

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
Д 212.278.02, созданного на базе ФГБОУ ВО «Ульяновский
государственный университет» Министерства науки и высшего
образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой
степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28.09.2022 г. № 14

О присуждении Бильданову Радию Газембяковичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Средства имитационного моделирования технологических процессов производства радиофармацевтических лекарственных препаратов» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ принята к защите 23 июля 2022 г. (протокол заседания № 10) диссертационным советом Д 212.278.02, созданным на базе ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 432017, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42, утвержденного приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) Министерства образования и науки Российской Федерации № 2249-1527 от 02.11.2007 г.

Соискатель Бильданов Радий Газембякович, 4 января 1975 года рождения, в 1996 году окончил Ульяновский государственный педагогический университет по специальности «Физическая культура».

В 2001 г. Р.Г. Бильданов окончил Ульяновский государственный университет по специальности «Юриспруденция».

С января 2022 г. Р.Г. Бильданов прикреплен для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук к Конструкторскому бюро Научно-исследовательского технологического института им. С.П. Капицы ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» по специальности

05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В период подготовки диссертации с 2018 г. по настоящее время Бильданов Р.Г. работает научным сотрудником Конструкторского бюро Научно-исследовательского технологического института им. С.П. Капицы ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет».

Диссертация выполнена в конструкторском бюро Научно-исследовательского технологического института им С.П. Капицы федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Ларин Сергей Николаевич, заместитель директора Центра коллективного пользования Научно-исследовательского технологического института им С.П. Капицы ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет».

Официальные оппоненты:

1. Титовцев Антон Сергеевич – доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», профессор кафедры «Интеллектуальных систем и управления информационными ресурсами»;

2. Леухин Анатолий Николаевич – доктор физико-математических наук, профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (г.Ульяновск) в своем положительном отзыве, подписанном Киселевым Сергеем Константиновичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Измерительно-вычислительных комплексов», утвержденном Наместниковым Алексеем Михайловичем, доктором технических наук, доцентом, проректором по

научной работе, указала, что научная новизна диссертации заключается в разработке подхода к исследованию ТП производства РФЛП с использованием вероятностно-статистического моделирования режимов анализа появления сбойных ситуаций, причин и локализации мест сбоя и создания средств быстрых восстановительных работ, для чего разработана вероятностно-статистическая модель ТП производства РФЛП, разработана система моделирования, контроля и управления ТП, построена онтология предметной области ТП производства РФЛП.

Теоретическая значимость состоит в разработке подхода к исследованию технологических процессов производства РФЛП как сложных производственных процессов, отличающихся большой разнородностью выполняемых операций, человеко-машинным способом их проведения, использованием высокотехнологичного оборудования и ограниченностью сроков их исполнения, позволяющих изучать и создавать режимы функционирования ТП, при которых возможна предварительная и оперативная диагностика и идентификация сбойных ситуаций и локализация точек ТП, в которых ТП имеет рисковые и сбойные операции.

Практическая значимость результатов работы заключается в получении новых прикладных научных результатов, которые могут быть применимы в качестве знаний об особенностях технологических процессов производства РФЛП, а также для внедрения системы управления и менеджмента качества в центрах ядерной медицины.

Научные и прикладные результаты диссертационной работы используются в рамках производственных процессов радиофармацевтических предшественников в АО «ГНЦ НИИАР», г. Димитровград, а также в рамках производственных процессов радиофармацевтических лекарственных препаратов в отделении производства радиофармпрепаратов ООО «Медицина и ядерные технологии», г. Москва. Они позволили минимизировать экономические потери АО «ГНЦ НИИАР» и ООО «Медицина и ядерные технологии» при появлении сбойных ситуаций при производстве радиофармацевтических предшественников и радиофармацевтических лекарственных препаратов.

Диссертация Р.Г. Бильданова является законченной научно-квалификационной работой. Результаты, полученные диссертантом, имеют научную ценность и практическую значимость.

Диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Бильданов Радий Газембякович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Соискатель имеет 13 опубликованных научных работ по теме диссертации, из них 5 статей опубликованы в изданиях входящих в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 1 статья опубликована в издании, входящем в базы цитирования Web of Science и Scopus; 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ (№2022613325); 6 статей опубликовано в иных изданиях. Приведенные в диссертации сведения являются достоверными, публикации отражают основные результаты проведенного диссертационного исследования. Общий объем работ – 6,55 п.л., авторский вклад – не менее 82 %.

