

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)**



«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор НИЯУ МИФИ, д.ф. -м.н.

В.И. Шевченко

« 28 » февраля 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

Диссертация Орумо Бьенмотей Кенолл «Социально-экономические и радиационно-экологические аспекты строительства АЭС в Федеративной Республике Нигерия», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности (1.6.21 – Геоэкология (Географические науки)) выполнена на кафедре «Автоматика» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ).

В 2014 году Орумо Бьенмотей Кенолл окончил Университет Порт-Харкорт (г. Порт-Харкорт, Нигерия) по направлению подготовки «Ядерный Инженер».

В период с 2018 по 2022 гг. Орумо Бьенмотей Кенолл проходил обучение в очной аспирантуре НИЯУ МИФИ и работал в должности инженера кафедры «Автоматика», подготавливая диссертацию согласно выбранной темы.

В 2022 году Орумо Бьенмотей Кенолл успешно завершил обучение в аспирантуре НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии». Диплом об окончании аспирантуры: Серия 107704, 0259739 от 12.07.2022. Регистрационный номер А22/064 от 12.07.2022.

Предоставлена справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов Орумо Бьенмотей кенолл: N258 от 10.10.2022, НИЯУ МИФИ.

Научный руководитель — доктор технических наук, член-кор. РАЕ, старший научный сотрудник Елохин Александр Прокопьевич работает в должности профессора офиса образовательных программ в Институте физико-технических интеллектуальных систем (ИФТИС) НИЯУ МИФИ, каф. N92, «Автоматика», участник ликвидации аварии на ЧАЭС 1987-1990 г.

Научный консультант кандидат физико-математических наук, член-кор, Международной академии наук, старший научный сотрудник Ксенофонов Александр Иванович работает в должности доцента офиса образовательных программ в Институте ядерной физики и технологий (ИЯФиТ) НИЯУ МИФИ, каф. N21, «Радиационной физики и безопасности атомных технологий».

Настоящее заключение принято по итогам рассмотрения диссертации «Социально-экономические и радиационно-экологические аспекты строительства АЭС в Федеративной Республике Нигерия» на заседании кафедры «Автоматика» и одобрено на семинаре Института ядерной физики и технологий НИЯУ МИФИ 14.11.2023.

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертационная работа Орумо Бьенмотей Кенолла «Социально-экономические и радиационно-экологические аспекты строительства АЭС в Федеративной Республике Нигерия» является законченной научно-квалификационной работой, в которой получены следующие результаты:

1. Результаты экологического и социально-экономического анализа, обосновывающие целесообразность строительства АЭС в регионах Нигерии выбранных для этой цели. Эти результаты могут быть использованы госструктурами и специальными ведомствами при разработке технико-экономического обоснования строительства АЭС в Нигерии.

2. Результаты аналитических исследований, в которых рассматривались вопросы воздействия ионизирующего излучения (ИИ) на биологические системы и окружающую среду, представляющие собой вспомогательные методические материалы, позволяющие донести до основной массы населения Нигерии информацию о природе ИИ и мерах обеспечении безопасности на объектах, при эксплуатации которых ИИ возникают. Владение подобной информацией позволит избежать негативных последствий радиофобии.

3. Предложены рекомендации к использованию методики определения характера и особенностей радиоактивного загрязнения воздушного бассейна и подстилающей поверхности на основе модели приземного слоя атмосферы, позволяющей учитывать состояние ее устойчивости в условиях гипотетической радиационной аварии на ядерных объектах при их эксплуатации в Нигерии, наряду с методом оценки оптимального количества датчиков АСКРО (ARMS), расположенных в санитарно-защитной зоне, при любом состоянии устойчивости атмосферы в районе размещения АЭС в Нигерии.

4. Результаты метеорологических наблюдений в двух регионах Нигерии (Герегу и Иту), в которых предполагается размещение АЭС, показали существенное различие в состоянии устойчивости атмосферы, что приводит к необходимости учета метеорологических условий, характерных для каждого из регионов, при размещении автоматизированных систем АСКРО в каждом из них и пересмотра оптимального числа постов контроля, размещаемых вокруг АЭС.

