

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НРИИ СибГИУ
д.т.н., профессор
М.В. Темлянец



« 12 » _____ 2020 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Сибирский государственный
индустриальный университет»

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Развитие методов и алгоритмов теории подобия для систем управления (на примере углеобогачительных фабрик)» выполнена Макаровым Георгием Валентиновичем на кафедре «Автоматизация и информационные системы».

В период подготовки диссертации аспирант Макаров Георгий Валентинович работал в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет» в должностях ведущего инженера, старшего преподавателя кафедры «Автоматизация и информационные системы».

В 2011 г. окончил федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный индустриальный университет» по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2012, 2014 и 2015 гг. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет».

Научный руководитель – Мышляев Леонид Павлович, доктор технических наук, профессор-консультант кафедры «Автоматизация и информационные системы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет».

По результатам рассмотрения диссертации «Развитие методов и алгоритмов теории подобия для систем управления (на примере углеобогачительных фабрик)» на заседании кафедры «Автоматизация и информационные системы», на котором присутствовало 14 человек, в том числе 3 доктора наук, принято следующее заключение:

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в следующем: анализе состояния проблемы; разработке основных утверждений подобия систем управления; разработке соотношений подобия типовых систем автоматического регулирования; разработке структуры многоконтурной модельной системы управления; разработке методов и общей структуры алгоритма оценивания подобия систем управления и системы управления подобием этих систем; разработке и проверке эффективности многоконтурного генератора случайных процессов с заданными статистическими свойствами; разработке методики одновременной настройки конечного множества систем автоматического регулирования и ее практического применения; разработке методики проектирования систем автоматического управления с учетом подобия.

Степень достоверности результатов проведенных исследований.

Обоснованность, а также достоверность научных положений и выводов обеспечивается корректным применением методов традиционной теории подобия и теории автоматического управления; аналитического и численного моделирования; статистической обработки данных; натурно-математических и физико-математических исследований; обобщением практического опыта. Исследования осуществлялись с помощью известных программных пакетов, а также специально разработанного имитационного моделирующего комплекса, позволяющего, в том числе, проводить серии экспериментов в автоматизированном режиме. Используемые модели соответствовали реальным объектам углеобогачительной отрасли.

Результаты работы использованы предприятием ООО «НИЦ СУ» при создании

комплексных систем автоматизации управления ОФ «Матюшинская» (г. Прокопьевск), ОФ «Калтанская-Энергетическая» (г. Калтан), ОФ «Шахта №12» (г.Киселевск), в составе которых системы автоматического регулирования плотности суспензии, уровня сред в технологических емкостях и др., разработанные, испытанные и настроенные в соответствии с разработанной процедурой настройки с использованием многоконтурной физико-математической модели натуральных систем и их подобия. Спроектирована комплексная система автоматизации на «ЦОФ Берёзовская», г. Берёзовский. Проведено перевооружение системы автоматизации управления ОФ «Барзасская» (г. Березовский). Разработки удостоены Гран-При и Золотой медали Международной выставки-ярмарки «Уголь и Майнинг» 2015 – 2017г.г.

Научная новизна.

1. Аксиоматика подобия систем управления, впервые сформулированная в виде утверждений, описывающих свойства первичных операций и отношений между значениями целевых показателей и основных характеристик двух или более систем управления и (или) составляющих этих систем, которые характеризуют их подобие, что позволяет пересчитывать результаты исследований одной системы (или ее составляющих) на другую.

2. Новая классификация систем управления на подобные, потенциально подобные и принципиально не подобные системы с разделением подобных систем на системы с полным, частичным и приближенным подобием, что позволяет применять для них одинаковые методы оценивания, исследования и управления подобием систем управления.

3. Новые методы оценивания подобия, отличающиеся способами определения целевого критерия функционирования систем управления, их классификация и общая структура алгоритма оценивания подобия, основанные на аксиоматике подобия и позволяющие с заданной достоверностью оценивать подобие двух и более систем управления.

4. Новая общая структура системы управления подобием систем управления, отличающаяся функцией формирования целенаправленных воздействий на изменение динамических свойств внешних воздействий, каналов их преобразования в объекте управления, а также значений параметров алгоритмов управления с целью выполнения условий подобия и, соответственно, позволяющая достигать подобия двух и более потенциально подобных систем управления.

5. Новые соотношения подобия, характеризующие условия подобия типовых систем автоматического регулирования (САР), представленные в виде системы равенств и (или) неравенств параметров, числовых характеристик и их сверток, отражающие свойства и условия функционирования этих систем, их составляющих, внешних воздействий и позволяющие оценить подобие рассматриваемых САР с минимальными затратами средств и времени.

