

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.110.03 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 08.06.2016 № 3

О присуждении Бабаеву Баба Джабраиловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование энергосистем на основе возобновляемых источников с фазопереходным аккумулированием тепла» в виде рукописи по специальности 05.14.01 – энергетические системы и комплексы принята к защите 01.03.2016, протокол №2 диссертационным советом Д 002.110.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Объединенного института высоких температур Российской академии наук (ОИВТ РАН) (125412, г. Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 75/нк от 15.02.13 г.

Соискатель Бабаев Баба Джабраилович, 1958 года рождения, в 1982 году окончил факультет «Теплоэнергетическое строительство» Московского инженерно-строительного института имени В. В. Куйбышева.

Диссертацию «Химические превращения и фазовые равновесия системы Li,Na,Ca,Ba/F,MoO₄» на соискание ученой степени кандидат химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия защитил в 1996 году в диссертационном совете, созданном на базе Кубанского государственного технологического университета. Диплом КТ №025608.

Работает доцентом на кафедре «Возобновляемые источники энергии» физического факультета в ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дагестанский государственный университет».

Научный консультант – доктор технических наук Волшаник Валерий Валентинович, профессор кафедры гидравлики и водных ресурсов ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».

Официальные оппоненты:

Безруких Павел Павлович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, заведующий отделением новых технологий и нетрадиционной энергетики ОАО Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского, (119071, Россия, г. Москва, Ленинский проспект, 19);

Тягунов Михаил Георгиевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д.17);

Харченко Валерий Владимирович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела возобновляемых источников энергии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно исследовательский институт электрификации сельского хозяйства» (109456, г. Москва, 1-й Вешняковский проезд, д. 2)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация АО «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений», г. Москва в своем положительном заключении, подписанном начальником отделения гидравлических исследований Центра исследований и разработок к.т.н. Ковалевым Станиславовичем Васильевичем и д.т.н, главным научным сотрудником Историком Борисом Львовичем, утвержденным Генеральным директором АО «НИИЭС» Ю.Б. Шполянским, указала, что в диссертации:

1. Экспериментально и теоретически исследованы фазовые равновесия многокомпонентных систем Li,Na,Ca,Ba/F,MoO₄ и изучены их свойства.

2. Впервые научно обоснованы и разработаны алгоритм и программа для выявления термодинамического взаимодействия в многокомпонентных системах в зависимости от температуры, выявлены температуры, при которых тепловой эффект реакции достигает максимального значения.

3. Выявлены химические реакции с определением тепловых эффектов при повышении температуры до 500 К, протекающие в реальных системах, и выбраны наиболее энергоемкие из них для теплового аккумулирования энергии.

4. Предложены эффективные конфигурации энергоустановок на основе ВИЭ и фазопереходных тепловых аккумуляторов.

5. Разработана методика оптимизации параметров комбинированного энергокомплекса с учетом накопителей энергии.

6. Научно обоснованы и разработаны методика, алгоритм и ПВК многокритериальной оптимизации энергоснабжения потребителей за счет использования аккумуляторов энергии и возобновляемых источников энергии с учетом особенностей региона.

Полученные в диссертации результаты могут быть использованы при разработке более эффективных комбинированных энергетических систем на основе ВИЭ, «местных

энергосистем». Наряду с четкой научной направленностью и яркими научными результатами, полученными в диссертации, работа Б.Д. Бабаева имеет практическую направленность и может быть востребована не только в Дагестане, но и в других районах нашей страны, где используются возобновляемые источники энергии.