5. Предложены рекомендации к использованию методики оценки оптимизации маршрутов при эвакуации населения из загрязненной территории с применением численного моделирования гипотетического радиоактивного загрязнения окружающей среды на основе эксплуатации исследовательского реактора MRR-1 в Нигерии.

6. Данные аналитических исследований, демонстрирующих разрушение природной среды в результате продолжающейся экономической деятельности с использованием традиционных энергетических ресурсов Нигерии, применяемых в настоящее время. Результаты исследований непосредственно указывают на необходимость использования более чистых источников энергии, какой является ядерная энергия, и предоставляют рекомендации по обоснованию экологической устойчивости окружающей среды при строгом соблюдении различных экономических механизмов.

Актуальность работы

Известно, что любое энергоснабжение тесно связано с экономическим ростом, поэтому чтобы Нигерия, ускорила развитие своей экономики, она должна иметь эффективное, надежное и действенное электроснабжение.

Таким образом, обеспечение безопасного и стабильного электроснабжения является важным политическим, экономическим и социальным требованием в стране. Нигерия в настоящее время является самой густонаселенной чернокожей страной в мире с более чем 200 млн населением и первой по величине экономикой в Африке. Ситуация в стране выглядит критической, рост населения не уравнивается адекватной программой путей развития экономики. Перебои в энергоснабжении в стране серьезно сказываются на ее экономике, заметно замедляя развитие городских, сельских и пригородных населенных пунктов, а проводимая в настоящее время энергетическая политика отвечает главным образом интересам лишь ограниченному контингенту населения, который использует порядка 5000 МВт энергогенерирующей мощности, что недостаточно для развития страны в целом.

Эта критическая ситуация заставила страну рассмотреть вопрос об использовании ядерной энергии для производства электроэнергии в соответствии с ожидаемыми потребностями, в связи с чем Республика Нигерия обратилась к Российской Федерации с просьбой о сотрудничестве в области мирного атома, которое началось еще в 2009 году с подписания межправительственных соглашений (соглашения о сотрудничестве в проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации АЭС и многоцелевого исследовательского ядерного центра с исследовательским реактором).

На нынешнем этапе развития Федеративной Республики Нигерии, касающегося строительства атомных электростанций, наиболее важной задачей для страны является разработка основных принципов, методов и инструментов, а также нормативных документов, применяемых на объектах использования атомной энергии (ОИАЭ), как при их строительстве, так и при эксплуатации. Эти разработки должны использоваться для обеспечения ядерной и радиационной безопасности персонала атомных электростанций и населения местных общин, а также для предотвращения возможных радиационных аварий, в результате которых может происходить радиоактивное загрязнение окружающей среды, и, кроме того, для достижения необходимого уровня экстренного реагирования, отвечающего современным требованиям радиационной безопасности. В связи с этим в Нигерии в качестве средств прогнозирования радиоактивного загрязнения окружающей среды и дозовых нагрузок на персонал и население необходимо

внедрить систему радиационного мониторинга и экологического контроля, которые позволят минимизировать последствия радиационных аварий в случае их возникновения, а также оценивать и прогнозировать радиационную ситуацию в районе АЭС в режиме реального времени как в условиях штатной работы, так и при аварийных ситуациях. Внедрение подобных систем решает важную национальную экономическую проблему минимизации ущерба последствий аварий на АЭС или на других ОИАЭ в случае их возникновения.

Кроме того, в силу возникающей в Нигерии, время от времени, социальной напряженности, обусловленной либо акциями криминальных структур (пиратство, похищение людей с целью выкупа и т.д.), либо религиозными или этническими конфликтами, сопровождающимися военными действиями, возникает необходимость принимать повышенные меры безопасности по физической защите как специалистов, принимающих участие в строительстве ОИАЭ, так и непосредственно самих объектов, чтобы исключить возможность их захвата как средства шантажа для достижения политических или криминальных целей, выгодных определенным кругам.