6. Генератор модельных и натурно-модельных случайных процессов с заданными статистическими свойствами на заданном интервале моделирования, отличающийся структурой в виде замкнутой динамической системы (ЗДС) и учетом свойств входного генерирующего сигнала, позволяющий устранить зависимость интервала моделирования от заданных свойств при заданной точности.

7. Многоконтурная физико-математическая модельная система управления (МкМСУ), отличающаяся от системы управления физической моделью натурального объекта наличием конечного числа контуров управления, в каждом из которых объектом управления является параллельная комбинация физической модели совместно с ее информационным отображением и математического оператора преобразования приращений управляющих воздействий физико-математического контура и физической модели в приращения выходных воздействий физико-математического контура с последующим их суммированием с выходными воздействиями физической модели, что позволяет одновременно моделировать с требуемой точностью конечное множество систем управления с использованием одной физической модели натурального объекта.

8. Методика одновременной настройки конечного множества САР на основе многоконтурного физико-математического моделирования, подобия натуральных и модельных систем, отличающаяся наличием операций согласования воздействий, оценивания подобия, корректировки начальных условий, управления подобием, пересчетом результатов настройки модельной системы на натурную для каждой САР и позволяющая уменьшить затраты средств и времени на настройку САР при обеспечении требуемой точности их функционирования.

Практическая значимость заключается в возможности использования достигнутых результатов:

– при исследовании, проектировании, испытании и настройке систем автоматизации управления объектами;

– при разработке систем и алгоритмов управления с физическими и физико-математическими прогнозирующими моделями;

– для обучения студентов и повышения квалификации работников проектных организаций и эксплуатационного персонала из числа работников служб автоматизации.

На этапе *предпроектных исследований* – для определения целесообразности и эффекта внедрения систем автоматизации управления.

На этапе *проектирования* – для решения задачи совместного синтеза объекта и системы управления; определения эффективной структуры системы управления для новых или недоступных для экспериментов объектов с помощью физических моделей.

На этапе *реализации системы* – для устранения ошибок и возможной несовместимости решений, принятых для объекта и системы управления.

На этапе *пусконаладочных работ* – для определения близких к оптимальным настроек систем для обеспечения заданной эффективности и качества продукции.

На этапе *эксплуатации и развития* – для определения возможных решений по оптимизации и совершенствованию систем и их эффективности.

Ценность научных работ соискателя заключается в постановке качественно новой проблемы «Подобие систем управления», аксиоматике, методах и алгоритмах оценивания и управления такого рода подобием, а также их применении для создания и улучшения систем автоматизации управления.

Содержание диссертации соответствует научной специальности 05.13.06 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)», пунктам паспорта 3,5,11,13,15,18:

- утверждения подобия систем управления;
- методы и структура алгоритма оценивания подобия систем управления;
- общая структура системы управления подобием систем управления;
- соотношения, характеризующие условия подобия типовых систем автоматического регулирования;
- многоконтурный генератор случайных процессов с заданными статистическими свойствами в виде ЗДС;
- структура многоконтурной физико-математической модели системы управления;
- методика одновременной настройки конечного множества систем автоматического регулирования и практические результаты ее использования;
- методика проектирования систем автоматического управления с учетом подобия.
- результаты применения методов теории подобия систем управления для создания АСУ.

Полнота изложения материалов диссертации отражается в печатных работах, опубликованных соискателем в периодических изданиях, рекомендованных ВАК, публикациях в базе данных Scopus, статьях и трудах научно-практических конференций.

Соавторы публикаций согласны с выделенными соискателю результатами совместных исследований.

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК для опубликования результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

1. Мышляев, Л.П. Понятия и условия подобия систем управления / Л. П. Мышляев, В.Ф. Евтушенко, Д.Г. Березин, Г.В. Макаров, К.А. Ивушкин // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. Журнал. №12 за 2012 г. с. 56-58
2. Евтушенко, В.Ф. Численные исследования подобия систем регулирования по контролируемым возмущениям / В.Ф. Евтушенко, Г.В. Макаров // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. Журнал. №12 за 2012 г. с. 65
3. Евтушенко, В.Ф. О подобии натурной и модельной систем при управлении с физической прогнозирующей моделью / В.Ф. Евтушенко, Л.П. Мышляев, Г.В. Макаров // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. Журнал. №12 за 2013 г. с. 64-66
4. Евтушенко, В.Ф. О контроле нестационарности свойств объекта управления и его внешних воздействий / В.Ф. Евтушенко, Г.В. Макаров, Е.В. Буркова // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2015. – № 4 (29). – С.73-85.