Основные результаты диссертации опубликованы в 85 источниках, из которых 39 относятся к рецензируемым журналам, рекомендованным ВАК России. Публикации Бабаева Б.Д. проверены на предмет их авторства. Работа доложена и обсуждена на более чем 30 международных и всероссийских конференций. Основные работы:

1. *Бабаев Б. Д.* Аккумуляторы тепла при использовании возобновляемых источников энергии. Перспективные направления новых разработок // Энергетик. 2016. № 3. С. 19-22.
2. *Бабаев Б. Д.* Ресурсы возобновляемых источников энергии Республики Дагестан: Учебно-справочное пособие. –Махачкала: Изд-во «Радуга», 2015. –102 с.
3. *Бабаев Б. Д.* Новые фазопереходные материалы для теплового аккумулирования энергии возобновляемых источников и их экологическая безопасность // Альтернативная энергетика и экология. 2015. №20. С. 14-18.
4. *Бабаев Б. Д.* Высокотемпературные фазопереходные теплоаккумулирующие материалы на основе системы Li, Na, Ca, Ba // F, MoO₄ и их свойства // Теплофизика высоких температур. 2014. Т. 52. № 4. С. 568-571.
5. *Бабаев Б. Д., Волишник В. В.* Сравнительная оценка экологического влияния разных систем энергоснабжения, выполненная в программе «Optimum» // Вестник Московского энергетического института. 2014. №4. С. 29-32.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Д.х.н., профессор ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» Бурылин Михаил Юрьевич (350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) – отзыв положительный с замечанием:

1. К сожалению, в автореферате отсутствуют данные по эффективности работы фазопереходных тепловых аккумуляторов, не оценены потери энергии в том или ином виде.

Д.т.н, профессор, заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции и теплотехника» Южно-Российского государственного политехнического университета имени М.И. Платова Ефимов Николай Николаевич (346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения 132) – отзыв положительный с замечаниями:

1. Не для всех энергоустановок на базе ВИЭ нужна тепловая аккумуляция. Например, для биогазовой энергоустановки накопителями энергии являются исходные ресурсы; для ветровых, микро-ГЭС и солнечных энергоустановок на базе фотопреобразователей более необходимы электроаккумуляторы.

2. Не обозначены температурные диапазоны тепловой аккумуляции. Известно, что

существуют определенные температуры, которые необходимо поддерживать при теплоснабжении: для горячего водоснабжения 60°C ; для отопления $90 - 150^{\circ}\text{C}$; для солнечных энергоустановок на базе параболоцилиндрических концентраторов $400 - 450^{\circ}\text{C}$. Принятые в работе тепловые эффекты при температурах 298 К и 500 К не поддерживают эти диапазоны температур.

3. В научной новизне отмечено, что «научно обоснованы и разработаны алгоритм, блок-схема и программа...», однако в содержании автореферата нет ни алгоритма, ни блок-схемы, ни компьютерной программы в том виде, как обычно они представляются.

4. Обозначения величин в формулах не имеют размерностей. Однако если взять предполагаемые размерности уравнения (2), то в правой части слагаемые имеют разные размерности величин (кДж/моль), деленные, а затем и умноженные, то на температуру в первой степени, то во второй степени, а то и в третьей степени. И как тогда их можно складывать.

5. В научной новизне сказано, что «разработаны конструкции фазопереходных тепловых аккумуляторов», однако в автореферате нет таких конструктивных схем.

6. Не все окончательные выводы содержат доказательную конкретику. Например, пункт б: «Система энергоснабжения автономного потребителя должна базироваться на создании небольших автономных установок,...» – каких установок по мощности, соотношения между выбираемыми установками по мощности, по объему аккумуляции.

Д.т.н., профессор, Генеральный директор ОАО «Геотермнефтегаз» Алиев Расул Магомедович (367025, г. Махачкала, пр. И. Шамиля 55 а) – отзыв положительный с замечаниями:

1. Некоторые разработанные автором фазопереходные теплоаккумулирующие материалы имеют температуру плавления более 200°C . Получение таких температур в солнечных установках требует применения концентраторов солнечного излучения. Из автореферата не ясно, как будут использованы такие материалы в аккумуляторах тепла в предлагаемых энергоустановках.

2. Приложения перегружены информацией.

Д.т.н., профессор, руководитель Отдела энергетики и геотермомеханики Института проблем геотермии ДНЦ РАН Алишаев Мухтар Гусейнович (367015, г. Махачкала, пр. Шамиля 39 а) – отзыв положительный замечаний нет.