Наиболее значимые научные работы соискателя по теме диссертации:

1. Тихончев М.Ю., Светухин В.В., Новиков С.Г., Бильданов Р.Г., Ильин К.И. Параметры накопления ^{177}Lu в условиях различных ядерных реакторов // Атомная энергия. – 2018 – Т.125 – №6– С. 331 – 337.

2. Бильданов Р.Г. Параметрическая модель технологического процесса производства радиофармацевтических лекарственных препаратов // Атомная Энергия. – 2021 – Т.131, вып.2 – С 93-96.

3. Радий Г. Бильданов, Рафик Г. Бильданов, С.Н. Ларин Оценка экономических потерь при неблагоприятных сценариях выполнения технологического процесса производства радиофармацевтических лекарственных препаратов // Известия Самарского научного центра РАН». Самара – 2021 – Т.23 – №6 – С 72-77.

4. Смагин А.А., Булаев А.А., Бильданов Р.Г., Курилова О.Л. Разработка системы моделирования, контроля и управления технологическим процессом производства радиофармацевтических лекарственных препаратов. Часть 1. Вероятностная модель технологического процесса // Журнал «Автоматизация процессов управления» №1 (67) – 2022 – С 21-32.

5. Разработка имитатора для проведения моделирования, контроля и управления технологическим процессом производства радиофармацевтических лекарственных препаратов./ А. А. Смагин, А. А. Булаев, Р. Г. Бильданов, О. Л. Курилова // Автоматизация процессов управления. – 2022. – № 2 (68). – С. 15-28.

6. Sergey Larin, Radiy Bildanov, Alexey Smagin Ontological tools for modeling the quality of radiopharmaceuticals production // RusAutoCon 2021, LNEE 857, pp. 214-223, 2022.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы от:

- ведущей организации, где отмечаются незначительные замечания:

1. В диссертационной работе представлена разработка вероятностно—статистической модели ТП производства РФЛП, но нет данных о ее адекватности; не приводятся оценки, характеризующие степень соответствия прогнозирования данной модели реальности (точность прогнозов)?

2. В моделировании ТП производства РФЛП использовано распределение Пуассона. Возможно ли применение предложенной модели для интенсивных производств (с большим количеством операций в единицу времени, более 30) и переход от применения распределения Пуассона к нормальному распределению?

3. Из текста диссертации не ясно, применимы ли предложенный подход и основанная на нем программная подсистема для моделирования процессов разработки другой номенклатуры РФЛП?

4. Для представленных в работе численных экспериментов проводятся вычислительные процедуры и отмечается, что расчеты проводились на некотором числе запуска технологических операций. Однако в работе не сказано имеются ли алгоритмы параллельной реализации технологических решений?

5. В рамках диссертационного исследования разработан программный продукт. Насколько данный продукт импортнезависим, применяются ли в нем

зарубежные проприетарные программные компоненты и решения или в его основе лежат открытые коды, библиотеки, отечественные программные проприетарные компоненты и решения?

- оппонента А.С. Титовцева, в котором отмечено, что в диссертационной работе не указаны особенности аппаратного обеспечения, требуемого для реализации представленных программ и алгоритмов моделирования технологических процессов производства РФЛП, явно не определены наиболее критичные узлы аппаратной реализации, не представлена достаточность возможностей отечественной вычислительной техники для исполнения разработанных средств имитационного моделирования, не приводится перечень условных обозначений и сокращений, что затрудняет восприятие работы.

Тем не менее, отмеченные недостатки не ставят под сомнение основные научные результаты работы.

- оппонента А.Н. Леухина, в котором отмечены незначительные замечания:

1) Имеется ли возможность создания в имитаторе дополнительных типов пользователей?

2) Каким образом сконфигурированы операции технологического процесса и из каких атрибутов операции состоят?

3) В диссертационной работе приведены результаты решения практических задач только для обособленной линейки РФЛП. Готов ли программный комплекс к решению практических задач для широкой линейки РФЛП?