Публикации в базе данных Scopus

5. Myshlyaev, L.P. Similarity of control systems / Myshlyaev L.P., Evtushenko V.F., Berezin D.G., Makarov G.V., Ivushkin K.A. // *Steel in Translation*. 2012. Т. 42. № 12. С. 823-824.
6. Evtushenko V.F. Adjustment of automatic control systems of production facilities at coal processing plants using multivariate physico-mathematical models / V.F. Evtushenko, L.P. Myshlyaev, G.V. Makarov, K.A. Ivushkin and E.V. Burkova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2016, vol. 45, conference 1, 012010. <http://iopscience.iop.org>
7. Evtushenko, V.F. Specific aspects of evaluation of control systems similarity / Evtushenko, V.F., Burkov, V.N., Myshlyaev, L.P., Makarov, G.V. // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2017, vol. 84, 012028. <http://iopscience.iop.org>
8. Myshlyaev, L.P. Development of similarity theory for control systems / Myshlyaev L.P., Evtushenko V.F., Makarov G.V., Ivushkin K.A. // В сборнике: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 11, Automation Systems in Education, Science and Production*. Сер. "XI All-Russian Scientific and Practical Conference "Automation Systems in Education, Science and Production, 2017"" 2018. С. 012005.

Другие публикации

9. Макаров, Г.В. Моделирование контролируемых и приведенных к выходу возмущений для исследования систем регулирования // *Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения»*, г. Новокузнецк, СибГИУ, 2011г. – с.310-313
10. Мышляев, Л.П. О динамическом подобии систем управления [Текст] / Л. П. Мышляев, В.Ф. Евтушенко, Д.Г. Березин, Г.В. Макаров // *Труды Всероссийской научно-практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве, AS'2011»*, г. Новокузнецк, СибГИУ, 2011г. – с.34-36
11. Мышляев, Л.П. Подобие систем в задачах управления / Мышляев Л.П., Евтушенко В.Ф., Ивушкин К.А., Березин Д.Г., Макаров Г.В. // *Вестник Сибирского государственного индустриального университета*. Журнал. №2 за 2012 г., с. 41-43
12. Макаров, Г.В. Моделирование временных рядов данных с заданными статистическими свойствами / Макаров Г.В., Буркова Е.В. // *Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения»*, г. Новокузнецк, СибГИУ, 2012 г. – с.317-320.
13. Евтушенко, В.Ф. Исследования совместного влияния свойств возмущений и динамики объектов на эффективность системы регулирования (на примере установки сжигания водоугольного топлива) / В. Ф. Евтушенко, Л. П. Мышляев, К. А. Ивушкин, Г. В. Макаров, Е. В. Буркова // *Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сборник научных статей*. Под общей редакцией профессора В. Н. Фрянова; Сиб. гос. индустр. ун-т: — Новокузнецк, 2013, — с. 189-193 (294 с.)
14. Буркова, Е. В. Исследования совместного влияния свойств возмущений и динамических характеристик объекта на качество регулирования системы / Буркова Е. В., Макаров Г.В. // *Сборник научных трудов международного форума-конкурса молодых ученых «Проблемы недропользования»*. - Санкт-Петербург: Издательство Национального минерально-сырьевого университета "Горный", 2013. - стр. 274. ISBN 978-5-9421-16.
15. Евтушенко, В.Ф. Алгоритм оценивания нестационарности свойств объекта управления и его внешних воздействий / Евтушенко В.Ф., Макаров Г.В., Буркова Е.В. // *Труды Всероссийской научно-практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве, AS'2013»*, г. Новокузнецк, СибГИУ, 2013г. – с.319-325
16. Евтушенко, В.Ф. О подобии систем в задачах управления нестационарными объектами / Евтушенко В.Ф., Мышляев Л.П., Дмитриев В.О., Макаров Г.В. // *Труды Всероссийской научно-практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве, AS'2013»*, г. Новокузнецк, СибГИУ, 2013г. – с.58-62
17. Макаров, Г. В. Моделирующий учебно-исследовательский комплекс / Макаров Г. В., Буркова Е. В., Демченко Д. Г. // *Труды Всероссийской научно-практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве, AS'2013»*, г. Новокузнецк, СибГИУ, 2013г. – с.268-271
18. Макаров, Г. В. Формирование временных рядов данных с заданными статистическими свойствами / Г. В. Макаров, Е. В. Буркова, А. В. Зайцев // *Труды Всероссийской научно-*

- практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве, AS'2013», г. Новокузнецк, СибГИУ, 2013г.
19. Макаров, Г.В. Применение имитационного комплекса для совместного моделирования внешних воздействий, объектов и систем управления //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 8-1. С. 34-39
 20. Евтушенко, В.Ф. Исследования совместного подобию объектов управления и внешних воздействий / Евтушенко В.Ф., Ивушкин К.А., Мышляев Л.П., Макаров Г.В., Буркова Е.В. // Научно-технические разработки и использования минеральных ресурсов сборник научных статей. Новокузнецк: СибГИУ, 2014. С. 195-201.
 21. Макаров, Г.В. Имитационный комбинированный комплекс для задач исследования систем управления / Макаров Г.В., Буркова Е.В., Лесников А.В. // Перспективы развития информационных технологий: Труды Всероссийской молодежной научно-практической конференции, г. Кемерово, 29-30 мая 2014 г. – Кемерово, 2014. с. 245-246.
 22. Мышляев, Л.П. Генератор модельных воздействий с заданными свойствами как замкнутая динамическая система / Л.П. Мышляев, В.Ф. Евтушенко, Г.В. Макаров, Е.В. Буркова. // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии» (ИТСиТ-2014): Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Кемерово, 16-17 октября 2014 г.; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2014. с.402-403.
 23. Буркова, Е.В. Численные исследования совместного подобию объектов управления и внешних воздействий / Е.В. Буркова, Г.В. Макаров, А.В. Бурлаченко // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии» (ИТСиТ-2014): Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Кемерово, 16-17 октября 2014 г.; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2014. с.361-362
 24. Мышляев Л.П. Применение физических моделей в задачах испытания и настройки систем управления (на примере установки сжигания водоугольного топлива) / Мышляев Л.П., Ивушкин А.А., Евтушенко В.Ф., Бурков В.Н., Макаров Г.В., Буркова Е.В. // Научно-технические разработки и использования минеральных ресурсов. 2015. № 2. С. 211-218.
 25. Макаров Г. В. Моделирование сигналов с заданными нетиповыми свойствами / Г. В. Макаров, Е. В. Буркова ; науч. рук. В. Ф. Евтушенко // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-15 мая 2015 г. – Новокузнецк : СибГИУ, 2015. – Вып. 19. – Ч. 4 : Естественные и технические науки. – С. 388-392. – Библиогр.: с. 392
 26. Макаров Г. В. Моделирование комбинированных воздействий в задачах управления подобием / Г. В. Макаров, Е. В. Буркова ; науч. рук.: Л. П. Мышляев, В. Ф. Евтушенко // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-15 мая 2015 г. – Новокузнецк : СибГИУ, 2015. – Вып. 19. – Ч. 4 : Технические науки. – С. 405-408. – Библиогр.: с. 408
 27. Евтушенко В.Ф. Исследование систем управления с применением физических моделей / Евтушенко В.Ф., Мышляев Л.П., Ивушкин К.А., Макаров Г.В., Буркова Е.В. // Труды Всероссийской научно-практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве, AS'2015», г. Новокузнецк, СибГИУ, 2015г. – с.159-165
 28. Макаров, Г.В. Настройка систем регулирования типовых агрегатов обогатительных фабрик с использованием методов подобию / Макаров Г.В., Линков А.А., Демченко Д.Г., Зайцев А.В. // Труды Всероссийской научно-практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве, AS'2015», г. Новокузнецк, СибГИУ, 2015г. – с.212-215
 29. Макаров, Г.В. Исследования подобию систем автоматического регулирования с типовыми моделями объектов / Макаров Г.В., Евтушенко В.Ф., Лысенко Н.Л. // Труды Всероссийской научно-практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве, AS'2015», г. Новокузнецк, СибГИУ, 2015г. – с.498-501
 30. Макаров, Г.В. Программно-алгоритмические решения для исследования подобию систем управления / Макаров Г.В., Буркова Е.В. // В сборнике: Современная наука: проблемы и пути их решения Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Западно-Сибирский научный центр; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. 2015. С. 285-288.
 31. Мышляев, Л.П. Развитие систем управления с прогнозирующими физическими моделями / Л.П. Мышляев, В.Ф. Евтушенко, В.Н. Бурков, Г.В. Макаров, К.А. Ивушкин // Вестник

