

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»,
доктор технических наук, профессор

А.Л. Шестаков

«13» 11 2010 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук Барбасовой Татьяны Александровны «Методы и модели автоматизированного ресурсосберегающего управления энергометаллургическим технологическим комплексом» выполнена на кафедре автоматики и управления Высшей школы электроники и компьютерных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

В период подготовки диссертации соискатель Барбасова Татьяна Александровна работала в должности доцента кафедры автоматики и управления Высшей школы электроники и компьютерных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Автоматизация регулирования режимов пароводяного струйного подогревателя» защитила в 2004 г. в диссертационном совете, созданном на базе государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (диплом кандидата наук КТ №134565 от 12 ноября 2004 г.).

Ученое звание доцента по кафедре автоматики и управления присвоено 21.10.2009г. (аттестат ДЦ №03316).

Научный консультант – Казаринов Лев Сергеевич, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, член-корреспондент Академии инженерных наук имени А.М. Прохорова, заведующий кафедрой автоматики и управления высшей школы электроники и компьютерных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

По результатам рассмотрения диссертации «Методы и модели автоматизированного ресурсосберегающего управления

энергометаллургическим технологическим комплексом» принято следующее **заключение:**

Актуальность

Государственная политика энергосбережения во всех сферах хозяйства России утверждена Федеральным Законом от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". В техническом плане в Законе особое внимание уделяется проведению энергосберегающих мероприятий в энергоемких отраслях промышленности, к которым относится и металлургическая отрасль.

Диссертационная работа Барбасовой Т.А., направленная на разработку методов и моделей автоматизированного ресурсосберегающего управления энергометаллургическими технологическими комплексами, является актуальной и нацелена на решение задач энергосбережения и повышения энергетической эффективности в рамках интегрированного планирования и управления энергетическими ресурсами. Проблема, решаемая в работе, состоит в том, что эффективность металлургического комплекса в целом определяется не только эффективностью функционирования отдельных технологических и энергетических систем металлургического предприятия, но и в их системной увязке в едином технологическом комплексе. Системный анализ и управление указанным технологическим комплексом с точки зрения ресурсосбережения представляет собой в настоящее время сложную недостаточно решенную проблему, что и определяет актуальность данной диссертационной работы.

Актуальность целей и задач диссертационной работы подтверждаются:

- выполнением программы развития ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» на 2010—2019 годы по приоритетному направлению развития национального исследовательского университета «Энергосбережение в социальной сфере», где к.т.н., доц. Барбасова Т.А. была зам. руководителя направления;

- выполнением научно-исследовательских договорных работ с ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» по тематике энергосбережения и энергоэффективного управления в качестве руководителя или ответственного исполнителя. Проведение подобных работ требовало особой ответственности от исполнителей, так как ПАО «ММК» является лидером в Российской Федерации в сфере энергосбережения и энергоэффективного управления. Специалисты ПАО «ММК» разработали и внедрили уникальную Платформу энергоменеджмента предприятия, которая заняла 1 место на конкурсе проектов в области энергосбережения и повышения эффективности Министерства энергетики РФ; была отмечена в 2018 году премией Energy Management Leadership Awards (Clean Energy Ministerial, Париж), а в 2019 г. организацией UNIDO награждена дипломом за вклад в устойчивое развитие и экологические инициативы;

– реализацией гранта в качестве руководителя ООО НПП «Политех-Автоматика», входящего в Технопарк «ЮУрГУ-Полет», с Фондом Содействия Инновациям, договор №100ГРНТИС5/25991 (код 0025991) от 26.12.2016г.: «Разработка программно-технического комплекса модельно-упреждающего управления энергопотреблением на основе концепции распределенной энергосберегающей станции».

Соответствие содержания диссертации паспорту научной специальности

Диссертация Барбасовой Т.А. соответствует следующим областям исследования паспорта специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)»:

п.3. Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП);

п.4. Теоретические основы и методы математического моделирования организационно-технологических систем и комплексов, функциональных задач и объектов управления и их алгоритмизация;

п.6. Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления;

п.8. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП;

п.10. Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистему АСУТП, АСУП, АСТПП;

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;

п.15. Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.);

п.16. Теоретические основы, методы и алгоритмы построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Структура работы, содержание ее основных разделов, научные положения, выводы и результаты диссертационного исследования, а также оформление текстовой части, формул, таблиц, рисунков в полной мере соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям по техническим наукам.

Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов

Решение поставленной комплексной проблемы выполнялось коллективом Центра энергосберегающих технологий ПАО «ММК», Цифрового офиса ПАО

«ММК» (группа математического моделирования и продвинутой аналитики), соисполнители: УНИД ЮУрГУ(НИУ) и ООО НПП «Политех-Автоматика» при непосредственном участии автора.

Барбасова Т.А. принимала личное участие:

- в разработке автоматизированной системы управления эффективностью потребления вторичных энергетических ресурсов металлургического производства на тепловых электростанциях металлургического производственного комплекса;
- в разработке автоматизированной системы управления режимами паровых аккумуляторов технологической паровой сети по критерию максимальной утилизации вторичных паровых ресурсов в сети;
- в разработке для доменного производства методического, алгоритмического и программного обеспечения экспертной системы, реализующей поддержку принятия решений по управлению технологическими процессами на основе выделения целевых областей значений режимных параметров, позволяющих повысить эффективность технологического процесса в рамках ограничений технологического регламента;
- в разработке интеллектуальной системы планирования и управления показателями энергетической эффективности подразделений металлургического производства.

Барбасовой Т.А. лично выполнены:

- системный анализ целей и задач интегрированного планирования и управления энергетической эффективностью теплоэнергетического комплекса металлургического производства с использованием концепции ресурсосберегающей станции;
- разработка интегрального подхода к повышению энергетической эффективности металлургического производственного комплекса за счет сведения всех локальных эффектов в ресурсосберегающую станцию и системной оптимизации по критерию минимума потребления природного газа на основе оптимизации текущего КПД станции и максимизации потребления вторичных энергетических ресурсов металлургического производства, оптимизации нагрузки теплоэнергетических агрегатов;
- разработка оригинальной структуры задач интегрированного планирования и управления энергетической эффективностью энерготехнологического комплекса металлургического производства;
- разработка новых процедур и алгоритмов, реализующих комплексную оптимизацию эффективности ресурсосберегающей станции в рамках автоматизированной системы управления режимами станции.

Текст диссертационной работы Барбасовой Т.А. не содержит заимствований без ссылок на первоисточник, а также результатов исследований, выполненных в соавторстве, без соответствующего упоминания авторов.

Достоверность результатов исследования

Достоверность и обоснованность полученных в диссертационной работе научных результатов, выводов и рекомендаций обеспечивается корректным использованием применяемого математического аппарата, теории автоматического управления и методов математического моделирования исследуемых объектов и систем управления. Справедливость выводов, работоспособность предложенных алгоритмов управления подтверждена результатами компьютерного моделирования, а также результатами натурных испытаний на реальных объектах металлургического комплекса ПАО «ММК».

Достоверность полученных результатов диссертационной работы также подтверждается актом внедрения, представленного в приложении к диссертации.

Научная новизна диссертационной работы

1. Разработана методология системного анализа целей и задач интегрированного планирования процессами энергосбережения в энергометаллургических технологических комплексах на основе концепции потоков сбереженных ресурсов.

2. Предложен интегральный подход к повышению энергетической эффективности энергометаллургического технологического комплекса за счет сведения всех локальных эффектов в ресурсосберегающую станцию и системной оптимизации по критерию минимума потребления природного газа на основе оптимизации текущего КПД станции и максимизации потребления вторичных энергетических ресурсов металлургического производства, оптимизации нагрузки теплоэнергетических агрегатов.

3. Разработаны новые процедуры и алгоритмы, реализующие комплексную оптимизацию эффективности ресурсосберегающей станции в рамках автоматизированной системы управления режимами станции.

4. Разработаны новые сигнально-ориентированные модели теплоэнергетических процессов, представляющие системные балансовые связи с использованием моделей динамики путей передачи входных управляющих потоков к входным узлам потоковых возмущений в сети, позволяющие осуществлять оперативное макро моделирование динамики сложных теплоэнергетических систем в задачах управления.

