

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.3.11.30
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «13» февраля 2024 г. № 1

о присуждении Бильданову Радию Газембяковичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Средства имитационного моделирования для автоматизации и управления технологическими процессами производства радиофармацевтических лекарственных препаратов» по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.3.11.30 «27» декабря 2023 г. протокол № 9.

Соискатель, Бильданов Радий Газембякович, 1975 года рождения, в 1996 г. окончил Ульяновский ордена «Знак Почета» государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова по специальности «Физическая культура», в 2001 г. окончил Ульяновский государственный университет по специальности «Юриспруденция»;

с 01.11.2017 г. по 31.03.2018 г. был прикреплен в качестве экстерна для сдачи кандидатских экзаменов по истории и философии науки и иностранному языку, с 15.01.2022 г. по 30.06.2022 г. – для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к Конструкторскому бюро Научно-исследовательского технологического института им. С.П. Капицы ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» по направлению подготовки 1.2.2. (05.13.18) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ; с 01.06.2023 г. по 30.11.2023 г. был прикреплен в качестве соискателя ученой степени кандидата наук к ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» для сдачи кандидатского экзамена по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами;

работает в Акционерном обществе «Научно-исследовательский институт технической физики и автоматизации» (г. Москва) на должности технического директора и по совместительству научным сотрудником Конструкторского бюро Научно-исследовательского технологического института им. 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», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Смагин Алексей Аркадьевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет», кафедра телекоммуникационных технологий и сетей, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Клячкин Владимир Николаевич – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», кафедра «Прикладная математика и информатика», профессор;

Горюнов Алексей Германович – доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Инженерная школа ядерных технологий, Отделение ядерно-топливного цикла на правах кафедры, заведующий кафедрой – руководитель отделения;

Красильников Александр Яковлевич – доктор технических наук, старший научный сотрудник, ООО «ПОЗ-Прогресс» (г. Верхняя Пышма), инженер-конструктор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 29 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликованы 29 работ, из них 8 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным

советом УрФУ, включая 4 статьи в журналах, входящих в международную базу цитирования Scopus; 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, 1 монография. Общий объем опубликованных работ – 23,19 п.л., авторский вклад – 7,52 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Бильданов, Р. Г. Структурно-функциональное представление платформы онтологического моделирования процесса технологической подготовки производства / С. Н. Ларин, Р. Г. Бильданов, Рафик Г. Бильданов [и др.] // Автоматизация в промышленности. – 2023. – № 5. – С. 44-48. 0,3 п.л. / 0,1 п.л.

2. Бильданов, Р. Г. Практическая реализация алгоритмов планирования / Р. Г. Бильданов, Рафик Г. Бильданов, С. Н. Ларин // Технология машиностроения. – 2023. – № 1. – С. 47-57. 0,6 п.л. / 0,2 п.л.

3. Bildanov, R. G. Ontological tools for modeling the quality of radiopharmaceuticals production / S. N. Larin, R. G. Bildanov, A. A. Smagin // Lecture Notes in Electrical Engineering. – 2022. – Vol. 857 LNEE. – P. 214-223. 0,5 п.л. / 0,2 п.л. (Scopus)

4. Бильданов, Р. Г. Параметрическая модель технологического процесса производства радиофармацевтических лекарственных препаратов / Р. Г. Бильданов // Атомная энергия. – 2021. – Т. 131, № 2. – С. 93-96. 0,4 п.л. / 0,4 п.л.; Bildanov, R. G. Parametric model of the production process of radiopharmaceuticals / R. G. Bildanov // Atomic Energy. – 2021. – Vol. 131, No. 2. – P. 93-96. 0,4 п.л. / 0,4 п.л. (Scopus)

5. Бильданов, Р. Г. Оценка экономических потерь при неблагоприятных сценариях выполнения технологического процесса производства радиофармацевтических лекарственных препаратов / Р. Г. Бильданов, Рафик Г. Бильданов, С. Н. Ларин // Известия Самарского научного центра РАН. – 2021. – Т. 23, № 6(104). – С. 72-77. 0,5 п.л. / 0,2 п.л.