4) Диссертационная работа перегружена большим количеством деталей разработанного численного метода. Возможно, следовало акцентировать внимание на ключевых аспектах математической модели.

В отзыве также отмечено, что авторские формулировки перечисляют разработанные модели (положения 1-3), метод (положение 4) и программный комплекс (положение 5). Естественно, что такая формулировка предполагает адекватность разработанных моделей, метода и программного комплекса состояниям реального производства РФЛП. Более удачным вариантом формулировок защищаемых положений были бы соответствующие

утверждения, например, положение 1 «Математические модели, которые описывают ...характеристики, ...» лучше было бы сформулировать так: «Математические модели ... описывают ... характеристики, ...». Также оппонент уточнил возможность создания в имитаторе дополнительных типов пользователей, условия хранения операций технологического процесса и какие атрибуты у операций есть и готовность программного комплекса к решению практических задач для РФЛП.

- Кельчевской Натальи Рэмовны, доктора экономических наук, заведующей кафедрой экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», профессора, заслуженного работника высшей школы РФ, отзыв положительный, без замечаний, но включает вопрос:

1) Какова точность вероятностно-статистической модели технологического процесса производства радиофармпрепаратов?

- Назарова Дмитрия Михайловича, доктора экономических наук, доцента, заведующего кафедрой информационной безопасности ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», отзыв положительный, без замечаний.

- Красильникова Александра Яковлевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Технологии машиностроения, станки и инструменты» ФГАОУ ВО «Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», старшего научного сотрудника, заслуженного работника атомной промышленности РФ, отзыв положительный, но включает вопрос: обозначение «а» и «a» одно и то же или нет?

и отмечается незначительное замечание: на рисунке 11 стр. 18 нет названий величин по осям «х» и «у».

- Корнилова Дмитрия Александровича, кандидата физико-математических наук, ученого секретаря АО «ГНЦ НИИАР», отзыв положительный, но отмечаются незначительные замечания:

- 1) Перенос таблицы на стр. 13-14;
- 2) Отсутствие названий у осей на рисунке 11;

3) Обозначение по тексту некоторых величин наклонным и прямым шрифтом.

- Гришина Максима Вячеславовича, кандидата технических наук, инженера-конструктора 1 категории, отдела эксплуатационных и технологических средств контроля АО «УКБП», отзыв положительный, но отмечаются незначительные замечания:

1) В автореферате на странице 16 в тексте указано «Разработан программный продукт для проверки выполнения этапов производства РФЛП, компонентами которого являются оператор и администратор производства, онтология, база прецедентов и имитатор (рисунок 7)». Из текста не понятно, какую роль выполняет оператор?

2) Насколько проработан вопрос возможности обучения работе на имитаторе эксплуатирующего персонала (операторов)?

3) В диссертационной работе встречаются несущественные опечатки.

- Жалнина Руслана Викторовича, кандидата физико-математических наук, декана факультета математики и информационных технологий, заведующего кафедрой прикладной математики, дифференциальных уравнений и теоретической механики, доцента ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», отзыв положительный, но отмечаются вопросы и замечания:

1) Насколько универсальна разработанная модель по отношению к различным видам радиофармацевтических лекарственных препаратов?

2) Если происходит изменение или улучшение в технологической процедуре производства радиофармацевтических лекарственных препаратов, как данный факт будет отражаться на точности предсказаний нештатных ситуаций и сбоев имитационной модели?

- Суржикова Анатолия Петровича, доктора физико-математических наук, заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры Отделения контроля и диагностики ФГАОУ ВО «Томский политехнический университет», отзыв положительный, но отмечается вопрос:

1) Какие риски (конкретное количество или перечень) возникают при технологическом процессе производства радиофармпрепаратов?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью и своими достижениями в области решения проблем разработки и исследования новых математических моделей и информационных средств имитационного моделирования сложных производственно-технологических систем, а также наличием публикаций в соответствующей области исследования в ведущих рецензируемых изданиях и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны

1) структурно-функциональные модели описания состава, структуры, функциональности ТП, позволяющие строить поведенческую модель ТП на основе вероятностно-стохастического подхода и проводить исследования штатных и нештатных режимов функционирования ТП, выявлять сбойные ситуации и локализовать их местоположения;