Цели и задачи работы

Цель диссертации состоит в анализе социально-экономических и экологических условий в Нигерии, обосновывающих в этой стране необходимость построения атомной электростанции, адаптации основных принципов, методов и средств, включая автоматизированные системы АСКРО, а также нормативных документов, применяемых в России и в развитых странах в области использования атомной энергии, для ядерных объектов в Нигерии. Полученные результаты будут способствовать внедрению современных технологий радиационно-экологического мониторинга окружающей среды, в качестве средств экологического контроля в регионе при строительстве атомной электростанции.

Кроме того, внедрение АСКРО, применяемой для радиационного контроля окружающей среды, может быть использовано и для решения задачи минимизации последствий возможных радиационных аварий на ОИАЭ при их возникновении, а анализ механизмов воздействия ионизирующего излучения позволит дать квалифицированные рекомендации населению по вопросам радиационной защиты.

При анализе экологических аспектов необходимо уделить значительное внимание правовому и экономическому механизмам охраны окружающей

среды, экологическому законодательству Нигерии; экологическому мониторингу, контролю и экологическому образованию, а также адаптации правовых и экономических механизмов защиты окружающей среды к правовому порядку и законам Федеративной Республики Нигерия.

Целью диссертации является также проведение анализа вопросов адаптации международных договоров по экологии окружающей среды к условиям жизни в Нигерии, а также международного сотрудничества; в области окружающей среды. Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Проведен экологический и социально-экономический анализ, обосновывающий целесообразность строительства атомной электростанции в выбранных регионах Нигерии.

2. Методические материалы, специально разработанные для малограмотного населения Нигерии, которые позволят донести до него информацию по вопросам радиационной безопасности при эксплуатации планируемых к размещению ОИЯЭ, что даст возможность избежать негативных эффектов радиофобии.

3. Даны рекомендации по внедрению научно-экспериментальной базы метеорологических и экологических исследований, используемых службами внешней дозиметрии российских АЭС, для определения метеорологических параметров атмосферы в регионах возможного расположения АЭС в Нигерии с целью использования аналогичных технологий в работе подобных служб.

4. Даны рекомендации по использованию методов определения необходимого и достаточного количества гамма-детекторов системы АСКРО на территории АЭС с указанием принципа и способа их размещения на территории санитарнозащитной зоны АЭС.

5. Проведен анализ методов оценки радиоактивного загрязнения окружающей среды и приведены рекомендации с целью их внедрения и использования при эвакуации населения с выбором оптимального пути следования, обеспечивающего минимальную дозовую нагрузку, в условиях гипотетической радиационной аварии на АЭС в Нигерии.

6. Предложены рекомендации по адаптации и внедрению в правовую базу Нигерии как документальной базы международного сотрудничества в области использования атомной энергии, так и правовых, социально-экономических и радиационно-экологических механизмов, используемых для охраны окружающей среды в России.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Впервые в рамках подготовки проекта строительства атомной электростанции в Федеративной Республике Нигерии: проведен радиационно-экологический и социально-экономический анализ, результаты которого также служат обоснованием целесообразности строительства атомной электростанции в двух регионах Нигерии (Иту штата Аква-Ибом и Герегу штата Коги), существенно отличающихся природными и метеорологическими условиями, и представлен аналитический обзор оценки воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты, результаты которого могут быть использованы для просвещения населения в рамках борьбы с радиофобией, возникающей у населения, оказавшегося в регионе расположения АЭС, и впервые сталкивающегося с понятием радиации.
2. В регионах Нигерии, в которых планируется построить АЭС, проведены метеорологические наблюдения, в рамках которых измерены метеопараметры атмосферы, используемые для определения состояния ее устойчивости.
3. Впервые при эксплуатации исследовательского реактора НИРР-1 рекомендованы математические модели, численного моделирования гипотетической радиационной аварии, сопровождающейся радиоактивным загрязнением окружающей среды. Представлены рекомендации по применению методики оценки оптимизации маршрута при эвакуации населения из загрязненного района для условий регионов, в которых будут размещаться АЭС.
4. В представлении рекомендаций по внедрению принципа размещения системы гамма-детекторов АСКРО, устанавливаемых вокруг ОИАЭ, на основе особенностей метеорологических характеристик региона.
5. Внедрении методики определения характера и особенностей радиоактивного загрязнения воздушного бассейна и, и подстилающей поверхности, в частности, на основе модели, приземного слоя атмосферы, позволяющей учесть состояние ее устойчивости, в условиях радиационных аварий на ОИАЭ при их эксплуатации в Нигерии.