5. Предложено для доменного производства новое методическое, алгоритмическое и программное обеспечение экспертной системы, реализующей поддержку принятия решений по управлению технологическими процессами на основе выделения целевых областей значений режимных параметров, позволяющих повысить эффективность доменного процесса: повышения производительности и снижения потребления кокса в рамках ограничений технологического регламента.

6. Предложено для осуществления интегрированного контроля энергоемкости технологических процессов энергометаллургического технологического комплекса использовать новое методическое, математическое, алгоритмическое и программное обеспечение для нормирования энергоемкости

технологических процессов на основе интеллектуального анализа данных текущей эксплуатации и технологических испытаний.

Практическая ценность

Разработанное методическое, алгоритмическое и программное обеспечение для конкретных металлургических производств может быть использовано при построении АСУ ТП металлургических производственных комплексов, с целью реализации интегрированного планирования и управления процессами энергосбережения по критерию снижения энергетических издержек.

Разработанная автоматизированная система мониторинга и регулирования экономичности использования топлива в паровых котлах электрических станций металлургического производства при утилизации ВЭР с оптимальной коррекцией подачи общего воздуха по критерию достижения максимального КПД брутто котла на основе использования методов оптимальной цифровой фильтрации внедрена на ЦЭС ПАО «ММК».

На основе использования разработанной макро модели системы паро- и теплоснабжения осуществлен расчет и выбор вариантов оптимальных режимов теплоснабжения потребителей с точки зрения максимума выработки электроэнергии на электрических станциях и снижения потребления природного газа на источниках тепла.

Разработанное методическое, алгоритмическое и программное обеспечение многоуровневого нормирования и прогнозирования электропотребления ПАО «ММК» предназначено для построения оптимальных сбалансированных оценок электропотребления по уровням производственных участков и комбинатов в целом. На уровне производственных подразделений прогноз объемов потребления электроэнергии осуществляется на основе полученных эмпирических зависимостей. На уровне комбината в целом решение задачи минимизации общей ошибки прогноза потребления электроэнергии основано на корректировке значений фактического общего потребления электроэнергии комбинатом, определяемого по показаниям приборов учета, и расчетного суммарного расхода электроэнергии отдельных производственных подразделений ПАО «ММК». Создано методическое, алгоритмическое и программное обеспечение нормирования удельного расхода и прогнозирования расхода электроэнергии ПАО «ММК», с использованием которого на основе реальных данных по выработке продукции и электропотреблению производственными подразделениями ПАО «ММК» проведены опытные расчеты. Расчеты показали, что при использовании разработанных алгоритмов возможно снижение общей ошибки прогнозирования потребления электроэнергии на величину не менее 0,5%.

На верхнем уровне управления в интегрированной информационно-управляющей системе сквозного моделирования и оптимизации агло-коксо-доменного производства реализована автоматизированная адаптивная система формирования оптимальных режимов работы локальных целей управления доменных печей. В функции системы входит определение коэффициентов пофакторного счета для определения влияния технологических параметров на

показатели доменной плавки, которые уточняются в режиме реального времени. Формирование оптимальных технологических параметров осуществляется по критериям максимума производства чугуна, минимума удельного расхода кокса, минимума себестоимости производства чугуна, минимума себестоимости производства стали в ККЦ и ЭСПЦ. На основе работы данного модуля формируются оптимальные воздействия адаптивного управления режимом работы доменных печей по выборке управляющих факторов, задаваемой пользователем, в многомерном факторном пространстве влияющих факторов согласно заданным критериям управления и технологическим ограничениям.

Разработанный подход к интегрированному планированию и управлению энергоемкостью технологических процессов металлургического производственного комплекса внедрен в практику управления эффективностью технологических процессов ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат». Технический эффект, полученный на экономии природного газа составляет 0,5 м³/ час, что при цене природного газа 3,9 тыс. руб. за 1 куб м газа составляет 17 млн. руб. в год согласно приведенным актам внедрения. Технический эффект, полученный за счет экономии удельного расхода кокса на 0.4 кг/т, оценивается до 19 млн. руб. в год. Потенциальный экономический эффект от внедрения разработанных методов составляет до 196 млн. руб/год.

