

Отзыв официального оппонента

доктора физико-математических наук Титаренко Юрия Ефимовича на диссертационную работу Маджидова Азизбека Истамовича «Беспилотный гамма-спектрометрический комплекс для мониторинга радиационно-опасных объектов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.2 — «Приборы и методы экспериментальной физики».

Диссертация Маджидова Азизбека Истамовича «Беспилотный гамма-спектрометрический комплекс для мониторинга радиационно-опасных объектов» посвящена разработке и созданию мобильного дистанционно управляемого гамма-спектрометрического комплекса, использующего для регистрации гамма-излучения уникальный отечественный ксеноновый гамма-спектрометр для контроля состояния ядерно-физических установок и объектов, представляющих ядерную опасность.

Уменьшающиеся год от года запасы углеводородного сырья позволяют с уверенностью говорить о перспективах и безальтернативности ядерной энергетики и атомной промышленности. Однако практически с момента зарождения атомной энергетики человек непреднамеренно создал риски для окружающей среды и остро встали вопросы безопасной работы, мониторинга и контроля за состоянием радиационно-опасных объектов (РАО) и радиоактивных загрязнений. Одним из основных факторов, обеспечивающих безопасность при работе с радиационно-опасными объектами, является достоверное определение радионуклидного состава, суммарной и удельной активности каждого радионуклида в местах радиоактивных загрязнений. Эта информация позволяет производить предварительную сортировку по активности и изотопному составу и соответственно существенно снижает затраты на захоронение РАО. Беспилотные системы являются идеальным решением подобных проблем, устраняя необходимость доступа людей к радиационно-опасным местам, и позволяя получить данные о состоянии таких объектов, которые иначе были бы недоступны.

Современные гамма-спектрометры имеют недостатки, не позволяющие эффективно использовать их для этой цели: германиевые детекторы, обладая высоким энергетическим разрешением, мало пригодны для работы в полевых

условиях из-за необходимости использовать жидкий азот или механические системы охлаждения, имеют высокую стоимость; сцинтилляционные гамма-детекторы при неплохих эксплуатационных характеристиках, имеют низкое энергетическое разрешение. Ксеноновые гамма-спектрометры (КГС) лишены этих недостатков и могут быть успешно использованы для мониторинга и контроля за состоянием РАО, в том числе, в составе роботизированного и автоматизированного комплекса.

Тема диссертационной работы Маджидова А. И. безусловно актуальна. Неуклонный рост использования радиоактивных и делящихся материалов в различных областях деятельности человека сопровождается накоплением радиоактивных отходов в различных формах. Катастрофический вклад вносят происходящие время от времени техногенные катастрофы на ядерных объектах. Постоянно ведется разработка методов сбора и захоронения радиоактивных отходов. При этом приходится решать целый комплекс задач. Одной из них является создание роботизированных комплексов для определения активности и радионуклидного состава загрязнения различных территорий. Эти устройства позволяют значительно обезопасить персонал, принимающий участие в этих работах, снизить финансовые расходы на приведение территорий в безопасное состояние. Всё вышеперечисленное и определяет актуальность темы, над которой работал Маджидов А. И.

Диссертация Маджидова А. И. состоит из введения, четырех глав и заключения, а также списка литературы, содержащего 35 ссылок на литературные источники. Общий объём диссертации — 107 страниц, включая 90 рисунков, 10 таблиц.

Во введении обоснована актуальность исследований, сформулирована цель работы, задачи и методы исследований, научная новизна, а также практическая значимость. Приведены положения, выносимые на защиту, личный вклад автора, аргументируются достоверность и обоснованность результатов, представлены сведения об апробации работы на конференциях и публикациях в статьях.

В первой главе диссертации приведен аналитический обзор существующих гамма-спектрометрических комплексов и их применения на различных радиационно-опасных объектах. Представлены актуальные требования для беспилотных гамма-спектрометрических комплексов (БГСК). Рассмотрены

разные типы гамма-спектрометрической аппаратуры, установленной на БГСК и полученные результаты.

Во второй главе описаны выполненные экспериментальные исследования спектрометрических КГС, которые не уступают современным гамма-детекторам. Важно отметить, что энергетическое разрешение на линии 662 кэВ составляет 1,7%, что гораздо выше, чем у сцинтилляционных детекторов.