Практическая значимость

Состоит в результатах представленного аналитического обзора воздействия ионизирующего излучения на человека, которые могут быть использованы, для просвещения населения в рамках борьбы с радиофобией, возникающей у населения, проживающего в регионе расположения АЭС, и впервые сталкивающегося с таким явлением, как радиация.

В рамках подготовки к созданию ядерной инфраструктуры в Федеративной Республике Нигерии для оценки радиационно-экологической ситуации, вызванной функционированием атомной электростанции в отдельных регионах, и вероятности радиоактивного загрязнения окружающей среды, разработан метод численного моделирования гипотетического радиоактивного загрязнения окружающей среды на основе эксплуатации исследовательского реактора НИРР-1 в Нигерии. Адаптирован метод оценки оптимизации маршрута при эвакуации населения из загрязненного района, учитывающий направление возможного распространения радиоактивного выброса в атмосфере на основе использования моделей приземного слоя атмосферы и турбулентной диффузии распространения радиоактивной примеси, что позволяет определить уровни радиоактивного загрязнения подстилающей поверхности и дает возможность решить задачу оптимизации маршрута при эвакуации населения из загрязненного района.

Для анализа радиационной обстановки окружающей среды в регионе расположения АЭС в Нигерии необходимо создание автоматизированной системы контроля. Это позволит осуществлять постоянный мониторинг контролируемого региона и информировать широкую общественность о радиационном состоянии атомной электростанции и регионе, прилегающем к ней. С этой целью в рамках проекта в районе атомной станции в Нигерии уже были проведены метеорологические гидрологические, сейсмологические и др. исследования региона, а внедрение результатов настоящей работы дает возможность создать не только автоматизированные системы радиационного мониторинга окружающей среды на основе рекомендуемых принципов их размещения, позволяющих организовать радиационный контроль в условиях радиационных аварий на АЭС, но и минимизировать их последствия. Эта новая технология позволит в Нигерии создать в будущем общенациональную систему автоматизированного радиационного контроля типа ЕГАСКРО.

Достоверность

Исследования, которые проведены в работе, основаны на известных требованиях, которые рекомендует МАГАТЭ, а именно, метеорологических, гидрологических, геологических, сейсмологических, социологических, демографических, экологических, почвенных. Большое значение имеет дорожная инфраструктура: есть ли дороги грунтовые; асфальтированные, железнодорожные пути и т.д. Есть ли населенные пункты, городского типа, сельскохозяйственные, нужно ли расчищать площадку от леса или переселять

сельских жителей в другое место? Все эти работы касаются необходимых условий строительства АЭС в любой стране, а достаточным условием служит отношение местного населения, проживающего в регионе, к строительству АЭС и поскольку такое строительство осуществляется в Нигерии впервые, постольку мнение местного населения на фоне местных межконфессиональных конфликтов, возникающих в стране время от времени, будет играть важную роль. Следует отметить, что выводы представленной работы частично согласуются с ранее опубликованными работами, в которых рассматривались социально-экономические особенности в Нигерии, в частности с работой «Nigeria electricity crisis: Power generation capacity expansion and environmental ramification» (Abubakar Sadiq Aliyu et al., 2013 г., Нигерия).

Результаты исследований, приведенных в диссертации, основаны на известных физико-математических моделях, например, модели турбулентной диффузии переноса примеси в атмосфере, которые апробированы российскими учеными в работах, касающихся строительства АЭС в России, Иордании и Иране. Это относится как к исследованиям, связанным с метеорологическими наблюдениями на выбранных площадках для строительства АЭС, так и к созданию системы АСКРО, а также с оценкой необходимого и достаточного количества гаммадетекторов системы и с принципом их расстановки в рамках санитарно-защитной зоны, что позволяет предоставить прогностические результаты оценок дозовых нагрузок на персонал и население в условиях радиационных аварий при отсутствии данных о радионуклидном составе радиоактивного выброса во внешнюю среду. Эти исследования, основаны на российской модели, определяющей объем и периодичность радиационного контроля, согласно нормативным документам по радиационной безопасности атомных электростанций.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Результаты экологического и социально-экономического анализа, обосновывающего целесообразность строительства атомной электростанции в отдельных регионах Нигерии. Эти результаты, могут быть использованы для просвещения населения в рамках борьбы с радиофобией, возникающей у населения, проживающего в регионе расположения АЭС, и впервые сталкивающегося с таким явлением, как ионизирующее излучение.
2. Рекомендации по внедрению современных технологий автоматизированных систем радиационного и экологического мониторинга окружающей среды на действующих атомных электростанциях. Рекомендации