Ценность научных работ

По материалам диссертации опубликованы 52 работы, в том числе 16 в изданиях по списку ВАК, 19 статей – в базе Scopus и WoS, 2 патента на изобретения и полезные модели, а также в соавторстве изданы учебное пособие «Автоматизированные информационно-управляющие системы» в 2-х частях (294 стр.) и две монографии «Автоматизированные системы управления в энергосбережении» (228 стр.) и «Автоматизированные системы управления энергоэффективным освещением» (208 стр.).

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК:

1. Kazarinov L.S., Shnayder D.A., Barbasova T.A. Multilayered approach to model predictive industrial process control // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2016. – Т. 16. – № 1. – С. 137-144. DOI:10.14529/ctcr160112. (2 стр. /8 стр.)

2. Kazarinov L.S., Shnayder D.A., Barbasova T.A., Basalaev A.A., Kolesnikova O.V. и др., всего 6 чел. A model predictive approach to blast furnace operational management automation // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2016. – Т. 16. – № 4. – С. 36-49. (8 стр. /14 стр.)

3. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. Метод эллиптических центроидов в управлении эффективностью технологических процессов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии,

управление, радиоэлектроника». – 2015. – Т. 15. – № 1. – С. 152-155. (2 стр. /4 стр.)

4. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. Интегрированное управление энергоемкостью металлургического производства // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2015. – Т. 15. – № 2. – С. 121-124. (2 стр. /4 стр.).

5. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. Управление теплоэнергетическим комплексом промышленного предприятия на основе концепции энергосберегающей станции // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2014. – Т. 14. – № 3. – С. 103-106. (3 стр. /4 стр.)

6. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А., Колесникова О.В., Захарова А.А. Метод прогнозирования электропотребления промышленного предприятия // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2014. – Т. 14. – № 1. – С. 5-13. (5 стр. /9 стр.)

7. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А., Захарова А.А. Метод прогнозирующего управления энергетической эффективностью промышленного предприятия // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2013. – Т. 13. – № 2. – С. 12-24. (8 стр. /13 стр.)

8. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. Система диспетчеризации и оперативного управления энергетическими потоками в теплоэнергетическом комплексе металлургического предприятия // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2013. – Т. 13. – №2. – С. 53-63. (5 стр. /11 стр.)

9. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А., Захарова А.А. Оптимальное прогнозирование потребления энергетических ресурсов по стоимостному критерию // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2013. – Т.13. – №1. – С. 90–93. (3 стр. /4 стр.)

10. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. Регуляризация некорректно поставленных задач упреждающего управления в энергосберегающих технологиях // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2013. – Т. 11. – №1. – С. 5-15. (6 стр. /11 стр.)

11. Барбасова Т.А., Захарова А.А. Автоматизированная система энергетического менеджмента промышленного предприятия // Электротехнические комплексы и системы управления. – 2013. – №2 (30). – С. 23-27. (3 стр. /5 стр.).

12. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. Упреждающее управление энергетической эффективностью предприятий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2012. – Вып. 17. – №35 (294). – С. 85–97. (7 стр. /13 стр.)

13. Барбасова Т.А., Захарова А.А. Внедрение системы энергетического менеджмента на металлургических предприятиях Челябинской области в целях повышения энергетической эффективности региона // Экономика в промышленности. – 2012. – №3. – С. 42-46. (2 стр. /4 стр.)

14. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А., Захарова А.А. Автоматизированная информационная система поддержки принятия решений по контролю и планированию потребления энергетических ресурсов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2012. – Вып. 16. – №23(282). – С. 118–122. (3 стр. /5 стр.)

15. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. Система управления энергетическими потоками в теплоэнергетическом комплексе металлургического предприятия // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2012. – Вып. 16. – №23 (282). – С. 21–25. (3 стр. /5 стр.)

16. Барбасова Т.А., Захарова А.А. Пути повышения энергетической эффективности Челябинской области // Инновационный Вестник Регион. – 2012. – №2 (28). – С. 69-74. (4 стр. /6 стр.)

Патенты и программы:

1. Патент 99913 Российская Федерация, МПК Н 04 В 3/56. Устройство для приема-передачи информации по питающей сети и управления режимами работы потребителей электрической энергии / Барбасова Т.А., Вставская Е.В., Константинов В.И., Константинова О.В., Костарев Е.В. – №2010128856/09; заявл. 12.07.2010; опубл. 27.11.2010, Бюл. №33 (IV ч.) – с. 1057-1058.