6. Бильданов, Р. Г. Параметры накопления ^{177}Lu в условиях различных ядерных реакторов / М. Ю. Тихончев, В. В. Светухин, С. Г. Новиков [и др.] // Атомная энергия. – 2018. – Т. 125, № 6. – С. 331-337. 0,5 п.л. / 0,1 п.л.; Bildanov, R. G. ^{177}Lu accumulation parameters in different nuclear reactors / M. Y. Tikhonchev, V. V. Svetukhin, S. G. Novikov [et al.] // Atomic Energy. – 2019. – Vol. 125, No. 6. – P. 376-383. 0,5 п.л. / 0,1 п.л.

7. Bildanov, R. G. Principal directions of developing the design methods for intelligent systems to control robots / V. V. Kozhevnikov, V. V. Prikhodko, V. V. Svetukhin [et al.] // Journal of Numerical Analysis, Industrial and Applied Mathematics. – 2018. – Vol. 12, No. 1-2. – P. 1-21. 1,2 п.л. / 0,07 п.л. (Scopus)

8. Бильданов, Р. Г. Определение физико-химических форм изотопов иода в вентиляционной системе реакторной установки ИВВ-2М / А. А. Екидин, М. Е. Васянович, Д. В. Марков [и др.] // Атомная энергия. – 2016. – Т. 121, № 4. – С. 237-239. 0,2 п.л. / 0,03 п.л.; Bildanov, R. G. Determination of the Physicochemical Forms of Iodine Isotopes in the IVV-2M Reactor Ventilation System / A. A. Ekinin, M. E. Vasyanovich, D. V. Markov [et al.] // Atomic Energy. – 2017. – Vol. 121, No. 4. – P. 308-311. 0,2 п.л. / 0,03 п.л. (Scopus)

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ:

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022615656 Российская Федерация. Программное обеспечение для имитационного моделирования технологического процесса производства радиофармацевтических лекарственных препаратов : № 2022613325 : заявл. 03.03.2022 : опубл. 01.04.2022 / Р. Г. Бильданов;

Монография:

10. Средства имитационного моделирования процессов производства радиофармацевтических препаратов / Р. Г. Бильданов, С. Н. Ларин, Рафик Г. Бильданов. – Ульяновск : УлГУ, 2022. – 184 с. 10,7 п.л. / 3,6 п.л.

На автореферат поступили отзывы:

1. **Титовцева Антона Сергеевича**, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры интеллектуальных систем и управления информационными ресурсами ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский

технологический университет». Содержит вопросы по обоснованию выбора системы Python и решению подобных задач с помощью других инструментальных средств (Matlab).

2. **Белова Владимира Федоровича**, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры систем автоматизированного проектирования ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск. Содержит замечание о необходимости четкого отражения в работе эффекта увеличения быстродействия от применения матричной обработки отклонений параметров в ходе реализации технологического процесса.

3. **Васяновича Максима Евгеньевича**, кандидата физико-математических наук, доцента, научного сотрудника радиационной лаборатории ФГБУН Институт промышленной экологии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. Содержит вопросы об универсальности разработанной модели и точности предсказаний нештатных ситуаций и сбоев имитационной модели при изменении технологического процесса производства радиофармацевтических лекарственных препаратов (РФЛП).

4. **Затонского Андрея Владимировича**, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Автоматизация технологических процессов» Березниковского филиала ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет». Содержит вопросы о нахождении значений вероятностей переходов между состояниями, применимости распределения Пуассона и нормального распределения, а также о количественной оценке в выводах по работе.

5. **Шубовича Валерия Геннадьевича**, доктора педагогических наук, кандидата технических наук, профессора, заведующего кафедрой информатики ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова». Содержит замечания об отсутствии примеров возможных причин и мест сбоев по результатам моделирования и недостаточной связи между разработанной онтологией производства РФЛП и проведением имитационного моделирования.

6. **Янишевской Анны Генриховной**, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Инженерная геометрия и системы автоматизированного проектирования» ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет». Содержит вопросы о функциях и возможностях оператора при работе с имитатором, а также вопросы о работе имитатора как web-приложения.

7. **Ларенкова Антона Алексеевича**, кандидата химических наук, заведующего лабораторией технологии и методов контроля радиофармпрепаратов, заведующего отделом радиационных технологий медицинского назначения ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», г. Москва. Содержит вопросы о точности вероятностно-статистической модели технологического процесса производства радиофармпрепаратов, адаптируемости и тиражируемости представленной модели под различные условия производства/изготовления радиофармацевтических препаратов, а также замечание об отсутствии конкретных показателей результатов внедрения модели на производстве радиофармацевтических предшественников в АО «ГНЦ НИИАР» и на производстве радиофармпрепаратов в ООО «Медицина и ядерные технологии».