Д.т.н., профессор, заместитель руководителя департамента поддержки проектирования, строительства и эксплуатации АЭС АО «ВНИИАЭС» Павлов Александр Сергеевич (109507, г. Москва, Ферганская ул., д. 25) – отзыв положительный с замечанием:

1. В работе основное внимание уделено вопросам компенсации неравномерности выработки электроэнергии ВИЭ малой мощности; между тем исследованные системы могли бы

быть также применены для повышения регулировочных возможностей атомных электростанций, работающих обычно в базовом режиме.

Д.т.н., Генеральный директор ООО «Центр сопряженного мониторинга окружающей среды и природных ресурсов» Булаева Нуржаган Маисовна (119501, г. Москва, ул. Веерная 3, к.4, кв. 51) – отзыв положительный с замечанием:

1. Требуется дополнительное обоснование научной новизны разработанной методики оптимизации систем энергоснабжения автономных потребителей по экологическим критериям.

Д.т.н., Президент Инновационно-технологического Центра (НП ИТЦ) «ИнТех-Дон» Бринк Иван Юрьевич (346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Троицкая 39/166) – отзыв положительный, замечаний нет.

Д.т.н., профессор кафедры Комплексного использования водных ресурсов и гидравлики Института природообустройства имени А.Н. Костякова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева Дмитрий Васильевич Козлов (127081, г. Москва, проезд Дежнева дом 34, кв. 152) – отзыв положительный с замечаниями:

1. «Интенсивное развитие технологий использования возобновляемых источников энергии...», о котором пишет соискатель в самом начале автореферата, не есть некоторое модное течение в современной энергетике. Оно возникло совершенно закономерно в связи с интенсификацией процессов самого серьезного в истории Земли кризиса развития цивилизации – глобального потепления, кризиса, причиной которого является безудержное увеличение потребления ископаемого органического топлива. Переход на использование экологически чистых возобновляемых энергоисточников является единственным разумным путем выхода из этого кризиса и перспективой будущего развития энергетике. Этот аспект актуальности выполненных соискателем исследований недостаточно четко обозначен в автореферате и, возможно, в самой диссертации.

2. В автореферате не показано, в течение какого времени (или бесконечно долго) может эксплуатироваться теплоаккумулирующий материал в составе энергоустановки, преобразующей возобновляемый источник энергии.

3. В автореферате не сделано попытки объяснить, какие особенности физико-химического строения вещества определяют те или иные фазопереходные свойства тех или иных материалов или их комбинаций.

Д.т.н., профессор кафедры гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии национального исследовательского университета МЭИ Александровский Алексей Юрьевич (119602, г. Москва, улица Академика Анохина, дом 6, корп. 3, кв. 616) – отзыв положительный с замечаниями:

1. Представляется недостаточно акцентированной оценка экологических достоинств возобновляемых источников энергии, сделанная в автореферате и необходимая при обосновании эффективности их максимального использования;

2. Не приведено обоснование достоинств метода аккумулирования энергии с использованием фазопереходных процессов по сравнению с другими методами аккумулирования энергии.

Д.т.н., заместитель начальника отдела водохранилищ и охраны окружающей среды ОАО «Институт Гидропроект», заслуженный энергетик РФ Асарин Александр Евгеньевич – отзыв положительный с замечаниями:

1. В диссертации не указано четко, что мировые усилия по совершенствованию технологий преобразования возобновляемых источников энергии стали реакцией на зафиксированное глобальное потепление климата и стремлением экологически улучшить баланс первичных источников энергии;

2. В работе не приведены научные обоснования преимуществ аккумулирования энергии с помощью фазопереходных процессов по сравнению с другими способами прямого или косвенного аккумулирования энергии.