2. Патент 2526206 Российская Федерация, МПК Н 05 В 37/02. Способ и устройство энергосберегающего управления уличным освещением / Шнайдер Д.А., Шишкин М.В., Барбасова Т.А., Захарова А.А., Абдуллин В.В., – № 2013103659/07; заявл. 28.01.2013; опубл. 20.08.2014.

3. Свидетельство о регистрации программ ЭВМ. Модуль оптимизации загрузки источников тепловой энергии в системе теплоснабжения энергосберегающей геоинформационной системы реального времени / Шнайдер Д. А., Скремета В. О., Барбасова Т. А., Филимонова А. А., – № 2017612936, заявл. 09.01.2017; опубл. 06.03.2017.

4. Свидетельство о регистрации программ ЭВМ. Модуль многопараметрического анализа теплотехнических процессов и прогнозирования расхода тепловой энергии в магистралях сетей теплоснабжения энергосберегающей геоинформационной системы реального времени для оптимального управления теплогидравлическими режимами систем теплоснабжения муниципального образования / Шнайдер Д. А., Скремета В. О., Барбасова Т. А., Басалаев А.А., Точилкин А.В., – № 2015662884, заявл. 28.12.2015; опубл. 15.02.2016.

5. Свидетельство о регистрации программ ЭВМ. Модуль оптимизации расхода тепловой энергии в системе теплоснабжения энергосберегающей геоинформационной системы реального времени для оптимального управления

теплогидравлическими режимами систем теплоснабжения муниципального образования/ Шнайдер Д. А., Скремента В. О., Барбасова Т. А., Басалаев А.А., Точилкин А.В., – № 2015662886, заявл. 28.12.2015; опубл. 15.02.2016.

Монографии и учебные пособия:

1. Барбасова, Т.А. Основы теории связи: учебное пособие / Т.А. Барбасова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 112 с.
2. Барбасова Т.А., Басалаев А.А., Филимонова А.А. Программно-технические комплексы АСУ ТП: Учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 103 с. (60 стр. /103 стр.)
3. Барбасова Т.А., Басалаев А.А., Цыпкайкина А. Д. Программно-технические комплексы АСУ ТП: Курс лекций. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 144 с. (50 стр. /144 стр.)
4. Барбасова Т.А., Гудилин А.Е. Теория конечных автоматов: Учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 118с. (50 стр. / 118 стр.)
5. Автоматизированные системы управления энергоэффективным освещением: монография / под ред. Л.С. Казаринова / Казаринов Л.С., Шнайдер Д.А., Барбасова Т.А., Вставская Е.В. и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, издатель Т. Лурье, 2011. – 208 с., ил. (115 стр. / 208 стр.)
6. Автоматизированные системы управления в энергосбережении (опыт разработки): монография / под ред. Л.С. Казаринова / Казаринов Л.С., Шнайдер Д.А., Колесникова О.В., Барбасова Т.А. и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, издатель Т. Лурье, 2010. – 228 с., ил. (165 стр. / 228 стр.)

Другие публикации:

Статьи в журналах, входящих в систему цитирования Scopus и WoS

1. Barbasova, T.A., Lapteva, Y.V. Prediction of Titanium Module in Blast Furnace Based on Multilayer Perceptron and Elman Neural Network. // Proceedings - 2018 Global Smart Industry Conference, GloSIC 2018, Номер статьи 8570139. DOI: 10.1109/GloSIC.2018.8570139 (3 стр. /8 стр.) Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8570139> (дата обращения 12.11.2020).
2. Barbasova, T.A., Lapteva, Y.V., Salov, D.D. Application of recurrent neural network and matrix pencil method in predicting blast furnace thermal state indicators. // 2018 International Russian Automation Conference, RusAutoCon 2018, номер статьи 8501682. DOI: 10.1109/RUSAUTOCON.2018.8501682 (3 стр. /8 стр.) Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8501682> (дата обращения 12.01.2021).
3. Shnayder, D.A., Barbasova, T.A., Lapteva, Y.V. Enhancing blast furnace control efficiency based on self-organizing Kohonen neural networks // Proceedings - 2018 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2018, номер статьи 8728725, DOI: 10.1109/ICIEAM.2018.8728725 (2 стр. /6 стр.) Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8728725> (дата обращения 12.11.2020).