включают предложения относительно методов измерения метеопараметров атмосферы (скорость ветра, температуру, влажность) на нескольких уровнях размещения, включая температуру уровня земли, на основе методики градиентных наблюдений этих параметров; метод определения метеорологических характеристик приземного слоя атмосферы в рамках геофизической модели приземного слоя атмосферы и определения характера радиоактивного загрязнения окружающей среды при использовании модели турбулентной диффузии; метод определения необходимого и достаточного количества гамма-детекторов системы АСКРО и метод их расстановки в рамках санитарно-защитной зоны.

3, Внедрение методики оценки оптимизации маршрута при эвакуации населения с загрязненной территории. Адаптация методов численного моделирования гипотетического радиоактивного загрязнения окружающей среды на основе эксплуатации исследовательского реактора MRR-1 в Нигерии.

4. Рекомендации для внедрения в государственную систему Нигерии правовых и экономических механизмов, по примеру используемых для охраны окружающей среды в Российской Федерации.

Апробация работы

Основные результаты и положения диссертации представлены на следующих научных конференциях:

XV Международная молодежная научно-практическая конференция «Будущее атомной энергетики - Atom Future 2019» 25-26 ноября 2019, Обнинск.

III Международная (XVI Региональная) научная конференция "Техногенные системы и экологические риски", 16 -17 апреля 2020, Обнинск.

X Международная научно-исследовательская и практическая конференция "Вопросы физики и техники в науке, энергетике и медицине. Российский и международный опыт подготовки кадров", сентябрь 09-10, 2020, Томск.

Международная конференция «Управление процессами и научное развитие» 25 ноября 2020 г., Novotel Birmingham Center, Бирмингем, Великобритания.

XVII Международная молодежная научно-практическая конференция «Будущее атомной энергетики - Atom Future 2021» 22-23 ноября 2021, Обнинск.

По материалам диссертации автором опубликованы 14 работ, в числе которых 6 работ - в рецензируемых журналах (5 статей - в журналах, рекомендованных ВАК РФ, в - в журнале, индексируемом, библиографической

базой данных Scopus/BAK), 8 статей опубликованы в журналах, индексируемых, библиографической базой данных РИНЦ RSCI.