- Сибирского государственного индустриального университета, 2016. №3. – С. 47-55
32. Евтушенко, В.Ф. Настройка систем автоматического регулирования технологических агрегатов углеобогачительных фабрик с применением многовариантных физико-математических моделей / В. Ф. Евтушенко, Л. П. Мышляев, Г. В. Макаров, К. А. Ивушкин, Е. В. Буркова // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов : научный журнал. – 2016. – № 2. - С. 270-279.
 33. Макаров, Г.В. Многовариантные генераторы сигналов с заданными свойствами / Макаров Г.В., Буркова Е.В. // Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения». Технические науки. Часть 4., г. Новокузнецк, СибГИУ, 2016г. – с.61-65.
 34. Макаров, Г.В. Оценка подобия систем управления / Г.В. Макаров, К.А. Ивушкин, В.Ф. Евтушенко, Л.П. Мышляев // Автоматизированный электропривод и промышленная электроника: труды Седьмой научно-практической конференции. – Новокузнецк: изд-во СибГИУ, 2016. – С. 170 – 177.
 35. Мышляев, Л.П. Развитие систем управления с прогнозирующими физическими моделями / Л.П. Мышляев, В.Ф. Евтушенко, В.Н. Бурков, К.А. Ивушкин, Г.В. Макаров // Вестник Сибирского государственного индустриального университета, 2016. №3. – С. 47-55.
 36. Макаров, Г.В. Оценка подобия типовых систем управления на примере объектов углеобогачительных фабрик / Макаров Г.В., Ивушкин К.А., Евтушенко В.Ф., Мышляев Л.П. // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов. 2017. № 3. С. 285-288.
 37. Евтушенко, В.Ф. Методы оценивания подобия систем управления / Евтушенко В.Ф., Бурков В.Н., Мышляев Л.П., Макаров Г.В. // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов. 2017. № 3. С. 278-281.
 38. Макаров, Г.В. Проектирование и настройка технологических контуров с применением теории подобия систем управления / Макаров Г.В., Мышляев Л.П., Венгер К.Г., Саламатин А.С. // В сборнике: Автоматизированный электропривод и промышленная электроника Труды Восьмой Всероссийской научно-практической конференции. Под общей редакцией В.Ю. Островляничка. 2018. С. 58-63.
 39. Макаров, Г.В. Особенности проектирования систем управления промышленными объектами / Г. В. Макаров, А. С. Саламатин, В. С. Сергеев ; науч. рук. Л. П. Мышляев // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-15 июня 2018 г. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. Ч. 3. Технические науки. – С. 117-119.
 40. Евтушенко, В.Ф. О натурно-модельном подходе и теории подобия применительно к системам управления [Текст] / Евтушенко В.Ф., Ивушкин А.А., Венгер К.Г., Мышляев Л.П., Макаров Г.В. // В сборнике: Системы автоматизации в образовании, науке и производстве. AS'2019 Труды XII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). под общ. ред. С.М. Кулакова, Л.П. Мышляева. 2019. С. 21-24.

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ

41. Свид. №2014661644 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Формирование на основе замкнутой динамической системы модельных и натурно-модельных сигналов с заданными свойствами / Макаров Г.В., Евтушенко В.Ф., Мышляев Л.П.; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВПО СибГИУ (RU); заявл. 17.09.2014; опубл. 10.10.2014, Реестр программ для ЭВМ. – 1 с.
42. Свид. №2015612929 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Моделирование систем управления, функционирующих в условиях неопределенности / Макаров Г.В., Евтушенко В.Ф., Мышляев Л.П., Буркова Е.В.; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВПО СибГИУ (RU); заявл. 12.01.2015; опубл. 26.02.2015, Реестр программ для ЭВМ. – 1 с.

Диссертационная работа является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие важное значение при создании комплексных систем автоматизации управления, основанные на методах и алгоритмах теории подобия для систем управления.

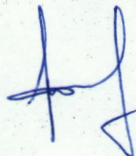
Диссертация «Развитие методов и алгоритмов теории подобия для систем управления (на примере углеобогачительных фабрик)» Макарова Георгия Валентиновича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».

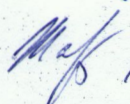
Заключение принято на заседании кафедры «Автоматизация и информационные системы».

Присутствовали на заседании 14 человек. Результаты голосования: «за» - 14 чел., «против» - 0, «воздержалось» - 0, протокол №16 от 30 апреля 2020 года.

Заведующий кафедрой «Автоматизация и информационные системы», к.т.н., доцент

Ученый секретарь кафедры «Автоматизация и информационные системы», к.т.н., доцент

 / Макаров Г.В.

 / Тараборница Е.Н. /