4. Barbasova, T.A., Filimonova, A.A. Predictive control of thermal state of blast furnace // Journal of Physics: Conference Series. International Conference on Information Technologies in Business and Industry 2018, ITBI 2018; Tomsk Polytechnic University Tomsk; Russian Federation; 17 January 2018 до 20 January 2018; Код 136631 Volume 1015, Issue 3, 22 May 2018, Номер статьи 032012 DOI: 10.1088/1742-6596/1015/3/032012 (3 стр. /6 стр.) Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1015/3/032012> (дата обращения 12.11.2020).
5. Barbasova, T.A., Filimonova, A.A. Automated system for simulation of electricity consumption in the iron and steel plant. International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2017; South Ural State University Chelyabinsk; Russian Federation; 16 May 2017 до 19 May 2017; Номер категории CFP17F42-ART; Код 1314762017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2017 - Proceedings 19 October 2017, Номер статьи 80761302017 DOI: 10.1109/ICIEAM.2017.8076130 (4 стр. /6 стр.) Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8076130> (дата обращения 12.11.2020).
6. Kazarinov, L.S., Filimonova, A.A., Kolesnikova, O.V., Barbasova, T.A. Efficiency evaluation method for boilers performance with a team-based breakdown of outcomes // 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2017 – Proceedings 8076176 DOI: 10.1109/ICIEAM.2017.8076176 (2 стр. /6 стр.) Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8076176> (дата обращения 12.11.2020).
7. Filimonova, A.A., Barbasova, T.A., Shnayder, D.A., Basalaev, A.A. Heat Supply Modes Optimization Based on Macromodeling Technology // Energy Procedia Volume 111, 1 March 2017, Pages 710-719 DOI: 10.1016/j.egypro.2017.03.233 (5 стр. /10 стр.) Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217302631> (дата обращения 12.11.2020).
8. Filimonova, A.A., Barbasova, T.A., Shnayder, D.A. Outdoor Lighting System Upgrading Based on Smart Grid Concept // Energy Procedia, Volume 111, 1 March 2017, Pages 678-8th International Conference on Sustainability in Energy and Buildings, SEB 2016; Turin; Italy; 11 September 2016 до 13 September 2016; Код 127055, с. 678-688 DOI: 10.1016/j.egypro.2017.03.230 (2 стр. /8 стр.) Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217302606> (дата обращения 12.11.2020).
9. Shnayder D.A., Kazarinov L.S., Barbasova T.A., Lipatnikov A.V. Data Mining and Model-Predictive Approach for Blast Furnace Thermal Control // Intelligent Systems Conference 2017 7-8 September 2017, London, UK с.653-660 (3 стр. /8 стр.) Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8324364> (дата обращения 12.11.2020).
10. Kazarinov L.S., Shnayder D.A., Barbasova T.A. Optimization of the Blast Furnace Operating Modes for Identification of the Areas of Unimprovable Solutions // VI International Conference for young scientists "High Technology: Research and Applications 2016 (HTRA 2016), Volume 743 KEM, 743 KEM, с. 363-368

DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.743.363 (3 стр. /6 стр.) Режим доступа: <https://www.scientific.net/KEM.743.363> (дата обращения 12.11.2020).

11. Kazarinov L.S., Barbasova T.A. Elliptic component analysis // 2016 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2016 – Proceedings 7910936 DOI: 10.1109/ICIEAM.2016.7910936 (2 стр. /6 стр.) Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7910936> (дата обращения 12.11.2020).

12. Basalaev, A.A. , Barbasova, T.A., Shnayder, D.A. Simulation study on supply temperature optimization of university campus heating system //Procedia Engineering Volume 129, 2015, Pages 587-59. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.12.070 (3 стр. /13 стр.) Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815039545> (дата обращения 12.11.2020).

13. Kazarinov L.S., Barbasova T.A. Case study of the Conservation Power Plant concept to energy conservation in a metallurgical works // Procedia Engineering, International Conference on Industrial Engineering. Volume 129, 2015, P. 578–586. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.12.060 (3 стр. /9 стр.) Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815039442> (дата обращения 12.11.2020).

