

ОТЗЫВ

**официального оппонента Шевцова Дмитрия Валерьевича
на диссертационную работу Криводубского Олега Александровича
«Развитие теоретических основ создания систем управления в условиях
информационной и технологической трансформаций»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами (по отраслям)
(технические науки)**

Общий объём представленной работы составляет 360 страниц. Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения и списка литературы, которые изложены на 356 страницах, а также одного приложения. Список использованных в работе литературных источников состоит из 361 наименования. Диссертация содержит 47 таблиц и 42 рисунка. Работа выполнена в ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (г. Донецк, ДНР).

1. Актуальность темы диссертации

Модернизация производственных мощностей в странах СНГ и России сталкивается с возмущениями технологического и информационного характера, определяемыми нестабильностью характеристик сырьевых продуктов и их поставок, что приводит к отказам специального математического и программного обеспечения автоматизированных и автоматических систем, реализованных в поставляемых производствах. Автор расценивает этот актуальный фактор как технологическую и информационную трансформации поставляемого обеспечения систем управления. При этом такое обеспечение предназначено для систем с полной информацией об объектах управления и характеризуется фиксированными алгоритмами управления, которые при возникновении возмущений, вызываемых указанными трансформациями, не могут адаптироваться, что приводит к отказам автоматических и автоматизированных систем управления процессами и производствами.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 167/258
« 05 » 07 20 21 г.

В диссертационной работе Криводубского О.А. предложена методология пополнения информационных технологий систем управления, предназначенных для повышения работоспособности математического и программного обеспечения, поставляемого с технологическими производственными объектами, информационной составляющей автоматизированных и автоматических систем. В этом заключается актуальность представленной к защите диссертационной работы. При этом предложения и разработки автора наиболее актуальны для использования на предприятиях чёрной и цветной металлургии, металлургии благородных металлов и мелкосерийных производствах.

Таким образом, развитие теоретических основ создания специального математического и информационного обеспечения, предназначенного для пополнения алгоритмов и программ систем автоматического и автоматизированного управления процессами и производствами в условиях технологической и информационной трансформаций является важной и актуальной научно-технической задачей, имеющей прикладное и практическое значение.

2. Степень научной новизны результатов, полученных автором

В диссертационной работе Криводубского О.А. поставлены цель и задачи исследования. Цель работы – развитие теории и практики управления технологическими процессами мелкосерийных производств в условиях информационной и технологической трансформаций на основе совершенствования методологии создания систем управления производственными процессами и принципов реализации управляющих функций.

Для достижения цели были решены следующие задачи.

1. Проведен анализ существующей методологии разработки математических моделей и алгоритмов функционирования систем управления иерархическими производственными структурами и выявлены проблемные

вопросы в контексте её практической реализации в условиях информационной и технологической трансформаций.

2. Обоснованы методологические правила, которые позволяют выполнить обобщённую оценку эффективности управления предприятием и технологическими процессами (на примере мелкосерийного производства цветных металлов).

3. Обоснованы и формализованы постановки задач экономико-производственных подразделений иерархической структуры управления и задач управления технологическими процессами в условиях информационной и технологической трансформаций предприятий; приведены критерии оценки эффективности трёхуровневой системы управления технологическим процессом (на примере гидрометаллургического процесса извлечения серебра из загрязнённых растворов).

4. Разработаны и исследованы математические модели и алгоритм функционирования трёхуровневой системы управления нестационарным процессом биосорбции серебра как системы с идентификатором в контуре управления, а также математические модели и методики расчёта показателей, составляющих алгоритм принятия решений на технологическом участке извлечения (сорбции) серебра.

5. Обоснованы критерии постановки и методы корректного решения задачи оперативного управления величиной себестоимости продукции предприятия мелкосерийного производства и принципы формирования алгоритма функционирования системы управления производственными процессами в условиях информационной и технологической трансформаций.

6. Выполнена техническая реализация результатов исследований на уровне промышленных испытаний и опытно-промышленной эксплуатации объекта и дана оценка эффективности предложенных технических и организационных решений.

Задачи исследования поставлены на современном научном уровне.

Научная новизна разработанных в диссертации научных положений, выводов и рекомендаций состоит в следующем:

1. Получила дальнейшее развитие методология представления систем управления процессами и производствами в трёхуровневом пространстве, основанная на комплексном учёте технико-экономических характеристик многоуровневых объектов управления, что позволяет создать структуру интегрированной системы управления процессами и производствами и обеспечить её эффективное функционирование в условиях информационной и технологической трансформаций процессов и производства.

2. Впервые дано обоснование и формализация правил создания трёхуровневой системы управления процессами и производствами, которыми предусмотрено комплексное решение технологических и экономических задач, что позволяет повысить экономические показатели технологического процесса на производственном участке электролизного извлечения серебра из растворов.

3. Обоснованы новые модели прогноза плановых показателей мелкосерийного производства, отличающиеся функцией учёта расчётных показателей заказов на сырьевые материалы и повышающие эффективность их переработки в производстве, что позволяет принимать решения в условиях технологической трансформации.

