

**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 специальности 1.2.2. 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) в должности технического директора и по совместительству в должности научного сотрудника 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, Свердловской обл.), 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. Ekidin, 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. Разработан подход к моделированию ТП производства РФЛП в ситуациях, близких к производственным условиям, на основе введения аддитивной вероятностной составляющей в начальное вероятностное распределение рисков технологических операций для выявления мест операций, имеющих наибольшие вероятности сбоя или отказа;

2. Разработана структурно-функциональная модель ТП, определяющая состав, структуру, функциональность ТП, позволяющая создавать средства подробного описания составных компонентов и их связей и строить на ее основе универсальное представление структур ТП при введении нового содержания технологий производства РФЛП;

3. Разработана вероятностно-статистическая модель поведенческих свойств ТП как вероятностного автомата, которая включает в себя множество состояний, интерпретирующих технологические операции, множество входов и выходов на каждом шаге исполнения процесса, множество переходов по производственной цепочке операций, вероятностное распределение рисков по каждой операции, что дает возможность корректного описания ТП и проведения имитационного моделирования;

4. Разработана онтология производства РФЛП, которая позволила создать онтологические средства поддержки имитационного моделирования и управления производством РФЛП, включающие в себя модели ТП и базу прецедентов ТП, описание возможных ситуаций сбоя и отказов оборудования, причин их возникновения, особенностей среды производственного процесса, основных технологических требований к качеству РФЛП и препаратов, из которых они изготавливаются, и профессиональных требований

к исполнительскому персоналу;

5. Разработаны программные процедуры матричной обработки множества контрольных показателей функционирования ТП для уменьшения времени производства РФЛП, что имеет важное значение для выполнения требования изготовления «точно вовремя»;

6. 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.

Значение диссертационной работы Бильданова Р.Г. для практики заключается в том, что в ней содержатся научно обоснованные разработки, пригодные для автоматизации процессов контроля, управления и прогнозирования рисков в производственных процессах изготовления РФЛП, что крайне важно при обеспечении высокого качества и эффективного применения РФЛП для лечения онкологических заболеваний. Разработанные средства обеспечения качества РФЛП 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.