

ОТЗЫВ

**официального оппонента Стрижко Леонида Семёновича
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)**

На отзыв представлена диссертационная работа Криводубского О.А., общий объём которой составляет 360 страниц и состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы из 361 источника и одного приложения, изложенных на 356 страницах основного текста. Кроме того, работа содержит 42 рисунка и 47 таблиц. Диссертация выполнена в ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (г. Донецк, ДНР).

1. Актуальность темы диссертации

Новые технологические производства, поставляемые в Россию и страны СНГ, снабжены разнообразными автоматическими и автоматизированными системами управления многоуровневых производств. Информационное обеспечение таких производств строится на строго фиксированных алгоритмах, подчинённых нормализации свойств сырьевых продуктов. В условиях стран СНГ и России свойства сырьевых продуктов варьируются в некотором диапазоне без нормирования. Это приводит к нарушению режимов работы подразделений различных уровней и, в первую очередь, на технологических агрегатах. Режимы управления, заложенные в поставляемое информационное обеспечение, не в состоянии учитывать разброс физических и физико-химических свойств сырья. Возникают нестационарные процессы, приводящие к нарушению режимов и регламента выполнения производственных заданий. Это, по мнению автора, характеризует технологическую трансформацию, что определяет актуальность разработки специального математического и

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Вх. №

22

20

г.

Итого

программного обеспечения систем управления, позволяющего эффективно управлять процессами и производствами с учётом динамических режимов, возникающих при технологической трансформации. Методологические решения, излагаемые в диссертационной работе, имеют большое значение при корректировке и пополнении информационного обеспечения поставляемых автоматических и автоматизированных систем, особенно для предприятий производства цветных и драгоценных металлов, где каждое решение оценивается большими суммами.

В соответствии с обозначенной в работе актуальностью рассматриваемой проблемы информационной и технологической трансформации, автором сформулированы 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 решались следующие задачи.

1. Провести анализ существующей методологии разработки математических моделей и алгоритмов функционирования систем управления иерархическими производственными структурами и выявить проблемные вопросы в контексте её практической реализации в условиях информационной и технологической трансформаций.

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

3. Обосновать и формализовать постановку задач экономико-производственных подразделений иерархической структуры управления и задач управления технологическими процессами в условиях информационной и технологической трансформаций предприятий и критерии оценки эффективности трёхуровневой системы управления технологическим

процессом (на примере гидрометаллургического процесса извлечения серебра из загрязнённых растворов).

4. Разработать и исследовать 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. Обосновать 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. Выполнить техническую реализацию результатов исследований на уровне промышленных испытаний и опытно-промышленной эксплуатации объекта и дать оценку эффективности предложенных технических и организационных решений.

2. Степень научной новизны результатов, полученных автором

Научные результаты, полученные в диссертационной работе, основаны на методологии, научных основах и формализованных методах построения АСУП и АСУТП. 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.

Формулированные в работе пункты научной новизны, реализованных автором результатов, соответствуют уровню докторской диссертации.

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

Основные научные результаты, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации и выносимые на защиту, являются достаточно обоснованными, что достигается:

– достаточно глубоким и обширным обзором использованных литературных источников по теме исследования, при этом в списке литературы представлены как классические, так и современные работы исследователей в области формализации физических и экономических задач, методов разработок специального математического и программного обеспечения автоматических и автоматизированных системам управления процессами и производствами;

– обоснованным выбором методологической базы диссертационного исследования, корректным использованием методов математического моделирования и системного анализа, теории оптимального управления;

– логичным и последовательным изложением теоретических положений и практической реализации информационного обеспечения систем управления процессами и производствами, рекомендаций по практическому использованию полученных автором результатов, прошедшим их обсуждение в ведущих институтах и НИИ, таких как ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (г. Москва), ФГБУ «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова» Российской академии наук, ОАО «Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности «Гиредмет» и во Всесоюзном научно-исследовательском и конструкторском институте «Цветметавтоматика».

Достоверность выводов, рекомендаций и решений, предлагаемых специальным математическим обеспечением, приведенным автором в диссертационной работе в 3, 4, 5 разделах, подтверждено оценками адекватности, определёнными наборами статистических данных. Особенно это выражено в третьем разделе, где приведены фактические значения режимов биосорбции серебра, которые сопоставлены с решениями, вырабатываемыми автоматической системой первого уровня и показаний математических моделей, реализованных в специальном математическом обеспечении этой системы. Остаточная дисперсия сопоставления примера по модели и фактических показателей процесса не превышает 25% при достаточном объёме статистических данных. Аналогично доказана высокая степень адекватности решений, полученных автоматизированной системой управления на третьем уровне при выборе типа плесневых культур, которые сопровождаются финансовыми показателями. В пятом разделе специальное математическое и программное обеспечение автоматизированной системы управления себестоимостью, реализованной на системе с идентификатором в контуре

управления, позволяет непрерывно подстраивать параметры математических моделей до уровня дисперсии не выше 0,5%.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

Основные положения диссертационной работы, подтверждающие теоретическую и практическую значимости диссертационной работы, автор выносит на защиту.