Д.т.н., главный научный сотрудник лаборатории термодинамики веществ и материалов ФГБУН Институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе Каплун Александр Борисович – отзыв положительный с замечаниями:

1. На с. 8 автор пишет «Впервые получены диаграммы состояния и составы эвтектик МКС на основе $\text{Li,Na,Ca,Ba//F,MoO}_4$, методом количественного ДТА определены энтальпии плавления эвтектических составов. Некоторые диаграммы состояний показаны на рис. 1, 2». Этот тезис иллюстрируется данными, приведенными на с. 9, о системах меньшей компонентности: политермическими разрезами системы $\text{Li,Ca,Ba//F, MoO}_4$ и схемой поверхности ликвидуса системы Li,Ba//F,MoO_4 . На с. 10 автор утверждает, что им подтверждена матрица смежности системы $\text{Li,Na,Ca,Ba//F,MoO}_4$. Целесообразно было бы сделать ссылку на эту работу. Было бы правильно включить в а/р построенную автором схему «древа кристаллизации», поскольку она полностью описывает строение исследовавшейся автором диаграммы плавкости семикомпонентной системы, сведения о которой в реферате отсутствуют.

2. В списке условий, соблюдение которых необходимо для выявления уравнений химических реакций, отсутствует очевидное условие электронейтральности.

3. Для расчета тепловых и объемных эффектов при плавлении эвтектик необходимо знать зависимость избыточных энтальпии и объема расплава от его состава, т.е. необходимо иметь термодинамическую модель расплава. Из текста а/р можно предположить, что авторы

использовали модель ионных расплавов, в которой избыточные энтропия и объем равны нулю. Это обстоятельство желательно было бы специально отметить в автореферате.

4. Многие из изученных автором потенциально пригодных для работы ТА веществ, особенно галогениды, обладают высокой токсичностью. Учитывались ли при выборе оптимального состава рабочего вещества ТА вопросы экологической безопасности в случае аварийной ситуации?

Выбор Безруких Павла Павловича в качестве оппонента обоснован тем, что он является крупным специалистом в области использования возобновляемых источников энергии. В настоящее время основные исследования П.П. Безруких связаны с изучением состояния энергетики России, основанной на возобновляемых энергоисточниках, и прогноза ее развития.

Основные публикации П.П. Безруких, близкие к тематике диссертации:

1. Безруких П.П. К вопросу об энергосбережении и повышении энергетической эффективности экономики России // Энергетическая политика. 2011. №1. С. 4-40.
2. Безруких П.П., Безруких П.П. (мл). Об индикаторах состояния энергетики и эффективности возобновляемой энергетики // Вопросы экономики. 2014. №8. С. 92- 105.
3. Безруких П.П., Карабанов С.М., Шушканова Т.А. Энергетика будущего. Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии. Тонкопленочные солнечные элементы и модули (техника, экономика, анализ рынка, перспективы развития). – М.: ООО «ИДЭНЕРГИЯ», 2014. –84 с.

Выбор Тягунова Михаила Георгиевича в качестве оппонента обоснован тем, что он является ведущим специалистом в области возобновляемых источников энергии. В настоящее время основные исследования М.Г. Тягунова связаны с оптимизацией структур гибридных энергетических комплексов на основе возобновляемых источников энергии с потребителями различного типа. Основные публикации М.Г. Тягунова, близкие к тематике диссертации:

1. Васьков А.Г., Тягунов М.Г. Оптимизация структуры гибридных энергетических комплексов с потребителями различного типа // Энергетик. 2013. №6. С. 97-100.
2. Тягунов М.Г., Шарапов С.А., Шуркалов П.С. Гибридные энергетические комплексы и алгоритмы управления ими // Вестник МЭИ. 2013. №4. С. 64-67.
3. Васьков А.Г., Коваленко Е.А., Тягунов М.Г., Шарапов С.А. Использование гибридных энергокомплексов на основе возобновляемых источников энергии в распределенной энергетике // Энергетик. 2014. №2. С. 25-27.