4. Впервые предложена методология обоснования критериев оценки качественных показателей функционирования системы управления величиной себестоимости продукции в условиях прокатки цветных металлов и сплавов, содержащая процедуру оценки оперативной информации о технологических и экономических показателях производства в динамике трансформации деятельности предприятия.

Сопоставление перечня решенных в работе задач с соответствующими пунктами научной новизны показывает, что диссертант в полной мере владеет системным анализом, а диссертационная работа в целом является законченным научным исследованием.

3. Обоснованность и достоверность научных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается:

– представительным анализом литературных источников, содержащих классические и современные результаты исследований в предметной области решенных в диссертации задач;

– достаточно глубоким, последовательным и аналитическим изучением методов, моделей, способов формализации задач управления, алгоритмов и специального математического и программного обеспечения автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами;

– содержательным обсуждением постановок задач, научных результатов, выводов и рекомендаций в научных семинарах в научно-исследовательских и учебных центрах России;

– квалифицированным использованием математического аппарата, в частности, функционального анализа, математической статистики, теории функций действительной переменной и теории дифференциальных уравнений, теории оптимального управления, методов поиска экстремума функционалов и численных методов;

– структурным и последовательным изложением теоретических положений и практических разработок, рекомендаций;

– теоретически обоснованным выбором методологической базы исследования, способов и форм проведения экспериментов с последующей оценкой адекватности разработанных моделей и алгоритмов по обучающей и контрольной выборкам с технологической и экономической оценкой управляющих решений, вырабатываемых созданным специальным математическим и программным обеспечением автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в раскрытии закономерностей построения структуры и разработки алгоритмов функционирования многоуровневой системы управления процессами производства и технико-экономическими показателями работы предприятия в условиях динамично изменяющихся возмущающих факторов, что нашло отражение в развитии методологии принятия технических и организационных решений по достижению оптимальных показателей при управлении процессами и производствами в условиях информационной и технологической трансформаций.

Практическое значение результатов исследования состоит в том, что созданные и апробированные динамические математические модели и численные процедуры их решения в контексте проблематики эффективного управления процессами и производствами в условиях информационной и технологической трансформаций предприятий подтвердили корректность обоснований в области совершенствования методов управления. Опыт их реализации в промышленности на примере создания и эксплуатации трёхуровневой системы управления процессом биосорбции серебра подтвердил возможность достижения оптимальных технико-экономических характеристик производственного процесса и допустимость распространения обоснованных методов управления на мелкосерийные производства в условиях информационной и технологической трансформаций.

5. Соответствие диссертации и автореферата критериям Положения о порядке присуждения учёных степеней и паспорту научной специальности

Диссертационная работа написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Установлено, что в условиях технологической трансформации предприятия в целях достижения оптимальных технико-экономических показателей его работы необходимо сформировать правила, учитывающие возможности принятия решений, направленных на улучшение производственных и экономических показателей себестоимости продукции, стабилизирующие плановые задания в многоуровневой организации управления предприятием.

2. Доказано, что в условиях технологической и информационной трансформаций факторов, воздействующих на технологический процесс сорбции серебра, создание трёхуровневой системы управления процессами технологии извлечения серебра из электролизных растворов позволяет применять в качестве извлекающих элементов отходы производства антибиотиков, что повышает показатели экономической эффективности такого производства.

3. Установлено, что обоснованные и предложенные в работе правила, математические модели прогноза себестоимости и алгоритм функционирования системы управления себестоимостью прокатного производства в условиях информационной и технологической трансформаций предприятий позволяет сократить затратный механизм не менее чем на 23%.

4. Доказано, что в условиях нестабильности физических и физико-химических характеристик сырьевых продуктов, характеризующих технологическую трансформацию, применение предложенных и обоснованных в работе методов и правил построения систем автоматического управления производственными процессами позволяет достичь оптимальных технико-экономических показателей мелкосерийного производства.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача развития теоретических основ создания специального математического и информационного обеспечения многоуровневых автоматических и автоматизированных систем

управления технологическими процессами и производствами в условиях технологической и информационной трансформаций.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК ДНР и Украины (23 публикации), сборниках докладов на Международных конференциях (16 публикаций). Всего по теме диссертации опубликовано 40 работ.

В тексте диссертации соискатель педантично ссылается на использованные источники заимствования материалов и отдельных научных результатов. В полном объеме отмечен личный вклад соискателя в научных публикациях, выполненных в соавторстве. Выдвинутые на защиту теоретические положения формализованы. Полученные практические результаты внедрены на предприятиях ООО «ВЕЛДЕ» и ООО «Оптимум инжиниринг». Также результаты исследования использованы в учебном процессе и научно-исследовательской работе ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», что подтверждено соответствующими актами, представленными в Приложении к диссертации.

Работа изложена грамотно, стиль изложения чёткий, последовательный. Тема диссертации соответствует её содержанию. Замечаний относительно содержания работы не имею.