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.

Практическая значимость 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.

Следует отметить, что многоуровневость задач автоматического и автоматизированного управления, как пополнение информационного и математического обеспечения систем, отмеченное в третьем разделе, нашло

методологическое и научное отображение в разделах диссертации. Так третий раздел посвящён методологии разработки математического и программного обеспечения систем управления производственными подразделениями нижних уровней. Это касается управления технологическими агрегатами (пятый уровень производственной иерархии), для которых создано математическое и программное обеспечение автоматической системы управления. Также создано обеспечение автоматического управления подразделением 4 уровня иерархии — производственным участком. В этом же разделе диссертационной работы приведено специальное математическое и программное обеспечение задачи автоматизированного управления первого уровня — предприятия, предназначенное для эффективного выбора и задания в производстве плесневых культур биосорбентов на основании их сорбционных, ёмкостных и экономических показателей. В диссертационной работе приведены решения системы по выбору этих культур с оценками их характеристик.

В четвёртом разделе диссертации автором рассматривается созданное математическое и программное обеспечение автоматизированной системы взаимодействия подразделений второго уровня иерархии — производственных цехов. Управляющее решение созданной системы управления подчинено нормализации физических размеров сырьевых продуктов — слябов. Нормализация физических размеров слябов предусматривает заказ на типоразмеры этих заготовок в соответствии с типоразмерами заказов на готовую продукцию, указанных в требованиях позиций портфеля заказов. Такие решения позволяют, в первую очередь, сократить количество отходов и организовать оптимальный режим их движения в производственном цикле.

Пятый раздел содержит методологические правила, определяющие содержание и последовательность научных решений по созданию специального математического и программного обеспечения автоматизированной системы управления производственными подразделениями второго (цех) и первого (предприятие) уровней. Созданы модели и алгоритмы автоматизированного управления в нестационарных условиях. При этом предусмотрено получение

решений в реальном масштабе времени, что позволяет оптимизировать расходы на ресурсы и энергию, потребляемые в ходе выполнения предприятием производственной программы. Такие решения позволяют предприятию восполнить дефицит оборотных средств, возникающий при авансировании государственных налогов в середине планового периода (месяца).

Совокупность методологических правил и приёмов, составление содержания диссертационной работы характеризует умения автора, Криводубского Олега Александровича, ставить и решать научные проблемы с использованием современного математического аппарата системного и функционального анализов, методов моделирования и идентификации, численных методов и методов оптимизации.

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

Диссертационная работа выполнена автором самостоятельно, текст характеризуется чётко выраженной логичностью структуры, представляющей целостность исследования, содержит новые научные результаты, методологии и положения, которые выносятся на защиту. Материал диссертации достаточно отражён в научных публикациях и отражает личный вклад соискателя в науку, работа является законченной, в ней решена актуальная научно-техническая задача. Получили развитие теоретические основы формализации процессов, отражённые в разработке алгоритмов автоматизированного и автоматического управления процессами и производствами на базе творческого подхода диссертанта к моделированию процессов технологического и экономического характеров. Всего по теме диссертации опубликовано 40 работ, из них 23 — в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК для изложения основных научных результатов диссертационных исследований. Результаты работ апробированы на большом количестве конференций и научно-практических семинарах НИИ, курирующих предметную область диссертационного исследования.

В диссертационной работе автор ссылается на специалистов и источники заимствованных материалов, отдельных научных результатов. В предоставленных соискателем учёной степени доктора технических наук материалах отмечается его личный вклад в научных публикациях, выполненных в соавторстве. Выносимые на защиту теоретические и практические положения математически корректно формализованы, получены подтверждения внедрения практических результатов на предприятиях ООО «ВЕЛДЕ» и ООО «Оптимум инжиниринг», а также в учебный процесс и научно-исследовательскую работу ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ». Приложение к работе содержит соответствующие акты внедрения.

Работа изложена грамотно, стиль написания последовательный, причинно-следственные связи выдержаны в полном объёме. Тема диссертации соответствует содержанию, замечаний относительно содержания диссертации не имею.

