиметрии в разделе 3.2.2, 3.2.4. Необходимо дать четкое определение «эквидозиметрического» подхода, возможно, основанного на накопленном научном опыте других исследователей. При этом конкретизировать и обосновать, что может быть отнесено к эквидозиметрическим параметрам, с которыми автор работает в последующих главах.*

### **Глава 3. Методологические подходы и методы исследования**

Приведены методы пробоотбора почв и донных отложений, описание экспериментальных площадок, схемы пробоотбора, используемое оборудование для отбора проб, этапы подготовки проб к анализу. Так же соискатель, на мой взгляд, излишне расширенно приводит описание аналитических методов анализа (стр. 100-117). Можно было обойтись их формальным перечислением и ссылками на соответствующие методики (Замечание 3).

В качестве рекомендации отмечу необходимость знакомства соискателя с Публикациями МКРЗ 108, 114, 124 для исключения таких однозначных трактовок в области радиационной безопасности как:

*«Исторически считается, что если человек защищен от искусственного облучения, то и окружающая среда тоже защищена» (стр. 119). В настоящее время мировое сообщество в рамках радиационной защиты придерживается экоцентрического принципа.*

*Замечание 4. На стр. 85 соискатель указывает, какие почвы были отобраны («...глинистой, суглинистой и песчаной почвы»). При этом не вполне понятно, каким методом определялся механический состав почвы и проведены ли подобные исследования для всех отобранных проб? Было бы интересно провести анализ содержания, например, естественных радионуклидов в разных типах почв.*

#### **Глава 4. Содержание и элементный состав химических экотоксикантов в почвах и донных отложениях**

В этой главе представлены экспериментальные данные, которые несомненно представляют большую практическую и научную значимость и ценность. Приведен анализ элементного состава (28 химических элементов) почвы и донных отложений изучаемых р. Нил и ее дельты. Проведя статистическую обработку данных посредством современных методов анализа, соискатель выявил группы элементов по их возможному происхождению, сопоставил полученные результаты с опубликованными данными. Проанализировав содержание порядка сорока элементов морских отложений прибрежных акваторий Красного и Средиземного морей, в том числе редкоземельных элементов, Th и U, посредством методов главных компонент PCA и кластерного анализа, CA проведена классификация и группировка элементов на основе их геохимической симметрии. При этом автор выявил районы с закономерным содержанием редкоземельных металлов, обосновано аргументировал их происхождение. Нарботанный большой массив экспериментальных данных соискатель смог логично представить и объяснить полученные результаты.

Однако имеются некоторые замечания к разделам 4.1-4.3

*Замечание 5. На рис. 4.27 автор приводит «вклад из различных источников для определения элементов на основе РМФ». Несмотря на широкую номенклатуру изученных элементов, необходимо провести более глубокий анализ полученных результатов. В частности, более детально проанализировать антропогенные источники загрязнения изучаемых территорий.*

*Замечание 6. На рис. 4.22 представлена корреляционная матрица для элементов морских отложений прибрежных акваторий Средиземного моря. Считаю, что эти результаты заслуживают внимания с точки зрения обоснования полифакторного загрязнения изучаемых территорий с возможным привлечением геохимических особенностей распределения и миграции изучаемых элементов. Почему подобный анализ проведен только для акватории Средиземного моря, при этом не проведен для р. Нил и акватории Красного моря?*

В разделе 4.4 данной главы проведена оценка загрязнения изучаемых территорий посредством общепринятых подходов, включая коэффициент обогащения, индекс геоаккумуляции, индекс загрязнения, индекс нагрузки загрязнения, суммарный индекс загрязнения, модифицированный индекс загрязнения. Результаты расчета индексов для каждой исследуемой территории представлены в приложениях.

*Замечание 7. Соискатель приводит расчет довольно широкого спектра индексов загрязнения. При этом индексы условно можно разделить на две группы: оценка экологического состояния территорий с точки зрения уровня загрязнения или обогащения элементом и оценка возникновения неблагоприятных условий для здоровья человека. На фоне проведенного анализа расчетных индексов и показателя для каждой изучаемой территории, требуется конкретизация, некий вывод в этой части диссертации. Требуется пояснение, какой из изученных критериев автор в итоге ставит в приоритет, что бы дать оценку экологического состояния изучаемых территорий и каково, в итоге, это состояние? Как полученная*

*оценка экологического состояния территорий посредством вышеуказанных индексов коррелирует с оцененными индексами риска (стр. 217-220)?*

*Замечание 8. На стр. 203 автор делает утверждение: «Однако можно утверждать, что TPI превосходит PLI с точки зрения точности, поскольку PLI, по-видимому, переоценивает экологическую ситуацию». Данное утверждение требует пояснения. На основании чего сделан такой вывод?*

## **ГЛАВА 5. Содержание радионуклидов в почвах и донных отложениях долины Нила и морских прибрежных акваторий Египта.**

В этой главе на основании собственных измерений представлена часть разработанной базы данных удельного содержания естественных радионуклидов в почвах и донных отложениях объектов исследования. Автор работы провел статистический анализ данных, используя современные методы оценки, а также обосновал полученные результаты, опираясь на научные работы в данной области.

Несомненно, сильной стороной диссертации является раздел, посвященной оценке и интерпретации канцерогенных, неканцерогенных рисков и, как результат, эквидозиметрических рисков.

На данный момент методы оценки эквидозиметрического риска не разработаны из-за сложности этой задачи. Соискатель осуществил оценку эквидозиметрического риска на основании собственных экспериментальных данных, что вносит весомый вклад в развитие экологической рискологии в целом, а также может служить фундаментом для развития нового научного направления – эквидозиметрический риск возникновения неблагоприятных изменений в окружающей среде.

*Замечание 8. На стр. 262 соискатель указывает на расчет эквидозиметрических рисков, при этом не ясен алгоритм именно расчета. Если такой алгоритм имеется, то его необходимо обозначить. Возможно, здесь корректнее говорить об алгоритме оценки (а не расчета) эквидозиметрического риска на основании рассчитанных радиационных и токсикологических рисков.*

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.15 Экология (по биологическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Бадави Ваель Махмуд заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.15 Экология (биологические науки).

Официальный оппонент:

доктор биологических наук,  
заведующий кафедрой  
«Биотехнические системы и технологии»  
факультета информатики и управления  
«Калужский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Московский государственный  
технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»

ЛАВРЕНТЬЕВА Галина Владимировна

13.12.23

Контактные данные:

тел. +7(961)122 71 00, e-mail [lavrentyevag@bmstu.ru](mailto:lavrentyevag@bmstu.ru)

Специальность, по которой официальным оппонентом  
защищена диссертация:

1.5.1 – Радиобиология



Адрес места работы:

248000, г. Калуга, ул. Баженова, д.2,  
«Калужский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Московский государственный  
технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»,  
кафедра «Биотехнические системы и технологии»  
Тел. +7 (991) 328 92 08; e-mail lavrentyevag@bmstu.ru

Подпись сотрудника .....  
Калужского филиала федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Московский государственный  
технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
Г.В. Лаврентьевой удостоверяю:

Ученый секретарь Ученого Совета  
КФ МГТУ им Н.Э. Баумана, к.т.н.

М.И. Морозенко