Список основных публикаций по теме диссертации

1. Орумо К.Б., Ксенофонов А. И., Елохин А.П. Метеорологические особенности регионов строительства АЭС в Нигерии. Глобальная ядерная безопасность, 2024, Том 14, М3 (52). Стр. 42-55. (BAK)
2. Орумо Б.К., Елохин А.П., Ксенофонов А.И., Бурханов А.К. Экономика Нигерии и необходимость ее диверсификации с помощью использования Атомной Энергии. Вестник Алтайской академии экономики и права, 2022, М6 (1), стр. 139-153. (BAK)
3. Елохин А.П., Ксенофонов А.И., Орумо Б.К. Международное сотрудничество по экологическим вопросам в Нигерии. Экологическое право. 2021, NQ 2, стр. 28-33. (Scopus/BAK)
4. Орумо Б.К., Елохин А.П., Ксенофонов А.И. Некоторые аспекты международного сотрудничества по экологическим вопросам в Нигерии. Глобальная ядерная безопасность, 2021, N92 (39), стр.25-34. (BAK)
5. Орумо К.Б., Елохин А.П., Ксенофонов А.И. Особенности воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты и методы его радиационного контроля на ядерных объектах. (Аналитический обзор). Глобальная ядерная безопасность, 2020, М 2 (35), стр. 16-40. <http://gns.mephi.ru/>. (BAK)
6. Орумо К.Б., Елохин А.П., Ксенофонов А.И. Экологические и социально-экономические аспекты возможного развития атомной энергетики в Федеративной Республике Нигерия. Глобальная ядерная безопасность, 2019, N94 (33), стр. 96-109. <http://gns.mephi.ru/>. (BAK)
7. Орумо К.Б., Елохин А.П., Ксенофонов А.И. Экологические и социально-экономические исследования, определяющие возможность, в настоящее время, строительство АЭС в Федеративной Республике Нигерия. MODERN SCIENCE 08. Vol. 1, 2019, стр. 195-211. <http://en.modsc.ru/>.
8. Orumo B.K, Elokhin A.P., ksenofontov A.I. Ecology and Social and Economic researches of the possible development of Nuclear Energy in the Federal Republic of Nigeria in real time. International Journal of Nuclear Governance, Ecosystem and Ecology. Vol. 4,N2 4. 2019, pp. 256-272. www.inderscience.com.
9. Furo Ebiere, Orumo Beinmotei kenoll. Evaluation of the Security Risks Associated with the Construction and Operations of a Nuclear Power Plant in the Federal Republic of Nigeria. Journal of Nuclear Engineering & Technology. Vol. 10, N2 1. JoNET 2020, pp. 15-23.
10. Орумо Б.К., Елохин А.П., Ксенофонов А.И. Влияние ионизирующего излучения на биологические объекты; инструментальные методы его радиационного контроля. Тезисы

докладов XVI Международной научно-практической конференции («Безопасность ядерной энергетики». Волгодонск, 12 — 13 ноября 2020 г. С. 48 — 52.

11. Орумо Б.К., Елохин А.П., Ксенофонтов А.И. Правовой и экономический механизмы охраны окружающей среды в федеральной республике Нигерия. Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) № 6(75), часть 7, 2020, стр. 13-27. DOI•. 10.31618 / ESU.2413-9335.2020.7.75.875. <https://euroasiascience.ru/en/issues/>.

12. Orumo B.K., Elokhin A.P., Ksenofontov A. 1. International cooperation on environmental issues in Nigeria (Международное сотрудничество по экологическим вопросам в Нигерии). Доклад. International Conference «Process Management and Scientific Developments» Birmingham, United Kingdom, November 25, 2020, P. 123-146.

13. Elokhin A.P., Orumo B.K., Ksenofontov A.I. Benchmarking study of estimating costs on ARMS and elimination of radiation accident consequences at a nuclear facility. (Сравнительный анализ оценки материальных затрат на АСКРО и ликвидацию последствий радиационной аварии на ОИАЭ). International Journal of Nuclear Governance, Economy and Ecology. Vol. 5, № 1, 2021, P. 1-23.

14. Orumo B.K., Elokhin A.P., Ksenofontov A.I. Analysis, Adaptation and Implementation into the Legal Framework of Nigeria of Legal and Economic Mechanisms used in Protecting the Environment. Journal of Global Ecology and Environment. 2021. 13 (2): 35-48. ISSN: 2454-2644.

Научная значимость и ценность работы соискателя

Результаты работы могут играть как просветительскую роль для населения, проживающего в регионе будущего расположения АЭС, и впервые сталкивающегося с такими понятиями как атомная энергия и радиация, так и практическую, требуя в условиях возможных радиационных аварий обязательного выполнения населением рекомендаций, исполнение которых уменьшить риск заболеваний, связанных с лучевым облучением. Внедрение результатов данной работы позволит создать не только автоматизированные системы радиационного контроля окружающей среды на основе рекомендуемых принципов их размещения, но и осуществлять мониторинг окружающей среды, а также организовать радиационный контроль в условиях возможной радиационной аварии на АЭС Нигерии, обеспечивающий минимизацию ее последствий. Эта новая технология позволит стране в будущем создать (подобно России) общенациональную систему автоматизированного экологического контроля типа ЕГАСКРО.