2) онтологические средства для проведения имитационного моделирования и поддержки, обеспечивающие качество изготовления партий РФЛП при минимальных временных и материальных потерях при производстве РФЛП, которые описывают предметную область, а также содержат все стадии, операции и показатели с их допустимыми диапазонами;

3) матричный метод комплексной оценки входных значений показателей по операциям ТП в ходе производства РФЛП, который высвобождает дополнительное время на принятие решений по восстановлению ТП при сбое;

4) программный комплекс для проведения имитационных испытаний по вычислению рисков сбоя выполнения отдельных операций ТП производства РФЛП, распределения вероятностей по ним и подбора режима работы ТП, который минимизирует временные и ресурсные потери;

предложен

оригинальный подход к исследованию ТП производства РФЛП с использованием вероятностно-статистического моделирования режимов анализа появления сбойных ситуаций, причин и локализации мест сбоя, и создания средств, способствующих быстрому восстановлению.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что в работе **предложен оригинальный подход** к исследованию технологических процессов производства РФЛП как сложных производственных процессов, отличающихся большой разнородностью выполняемых операций, человеко-машинным способом их проведения, использованием высокотехнологичного оборудования и ограниченностью сроков их исполнения, позволяющий изучать и создавать режимы функционирования ТП, при которых возможна предварительная и оперативная диагностика и идентификация сбойных ситуаций и локализация точек ТП, в которых ТП имеет рисковые и сбойные операции;

проведена модернизация методов имитационного моделирования ТП производства РФЛП в условиях обеспечения минимальных потерь.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

получены новые научные результаты, которые могут быть применимы в качестве знаний об особенностях технологических процессов производства РФЛП, а также для внедрения системы управления и менеджмента качества в центрах ядерной медицины;

представлены возможности практического применения методов имитационного моделирования ТП производства РФЛП в условиях обеспечения минимальных потерь.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных и апробированных методах системного анализа, теории вероятностей и математической статистики, функционального анализа и теории функций, регрессионного анализа, вычислительных методах интерполяции и аппроксимации;

идея базируется на анализе современного состояния исследуемой предметной области.

Достоверность основных результатов подтверждается корректностью применения математического аппарата и строгостью постановок задач, проведенными компьютерными экспериментами и результатами тестирования разработанного программного комплекса, а также апробацией на

международных конференциях и семинарах различного уровня, наличием публикаций в профильных рецензируемых изданиях.

Анализ положений, выносимых на защиту, позволяет сделать вывод о том, что поставленная цель автором была достигнута.

Личный вклад соискателя состоит в основных положениях, теоретических выводах и рекомендациях, практической части, полученных соискателем самостоятельно. В работах, выполненных в соавторстве, автору принадлежит постановка задач, методы их решения и результаты экспериментальных исследований.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию на основании полученных в диссертационном исследовании результатов.

Диссертация Бильданова Р.Г. является законченной, самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, основными результатами которой являются: математические модели ТП производства РФЛП; численные методы формирования проверочных матриц на основе онтологического подхода; база прецедентов; программный комплекс «Имитатор технологического процесса производства радиофармацевтических лекарственных препаратов». Полученные результаты диссертационного исследования могут быть использованы для предварительной оперативной диагностики, идентификации сбойных ситуаций и локализации рисков и сбойных операций ТП.

По своему содержанию и полученным в ней теоретическим и практическим результатам диссертационная работа Бильданова Р.Г. соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям технического профиля в соответствии с Положением «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013.

На заседании 28 сентября 2022 г. диссертационный совет Д 212.278.02 принял решение присудить Бильданову Радию Газембяковичу ученую степень кандидата технических наук за решение актуальной научно-технической

задачи, заключающейся в разработке и исследовании новых математических моделей технологического процесса производства радиофармацевтических лекарственных препаратов, а также разработке новых методов моделирования различных производственных режимов для обеспечения заданных параметров производимых партий лекарственных препаратов.

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек (из них очно присутствуют 10 членов диссертационного совета, дистанционно 8 членов диссертационного совета), из них 4 доктора наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки), участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета (дополнительно введенных на защиту не было), проголосовал: за – 17, против - 1.

Заместитель председателя
диссертационного совета
Д 212.278.02



Бутов Александр Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.278.02
28 сентября 2022 г.

Волков Максим Анатольевич