14. Kazarinov L.S., Barbasova T.A., Kolesnikova O.V, Shnayder D.A. Complex Hydraulic Network Dispatching Control Based on Signal-Oriented Macromodel // 1st Conference on Modelling, Identification and Control of Nonlinear Systems (MICNON-2015), Saint Petersburg, RUSSIA, June, 24–26, Volume 48, Issue 11, 2015, Pages 92–96. DOI: 10.1016/j.ifacol.2015.09.165 (3 стр. /6 стр.) Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240589631501246X> (дата обращения 12.11.2020).

15. Kazarinov L.S., Barbasova T.A., Kolesnikova O.V., Zakharova A.A. Method of Multilevel Rationing and Optimal Forecasting of Volumes of Electric_Energy Consumption by an Industrial Enterprise // Automatic Control and Computer Sciences, 2014, Vol. 48, No. 6, pp. 324–333. DOI: 10.3103/S0146411614060054 (5 стр. /10 стр.) Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.3103/S0146411614060054> (дата обращения 12.11.2020).

16. Kazarinov L.S., Barbasova T.A. Identification method of blast-furnace process parameters // V International Conference for young scientists “High Technology: Research and Applications 2015 (HTRA 2015), Key Engineering Materials, Vol. 685, pp. 137-141, Mar. 2016 DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.685.137 (3 стр. /5 стр.) Режим доступа: <https://www.scientific.net/KEM.685.137> (дата обращения 12.21.2020).

17. Barbasova T.A., Kolesnikova O.V, Filimonova A.A. Automated system for equipment energy efficiency monitoring in heat energy facility // Energy Procedia, Sustainability in Energy and Buildings: Proceedings of the 7th International Conference SEB, Volume 83, December 2015, Pages 69–78. DOI: 10.1016/j.egypro.2015.12.197 (3 стр. /10 стр.) Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215028623> (дата обращения 12.11.2020).

18. Filimonova A.A., Kazarinov L.S., Barbasova T.A. Dispatching control of industrial facility power consumption // Energy Procedia, Sustainability in Energy and Buildings: Proceedings of the 7th International Conference SEB, Volume 83, December 2015, Pages 111–120. DOI: 10.1016/j.egypro.2015.12.201 (5 стр. /10 стр.)

Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215028660> (дата обращения 12.11.2020).

19. Kazarinov L.S., Barbasova T.A. Oblong ellipsoid method in process efficiency control 2015, International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems (MEACS) Tomsk, Russia 2015. Pages 1–5. DOI: 10.1109/MEACS.2015.7414875 (2 стр. /5 стр.) Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7414875> (дата обращения 12.11.2020).

Статьи в других журналах и сборниках трудов, материалах конференций

1. Шнайдер Д.А., Полинов А.А., Колосов А.В., Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. и др. всего 9 чел. Модельно-упреждающее управление тепловым состоянием доменной печи в целях повышения технико-экономических показателей доменной плавки на основе оперативного прогнозирования и стабилизации режимных параметров в эффективной многомерной области. // Труды VIII международного конгресса доменщиков «Металлургия чугуна – вызовы XXI века» М.: Издательский дом «Кодекс», 2017. – С. 392-403. (6 стр. /12 стр.)

2. Барбасова Т.А. Интегрированное планирование и управление процессами энергосбережения в теплоэнергетическом комплексе металлургического предприятия // Автоматизация и управление промышленными предприятиями: доклады научно-технической конференции всероссийского форума «Информационное общество – 2015: вызовы и задачи». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – С. 72-90.

3. Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. Интегрированное планирование и управление процессами энергосбережения в теплоэнергетическом комплексе металлургического предприятия // Всероссийская научная конференция по проблемам управления в технических системах (ПУТС-2015). Материалы конференции. Санкт-Петербург. 28-30 октября 2015 г. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. – С. 169-173. (2 стр. /5 стр.)

4. Шнайдер Д.А., Барбасова Т.А. Система энергетического менеджмента комплекса зданий ЮУрГУ // Труды научно –практической конференции «Актуальные проблемы автоматизации и управления». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – С. 238-242. (8 стр. /9 стр.)

5. Шнайдер Д.А., Барбасова Т.А., Захарова А.А., Скремента В.О. Оптимизация режимов теплоснабжения зданий на основе ГИС реального времени // Труды научно-практического семинара «Применение современных технологий и оборудования в кадастровых, геодезических и горных работах». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – С. 105-112. (5 стр. /9 стр.)