В третьей главе изложен метод определения глубины залегания радиоактивных источников с использованием отношения площади пика полного поглощения и площади комптоновской долины. Показано, что полученные экспериментальные результаты согласуются с модельными расчетами на основе программного комплекса GEANT4.

В четвертой главе дается описание лабораторных и полевых испытаний беспилотного гамма-спектрометрического комплекса.

В Заключение приведены основные научные результаты и выводы.

Результаты диссертационной работы Маджидова А. И. обладают существенной научной новизной.

Впервые разработан, создан и апробирован мобильный гамма-спектрометрический комплекс для контроля радиационной обстановки при выводе из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов на базе КГС, соответствующий лучшим мировым аналогам по энергетическому разрешению, радиационной стойкости, рабочему температурному диапазону и устойчивости к внешним вибро-акустическим воздействиям. Предложен и успешно реализован метод определения глубины залегания радионуклидов с использованием КГС.

Практическая значимость результатов диссертации состоит в возможности использования комплекса в исследовании радиационно-загрязненных территорий, при выводе из эксплуатации ядерно-физических объектов, контроле за радиационной обстановкой и радиационно-экологическом мониторинге объектов окружающей среды.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, достоверны и обоснованы. Экспериментальные данные были получены сертифицированным научным прибором, обеспечивающим высокую надежность и необходимую точность измерений. В работе представлено большое

количество экспериментальных данных. Также достоверность научных положений и выводов подтверждена их апробацией на научных отечественных и международных конференциях и публикациями в ведущих рецензируемых журналах.

По тексту диссертации есть следующие замечания:

1. В работе не приведено сравнение разработанного метода определения глубины залегания с другими известными методами. Каковы преимущества и недостатки предложенного подхода?

2. Результаты получены в лабораторных условиях. Каким образом на характеристики комплекса (чувствительность, точность определения координат и активности, энергетическое разрешение) будет влиять фон естественной радиации, неровности поверхности и другие факторы реальных условий?

Сделанные замечания не влияют на основные результаты и выводы диссертации, и не сказываются на высоком научном уровне проведенных исследований.

Результаты, полученные автором, хорошо и подробно изложены, и наглядно проиллюстрированы. Каждое положение диссертационной работы сопровождается подробным и исчерпывающим подтверждающим материалом. Полученные результаты опубликованы в 7 статьях в отечественных и зарубежных научных рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК РФ и базу данных Web of Science, результаты работы многократно докладывались на ведущих международных и российских научных конференциях.

Заключение

На основании полученных диссертантом результатов, сделанных выводов и выдвинутых научных положений следует считать, что поставленная цель исследований успешно достигнута. Диссертационная работа Маджидова Азизбека Истамовича выполнена на высоком научном уровне, в ней получены результаты, имеющие научную и практическую значимость. Достоверность, полученных результатов не вызывает сомнений. Полученные результаты опубликованы в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК РФ и базу данных Web of Science. Текст диссертации оформлен в соответствии с требованиями ВАК. Автореферат

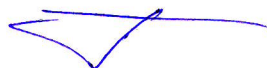
правильно отражает основные результаты диссертации.

Диссертация Маджидова Азизбека Истамовича «Беспилотный гамма-спектрометрический комплекс для мониторинга радиационно-опасных объектов» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую всем требованиям к кандидатским диссертациям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Маджидов Азизбек Истамович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 — «Приборы и методы экспериментальной физики».

Отзыв составил:

Доктор физико-математических наук, Титаренко Юрий Ефимович, профессор, начальник лаборатории Фундаментальных ядерно-физических исследований Курчатовского комплекса теоретической и экспериментальной физики Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (ККТЭФ НИЦ «Курчатовский институт»), г. Москва.

Титаренко Юрий Ефимович



«09» июля 2025 г.

Адрес: 117218, Москва, Б. Черемушkinsкая ул., 25

тел: +7(499)196-79-78.

E - mail: yury.titarenko@itep.ru

Подпись Ю.Е. Титаренко заверяю:

Заместитель директора —
главный ученый секретарь



О.А. Алексеева