На основании выводов полагаю, что 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 в конспективной форме полностью отражает основную суть и содержание диссертационной работы. В нем изложены основные задачи исследования, идеи, позволяющие решать эти задачи, степень новизны, практическая значимость полученных результатов исследований, а также выводы диссертации и вопросы, выносимые на защиту.

6. Замечания по диссертационной работе

6.1. В диссертационной работе нет классификации нарушений нормативных свойств сырьевых продуктов.

6.2. В диссертации отсутствует классификация нарушений технологических режимов работы оборудования.

6.3. В работе не представлена классификация нарушений в работе специального математического и программного обеспечения поставляемых систем управления процессами и производствами.

6.4. Не понятна размерность и содержания ортов в трёхортном пространстве (Раздел 2, С. 79, Рисунок 2.1).

6.5. На страницах 81, 82 и 83 автором допущена опечатка: вместо фразы «плоскость МОИ» следует написать — «плоскость ФОИ».

6.6. Модели прогноза (2.49) и (2.52) — безлики в правых частях.

6.7. Не представляется возможным определить, на основании чего получено соотношение задач АСУП и АСУТП (Таблица 2.1).

6.8. Из диссертационной работы неясно, где в дальнейшем исследовании использовано эквивалентное отображение (п. 2.5).

6.9. В Разделе 3 недостаточно описаны физико-химические особенности процессов.

6.10. Неясно, на основании чего сделан вывод о нестационарности процессов, протекающих в колонне раствора.

6.11. В Разделе 4 приводится слишком много ограничений, а они не везде столь значительны.

6.12. В работе автор не представил инструктивный материал, на основании которого было бы ясно, где использованы материалы 4-го раздела для других предприятий (особенно Таблица 4.13).

6.13. Не для каждого предприятия сегодня подходят представленные в работе элементы статей себестоимости (Таблица 5.1).

6.14. Аналогично п. 12, отсутствует инструктивный материал пригодности для использования разработанного программного и математического обеспечения на других предприятиях.

Однако, полагаю, что приведённые 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, посвящённой развитию актуальной современной тематики, имеет научную новизну, практическое значение и высокие показатели внедрения, выполнена на высоком научном уровне. Работа содержит новые научные результаты, имеющие теоретическое и практическое значение в условиях технологической и информационной трансформаций. Результаты исследований внедрены в учебный процесс в качестве инструментария, определяющего уровень подготовки специалистов, будущее

которых посвящено разработке специального математического и программного обеспечения автоматических и автоматизированных систем управления различных уровней. Результаты работы использованы на предприятиях различной направленности и организации при решении задач управления.

В диссертации получены новые научно обоснованные методологические теоретические и практические результаты, пригодные для развития основ разработки специального математического и программного обеспечения систем управления процессами и производствами.

Следует отметить высокий уровень практического и научного применения основных методологических и практических положений диссертационной работы для разработки разнообразных систем управления, что особенно важно на предприятиях цветной металлургии и металлургии драгоценных металлов, где эти разработки дают значительный экономический эффект.

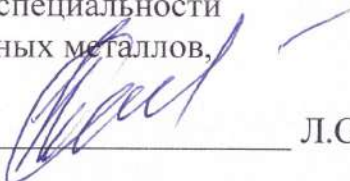
Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. По формуле специальности и области исследований, содержанию научных положений и выводов, существу полученных результатов диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.13.06 — Автоматизация и управление технологическими процессами 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 – Metallургия цветных металлов,
профессор (г. Москва)


_____ Л.С. Стрижко

Адрес: РФ, 117133, г. Москва, ул. Академика Варги, д.36, кв.154

Тел.: +79169932295

E-mail: sls_2007.47@mail.ru

Я, Стрижко Леонид Семёнович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе.

Подпись Стрижко Леонида Семёновича заверяю.

Город Москва, четырнадцатого мая две тысячи двадцать первого года.

заявитель

Стрижко Леонид Семенович

Российская Федерация

Город Москва

Четырнадцатого мая две тысячи двадцать первого года

Я, Моисеева Татьяна Евгеньевна, нотариус города Москвы, свидетельствую подлинность подписи Стрижко Леонида Семеновича.

Подпись сделана в моем присутствии.

Личность подписавшего документ установлена.

Зарегистрировано в реестре: № 04/108-н/77-2021-1-518.

Уплачено за совершение нотариального действия: 1100 руб. 00 коп.

Т.Е.Моисеева



Всего прошнуровано,
пронумеровано и скреплено
печатью 13 (тринадцать)
листов.

Нотариус