6. Казаринов Л.С., Белавкин И.В., Самсонов П.Л., Барбасова Т.А. Возможные механизмы финансирования энергосберегающих проектов // Вестник энергосбережения Южного Урала – 2005, №4. – С.12-14. (1 стр./3 стр.)

Диссертационная работа соответствует требованиям, установленным п. 14 Положения о присуждении ученых степеней. Текст диссертации представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, не содержит заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования.

Диссертация «Методы и модели автоматизированного ресурсосберегающего управления энергометаллургическим технологическим комплексом» Барбасовой Татьяны Александровны посвящена решению одной из центральных проблем металлургической промышленности – снижению энергоемкости металлургического производства. Диссертант достигла больших успехов как в теоретической проработке данной проблемы, так и практическом внедрении полученных результатов на одном из ведущих предприятий отрасли: «ПАО ММК». Научные результаты работы широко опубликованы как в российских научных журналах, так и в иностранных изданиях. Барбасова Татьяна Александровна проявила себя как успешный исполнитель и руководитель научно-исследовательских работ по рассматриваемой тематике.

В настоящее время соискатель работает в должности доцента кафедры автоматики и управления Высшей школы электроники и компьютерных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Исходя из сказанного диссертационная работа Барбасовой Т.А. «Методы и модели автоматизированного ресурсосберегающего управления энергометаллургическим технологическим комплексом» рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

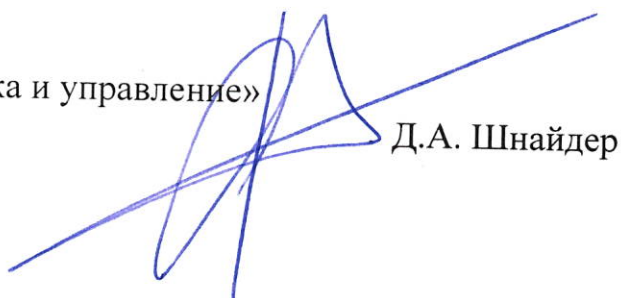
Заключение принято на расширенном заседании кафедры «Автоматика и управление» Южно-Уральского государственного университета.

ПРИСУТСТВОВАЛИ: зав. кафедрой АиУ, д.т.н., проф. Казаринов Л.С., д.т.н, проф. Шнайдер Д.А., к.т.н., доц. каф. АиУ Барбасова Т.А., к.т.н., доц. каф. АиУ Ямщиков А.В., доц. каф. АиУ Озеров Л.А., доц. каф. АиУ Басалаев А.А., доц. каф. АиУ Вставская Е.В., преподаватель Цыпкайкина А.Д, преподаватель Просоедов Р.А., к.т.н., доц. Филимонова А.А., аспирант Рожко Е.В., аспирант Калинина Е.А.

ПРИГЛАШЕНЫ: ректор ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», д-р техн. наук, проф. Шестков А.Л.; д-р техн. наук, проф., Логиновский О. В.; д-р техн. наук, проф., доцент ЮУрГУ Голлай А. В.; д-р техн. наук, проф. Гусев Е. В.; д-р техн. наук, проф. Кодкин В. Л.; д.т.н, проф. Панферов В. И.; д-р техн. наук, проф. Суховилов Б. М.; д-р техн. наук, проф. Тележкин В. Ф.; д-р техн. наук, проф. Ширяев В. И.

Результаты голосования: «за» – 20 чел., «против» – 0 чел., «воздержались» – 1 чел., протокол № 4 от 16 ноября 2020 г.

Председательствующий,
д-р техн. наук, доцент,
профессор кафедры «Автоматика и управление»
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
shnaiderda@susu.ru



Д.А. Шнайдер

К-т. техн. наук, доцент,
доцент кафедры «Автоматика и управление»
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»



А.В. Ямщиков

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования РФ
Россия, 454080, Челябинск, проспект Ленина, 76,
8(351) 267-90-11
kazarinovls@susu.ru

Подписи работниц
удостоверено

Начальник управления по работе
с кадрами Южно-Уральского
государственного университета



Минаков