В диссертации широко используется математическая модель приземного слоя атмосферы, которая наряду с методикой градиентных наблюдений над скоростью

ветра и температурой, позволяет создать математическое обеспечение, осуществляющее численное моделирование гипотетической радиационной аварии, приводящей к радиоактивному загрязнению окружающей среды, с возможным применением методики оценки оптимизации маршрута при эвакуации населения с загрязненной территории для условий регионов, в которых будет располагаться АЭС.

Использование результатов работы

Результаты исследования диссертации Орумо Бьенмотей Кенолл «Социально-экономические и радиационно-экологические аспекты строительства АЭС в Федеративной Республике Нигерия» являются полными и могут быть использованы для обеспечения радиационной безопасности персонала АЭС и населения местных населенных пунктов, могут оказать помощь в осуществлении радиационного мониторинга региона, в котором размещена АЭС, на всем периоде ее работы, проводить прогностические оценки радиационных ситуаций, которые могут служить для наработки навыков персонала в условиях возможной радиационной аварии, оптимизировать ее последствия, которые могут привести к радиоактивному загрязнению окружающей среды, и, наконец, осуществлять полный радиационный контроль промплощадки и санитарнозащитной зоны в автоматическом режиме ее использования в условиях штатной работы и в аварийных ситуациях. Подготовленный социально-экономический анализ региона также может быть использован для получения необходимой информации для технико-экономического обоснования строительства АЭС в Нигерии.

Личный вклад автора

Все результаты и положения диссертации были получены, проанализированы и подготовлены автором или при его непосредственном участии в работе руководителя и консультанта.

Автор принимал участие в аналитических исследованиях, подготовке научных статей и в постановке различных задач. Методы вычислений включали использование специализированного программного обеспечения, моделирование, обработку и анализ результатов расчетов.

Специальность, которой соответствует диссертация

На основании изложенного кафедра «Автоматика» НИЯУ МИФИ считает, что рассмотренная диссертационная работа Орумо Бьенмотей Кенолла «Социально-экономические и радиационно-экологические аспекты

строительства АЭС в Федеративной Республике Нигерия» является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет требованиям п.2.1 - 2.5 действующего Положения о присуждении ученых степеней в НИЯУ МИФИ. Диссертация соответствует специальности (1.6.21 – Геоэкология (Географические науки)), а соискатель Орумо Бьенмотей Кенолл заслуживает присуждения степени кандидата географических наук за рекомендации и разработку в Нигерии основных принципов, методов и средств радиационного контроля, а также нормативных документов для ядерных установок и содействие развитию современных технологий радиационно-экологического мониторинга окружающей среды ARMS, что даст возможность соответствующим организациям в стране внедрить современные технологии радиационно экологического мониторинга окружающей среды, в качестве средств экологического контроля в регионе при строительстве атомной электростанции.

Диссертация Орумо Бьенмотей Кенолл «Социально-экономические и радиационно-экологические аспекты строительства АЭС в Федеративной Республике Нигерия» является законченной научно-исследовательской работой и рекомендуется к защите в диссертационном совете РГГМУ на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности «1.6.21 – Геоэкология (Географические науки)».

Заключение по ней заслушано и одобрено на заседании кафедры «Автоматика» (присутствовало на заседании 12 чел., результаты голосования: «за» - 12 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел.) протокол N902/012023 от 08.12.2022 года.

Зав. каф. «(Автоматика),

д.т.н. профессор

Ученый секретарь кафедры

«Автоматика», доцент



В.Л.Кишкин



И.Г. Кулло

Диссертация Орумо Бьенмотей Кенолл «Социально-экономические и радиационно-экологические аспекты строительства АЭС в Федеративной Республике Нигерия» была заслушана и одобрена вместе с заключением по ней на научном семинаре Института ядерной физики и технологий НИЯУ МИФИ «Протокол» 11/07-2023 от 14 ноября 2023 г.

Директор Института ядерной
физики и технологий, проректор
НИЯУ МИФИ,

д.ф.-м.н.

Председатель Совета по
аттестации и подготовке научных
и педагогических кадров НИЯУ
МИФИ, д.ф.-м.н., профессор.



Н.С. Барбашина



Н.А. Кудряшов