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью и известностью в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, наличием публикаций в ведущих рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные разработки в области моделирования технологического процесса производства РФЛП, пригодного для управления им с целью обеспечения заданных параметров качества производимой продукции, а также минимизации временных и ресурсных производственных потерь, имеющие существенное значение для развития страны.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Предложен подход к имитационному моделированию ТП производства РФЛП на основе комплекса разработанных моделей ТП на параметрическом, структурно-функциональном, вероятностно-стохастическом уровнях с использованием разработанной онтологии производства РФЛП, позволяющего проводить исследования текущих состояний ТП и автоматизированное управление для выявления сбойных ситуаций, локализации мест нарушения хода ТП и принятия решений в режимах контроля исполнения операций, а также на стадиях подготовки производства.

2. На основе статистических апостериорных вероятностей данных, полученных в ходе изготовления большого количества партий РФЛП, разработана вероятностно-статистическая модель технологического процесса производства РФЛП как решение уравнения регрессии в виде полинома 6-й степени, которое описывает поведенческие свойства ТП с необходимой точностью и позволяет на ее основе построить систему имитационного моделирования ТП для анализа, контроля и управления его параметрами в штатных и нештатных режимах.

3. Использование вероятностно-статистической модели ТП дает возможность рассматривать производственные ситуации, связанные с их неопределенностью путем совместного распределения вероятностей на все наблюдаемые и скрытые переменные, что позволяет моделировать реальный процесс с точки зрения анализа критических ситуаций, в которых он может находиться в результате сбоя (или отказа) операций, возникающего вследствие отрицательного влияния факторов.

4. Разработанная онтология производства РФЛП позволила создать онтологические средства поддержки имитационного моделирования и управления производством РФЛП, содержащие модели ТП и базу прецедентов ТП, описание возможных ситуаций со сбоем и отказами оборудования, причин

их возникновения, особенностей среды производственного процесса, основных технологических требований к качеству РФЛП и препаратов, из которых они изготавливаются, и профессиональных требований к исполнителям ТП.

5. Разработан комплекс программных средств – имитатор для моделирования режимов работы ТП, анализа и обработки контролируемых параметров, рисков, для выявления наиболее уязвимых состояний ТП, оценки качества РФЛП, процедур восстановления ТП в случае сбоев.

6. Разработанные программные процедуры матричной обработки контрольных показателей исполнения ТП дают возможность оперативной оценки этих показателей, уменьшения временных затрат на производство РФЛП, что имеет важное значение для выполнения требования изготовления «точно вовремя».

Значение диссертационной работы Бильданова Р.Г. для практики заключается в том, что в ней содержится решение актуальной задачи в области автоматизации процессов контроля, управления и прогнозирования рисков в производственных процессах, обеспечения высокого качества изготовления важнейших для здравоохранения РФЛП для лечения онкологических заболеваний. Разработанные средства обеспечения их качества могут найти применение при проектировании систем автоматизированного управления технологическими процессами и производствами. Применение предложенных соискателем средств на практике может повысить возможность обнаружения сбоев и отказов во время исполнения технологического процесса производства РФЛП от 35 до 40 %.


Результаты диссертационного исследования внедрены в АО «ГНЦ НИИАР», г. Димитровград (Акт о внедрении № 21-02/11 от 10.05.2023 г.) и на производстве радиофармпрепаратов в ООО «Медицина и ядерные технологии», г. Москва (Акт о внедрении б/н от 14.07.2023 г.). Внедрение созданного программного обеспечения «ИМИТАТОР» позволило сократить время на обработку и анализ данных, формируемых в системе менеджмента качества в ходе производства, с 5 часов до 20-30 минут.

На заседании 13 февраля 2024 г. диссертационный совет УрФУ 2.3.11.30 принял решение присудить Бильданову Р.Г. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.3.11.30 в количестве 11 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 11, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета
УрФУ 2.3.11.30



 Петунин Александр Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета
УрФУ 2.3.11.30



Уколов Станислав Сергеевич

13.02.2024 г.