

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бильданова Радия Газембяковича  
«Средства имитационного моделирования для автоматизации и управления  
технологическими процессами производства радиофармацевтических  
лекарственных препаратов» на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 2.3.3 Автоматизация и управление  
технологическими процессами и производствами

Развитие и внедрение в практику технологий ядерной медицины, основанных на применении изотопов в области диагностики и терапии онкологических заболеваний, предполагают использование радиофармацевтических лекарственных препаратов (РФЛП), содержащих открытые радионуклидные источники и молекулярные векторы, адресно доставляющие радионуклиды до онкологических клеток.

В диссертационной работе Бильданова Р.Г. решается важная практическая задача обеспечения качества радиофармацевтических лекарственных препаратов (РФЛП) в условиях человеко-машинного производства, решение которой позволяет исключить возникновение ситуаций, нарушающих регламент и точное исполнение технологии изготовления лекарств. С этой целью потребовалась разработка методов и средств исследования причин нарушения самого процесса производства РФЛП и проведения моделирования всех его этапов в штатном и нештатном режимах. Последнее подтверждает актуальность настоящего диссертационного исследования, направленного на дальнейшее научно обоснованное сопровождение технологических процессов производства РФЛП и создания средств автоматизации, обеспечивающих их качество.

Сформулированные критерии достижения поставленных целей, связанных с установлением сроков получения лекарств и оптимизацией расходов дорогостоящих импортных компонентов для производства лекарств, позволили уточнить дополнительные задачи структурно-логического описания производственного процесса и изучения его основных характеристик.

Предложенный и разработанный автором комплекс связанных между собой моделей, включающий концептуальную, структурно-функциональную, параметрическую и стохастическую модели, обеспечил повышение уровня адекватности модели технологического процесса (ТП) и создал условия для проведения имитационного моделирования и получения программного средства его реализации.

Вероятностно-статистические модели поведенческих свойств ТП, как вероятностного автомата, с помощью аддитивной вероятностной добавки позволили выявлять операции, наиболее склонные к сбоям и отказам, приводящие к остановке технологического процесса, а также моделировать штатные и нештатные режимы.

На основе статистических апостериорных вероятностей данных, полученных в ходе изготовления большого количества партий РФЛП, автором 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 параметров в штатных и нештатных режимах. Вместе с тем, в автореферате не указано автором о произведенной оценке параметров, входящих в полином 6-ой степени, на наличие корреляционной связи между ними, что может привести к появлению нежелательного явления мультиколлениарности.

Разработанный автором имитатор является логическим завершением создания средств обеспечения достижения поставленной цели и может служить прообразом для проведения исследований технологических процессов с другими технологиями и выпускаемыми изделиями. Проведенные работы в диссертации имеют строгое научно обоснование и выполнены на высоком научном уровне.

К замечаниям можно отнести: 1) недостаточную связь между разработанной онтологией производства РФЛП и проведением имитационного моделирования.

2) Отсутствуют примеры возможных причин и мест сбоев по результатам моделирования.

В целом диссертация производит положительное впечатление. Работа содержит значимые научные результаты с перспективой широкого практического применения, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а диссертант заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. – Автоматизация и управления технологическими процессами и производствами.

Отзыв дан для представления в диссертационный совет.

Шубович Валерий Геннадьевич, доктор педагогических наук, кандидат технических наук (научная специальность 1.2.2.- Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), заведующий кафедрой информатики, профессор кафедры информатики (shubvg@mail.ru).

Шубович В.Г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова» (ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»).

432071 Ульяновск, площадь Ленина, дом 4/5

Контактные телефоны: (8422) 44-30-66

Адрес электронной почты: rector@ulspu.ru