Таким образом, диссертация Криводубского О.А. соответствует критериям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики №2-13 от 27.02.2015 года, а именно, пунктам №№ 2.1, 2.3, 2.4, 2.10, 2.13.

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 05.13.06 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки), в частности: п.3 «Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т.д.»; п.4 «Теоретические основы и методы

математического моделирования организационно-технологических систем и комплексов, функциональных задач и объектов управления и их алгоритмизации»; п.6 «Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления»; п.8 «Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.»; п.10 «Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистему АСУТП, АСУП, АСТПП и др.»; п.11 «Методы планирования и оптимизации отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации задач функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом».

Автореферат отражает основную суть диссертационной работы. В нем изложены основные идеи, положения и выводы диссертации, степень новизны, практическая значимость приведенных результатов исследований.

6. Замечания по диссертационной работе

6.1. В подразделе 1.3.1 нет описания перехода от модели-структуры к реальной модели в изложении П. Эйкхоффа.

6.2. В подразделе 1.3.1 не приведены понятия адекватности по обучающей статистической и контрольной выборкам.

6.3. В подразделе 2.3 формула (2.48) не учитывает системы нормативных регламентных и технологических ограничений, составляющих основное наполнение обратного расчёта технологического процесса в Разделе 4.

6.4. Разделы 3, 4, 5 не содержат критериев постановок задач, сформулированных в подразделе 2.3; с точки зрения продолжения логической связи.

6.5. Отсутствует привязка метода эквивалентных отображений к алгоритмам систем управления, описанным в Разделах 3, 4, 5.

6.6. Не ясно, откуда взяты технологические ограничения проведения процесса биосорбции по концентрации азотнокислого серебра в растворе и активности ионов водорода (с. 131).

6.7. В Разделе 3 не приведена технологическая схема работы участка биосорбции серебра, без которой трудно определить трёхуровневость управления.

6.8. Декомпозиция рабочего объёма на три зоны приведена на Рисунке 3.1 (с. 132), а подмодели этих зон приведены на с. 136, что затрудняет восприятие материала.

6.9. Материал, изложенный в Разделе 4, не имеет инструктивной составляющей, с помощью которой можно реализовать предложенный алгоритм на аналогичных производствах с учётом их системы ограничений.

6.10. Разделы 4 и 5 не содержат структурной блок-схемы исследуемой группы цехов и движения материалов между ними, которая сделала бы излагаемый материал более наглядным.

6.11. В математическую модель прогноза расходования ресурсов и энергии, представленную в виде дифференциальных уравнений, целесообразно было бы включить авансирование налогов, которое определяет экономическую трансформацию деятельности предприятия.

6.12. В работе следовало привести более расширенный иллюстративный материал по сравнению прогнозируемых и фактических технико-экономических показателей деятельности предприятия при внедрении разработанного автором специализированного математического обеспечения автоматизированной системы управления себестоимостью продукции.

Однако, считаю, что указанные недостатки не снижают общей положительной оценки работы. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, не вызывают принципиальных возражений.

7. Заключение

Диссертация Криводубского Олега Александровича на тему: «Развитие теоретических основ создания систем управления в условиях информационной

и технологической трансформаций» является законченной научно-исследовательской работой, посвящена актуальной тематике, имеет научную новизну, практическое значение и достаточное внедрение в отраслях, выполнена на высоком научном уровне. В работе содержатся новые научные результаты, имеющие теоретическое и практическое значение, внедрённые в учебный процесс и использованные организациями различных направлений деятельности для решения актуальных задач разработки специального математического и программного обеспечения многоуровневых автоматических и автоматизированных систем управления в условиях технологической и информационной трансформаций.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. По формуле специальности в области исследований, содержанию научных положений и выводов, существу полученных результатов диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.13.06 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки), в частности: п.3 «Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т.д.»; п.4 «Теоретические основы и методы математического моделирования организационно-технологических систем и комплексов, функциональных задач и объектов управления и их алгоритмизации»; п.6 «Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления»; п.8 «Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.»; п.10 «Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистему АСУТП, АСУП, АСТПП и др.»; п.11 «Методы планирования и оптимизации отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации задач функциональных и

обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом».

Диссертация отвечает требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики №2-13 от 27.02.2015 г., а именно, пунктам 2.1, 2.3, 2.4, 2.10 и 2.13, а её автор — Криводубский Олег Александрович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.13.06 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки).

Официальный оппонент:

доктор технических наук по специальности
05.13.06 – Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами
(по отраслям) (технические науки), доцент,
заведующий кафедрой прикладной математики
и теории систем управления
ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(г. Донецк, ДНР)

 Д.В. Шевцов

Адрес: ул. Университетская, 24, Донецк, 283001, ДНР.

Тел.: (062) 302 07 35.

E-mail: d.shevtsov@donnu.ru

Я, Шевцов Дмитрий Валерьевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе.

Доктор технических наук, доцент

Д.В. Шевцов

Подпись Шевцова Дмитрия Валерьевича заверяю.



УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Н. МИХАЛЬЧЕНКО