

## Отзыв

на автореферат диссертации Белозерова Владимира Валерьевича  
МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ПОТОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами (технические науки, отрасль – промышленность)

Не вызывает сомнения актуальность совершенствования и разработки методов и средств автоматизации технологических процессов и производств, и в первую очередь на опасных производственных объектах, которые находятся под техническим контролем специальных надзорных органов, в соответствии с 116-ФЗ «О промышленной безопасности».

В 1-й главе «Теоретические, нормативные и практические подходы к созданию АСУТП объектов промышленности», на основе анализа инцидентов и аварий автор делает вывод о том, что АСУТП даже на особо опасных объектах (ОПО) не решают всех необходимых задач, в том числе из-за невыполнения требований многочисленных Технических регламентов (ТР) и Правил безопасности (ПБ). В связи с чем, в качестве направления исследования выбирает структуру системы, которая должна реализовать взаимодействие и самоорганизацию промышленной и информационной безопасности.

Во 2-й главе «Модель автоматизации создания АСУТП по формализованному проекту», автор предлагает оригинальную физико-математическую классификацию технологических процессов, которая позволяет формализовать процессы создания и функционирования объекта автоматизации (ОА) на основе их представления в виде упорядоченных множеств: элементов системы  $L$ , команд  $F$ , состояний элементов системы  $A_L$ , событий элементов системы  $S$ , состояний техпроцессов  $A$ , подчиняющихся правилам булевой алгебры.

Такой подход позволил автору разработать алгоритмы и синтезировать структуру программно-технического комплекса, реализующего модель с помощью «виртуальных машин».

В 3-й главе «Разработка программно-технического комплекса автоматизации создания и проверки АСУТП» описана реализация программно-технического комплекса (ПТК): технические требования, контекст ввода-вывода, каналы технологических датчиков контроля, технологическое оборудование, технологические узлы, устройства, диспетчеризация и визуализация.

Подробно описаны математическое и программное обеспечение (редактора конфигурации, способ генерации метаданных верхнего и нижнего уровня и т.д.) с использованием SCADA WINCC.

В 4-й главе «Имитатор виртуального внедрения» изложены принципы, способы, модули и описание ПТК, реализующего разработанные модели и алгоритмы в режиме эмуляции функционирования АСУТП на ОА.

Бесспорной новизной и эффективностью разработанного подхода является следующее:

- имитация поведения технологического оборудования, включая инциденты и аварии, для проверки настроенных алгоритмов, без использования реального объекта автоматизации,
- исключение человеческого фактора при создании управляющих кодов технологических контроллеров, обеспечивающих выполнение технологической программы и требований безопасности,
- возможность тестирования созданной или модифицированной АСУТП без подключения реального объекта.

Вч. Р. В. / И. В. 25.11.17

Приведенные примеры самостоятельной модификации АСУТП специалистами объектов автоматизации (с помощью разработанного программно-технического комплекса) и акты внедрения ПТК показывают эффективность внедрения результатов диссертации.

Диссертация Белозерова В.В. представляет собой добротное законченное научное исследование, в котором получены ценные научные результаты, имеющие большое прикладное значение, в частности, при создании АСУТП опасных производственных объектов.

Трудно переоценить практическую ценность полученных результатов, если учесть, что создан ПТК «ПРИТЭРА», не имеющий мировых и отечественных аналогов, позволяющий технологам и инженерам ОПО без специальных знаний по программированию и автоматизации, самостоятельно и без ошибок модернизировать уже имеющуюся АСУТП.

В то же время есть ряд замечаний к автореферату, которые не влияют на результаты работы, но их следует исправить и учесть в будущем.

1. На стр. 9 приведена структура процессов управления, которая названа синергетической, однако из рисунка не видно какие процессы в структуре являются самоорганизующимися?

2. В формулах 1-10 на стр.11-12, для корректности их оценки следовало бы привести размерности множеств (например, 5000 сигналов, 100 электроприводов, 10 конвейеров и т.д.).

3. То же замечание по поводу размерности касается системы уравнений 11.

4. В основных результатах работы написано (стр.24): «Разработан метод описания динамических связей функционально-технологических моделей элементов объекта для выполнения технологических процессов в управляющих контроллерах». Однако в тексте автореферата это не нашло отражения.

Актуальность, научная новизна и практическая значимость работы Белозерова В.В. несомненны. Результаты диссертации обоснованы на современном научном уровне, представляют собой законченное научное исследование. Весьма важно, что полученные научные результаты доведены до практической реализации.

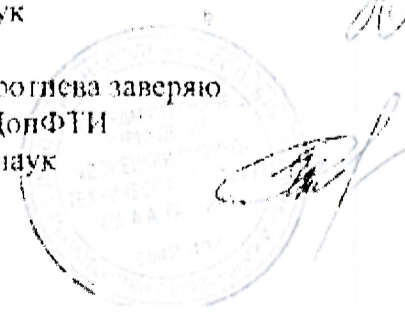
Полученные результаты соответствуют уровню кандидатской диссертации по рассматриваемой специальности. Автореферат диссертации составлен с соблюдением установленных требований, дает адекватное представление о работе. Основные положения проведенных исследований нашли отражение в 48 публикациях в РИНЦ (число цитирований - 242, индексе Хирша - 7), из которых 25 - по материалам диссертации, в т. ч. 2 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК и 2 патента РФ на изобретение. Результаты своих исследований автор докладывал на 7 международных конференциях.

В целом, на основании автореферата, можно сделать вывод о том, что представленная диссертация отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук. А ее автор В.В. Белозеров заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки, отрасль - промышленность).

Ведущий научный сотрудник Донецкого  
физико-технического института им. А.А.Галкина  
доктор физ.-мат. наук

Ю.Д. Заворотнев

Подпись Ю.Д. Завороглева заверяю  
Ученый секретарь ДФТИ  
кандидат физ.-мат. наук



И.Ю. Решидова