Выбор Харченко Валерия Владимировича в качестве оппонента обоснован тем, что он является ведущим специалистом в области возобновляемых источников энергии. В настоящее время основные исследования В.В. Харченко связаны с созданием и оптимизацией микросетей (микрэнергокомплекса – МЭК) на основе возобновляемых источников энергии и систем

автономного теплоснабжения потребителей с использованием низкопотенциальных источников тепла. Основные публикации Харченко В.В., близкие к тематике диссертации:

1. Харченко В.В., Адомавичюс В., Гусаров В.А. Микросеть на основе ВИЭ как инструмент концепции распределенной энергетики // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2013. № 2 (119). С. 80-85.
2. Klychev Sh.I., Bakhramov S.A., Klychev Z. Sh., Kharchenko V.V. Optical media as a way to improve performance of solar concentrator photoelectric devices // Applied Solar Energy. 2012. Т. 48. № 2. С. 123-125.
3. Chemekov V.V., Kharchenko V.V. The heat supply system for a self-contained dwelling house on the basis of a heat pump and wind power installation // Thermal Engineering. 2013. Т. 60. № 3. С. 212-216.

Ведущая организация

Выбор АО «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений» в качестве ведущей организации обоснован тем, что АО «НИИЭС» является одним из широко известных научных центров, изучающих проблемы строительства сооружений и технического регулирования в сфере малой энергетики, использования возобновляемых энергоисточников, энергий течений вод для автономного энергоснабжения, и исследования факторов влияния гидроаккумулирующих электростанций и других объектов малой энергетики на экологию. Основные публикации сотрудников организации, близкие к тематике диссертации:

1. Усачев И. Н. Возобновляемые источники энергии и основы распределенной энергетики. Учебник для студентов энергетических, физических, технических и химикотехнических вузов. –М.: Минобрнаука РФ. 2016. –106 с.
2. Рубин О.Д., Магрук В.И., Самосейко А.Н., Гурьевич Т.Б., Дмитриева И.Л., Юдкевич А.И., Филиппов Г.Г., Захаров В.И. Исследование факторов влияния гидроаккумулирующих электростанций на речные бассейны // Вестник РАЕН. 2011. № 1. С. 76-85.
3. Ливинский А.П., Редько И.Я., Филин В.М. Пути решения проблем автономного энергоснабжения потребителей удаленных регионов России // Энергетик. 2010. № 4. С. 22-26.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана новая методика и программная реализация многокритериальной оптимизации систем энергоснабжения, позволяющая получать необходимые технические данные для проектирования энергогенерирующих установок, определять рациональный тип источника энергии, выбирать оптимальный вариант энергоснабжения, сохранять стабильное состояние природной среды при создании безопасной и комфортной среды жизнедеятельности;

- разработана методика и программа описания термохимических реакций в любой точке фигуры конверсии МКС независимо от состава компонентов, которая позволяет определить температуры, при которых реакции обладают наибольшим тепловым эффектом; определять объемные расширения при химических реакциях;
- предложены новые схемы и конструктивные элементы использования возобновляемых источников энергии и фазопереходного теплового аккумулирования, впервые выявленные энергоемкие составы эвтектик и химические реакции для фазопереходного и термохимического аккумулирования;
- доказана возможность применения разработанных методик, составов и систем для оптимизации энергоснабжения потребителя за счет местных возобновляемых источников энергии с фазопереходным тепловым аккумулированием при сохранении стабильного состояния природной среды.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказана возможность автоматизации процесса выявления химических взаимодействий в многокомпонентных системах независимо от числа компонентов;
- применительно к проблематике диссертации результативно использованы программно-вычислительный комплекс (программы «*Optimum*», «*Optimization of energysystems*» и «ТЕПЛОЙ ЭФФЕКТ реакций в МКС в зависимости от температуры») для оптимизации энергоснабжения конкретного автономного потребителя и для выявления термохимических реакций в МКС Li, Na, Ca, Ba, // F, MoO₄; Li, Na, K, Mg // F, Cl, Br, SO₄;
- предложены способы теплового аккумулирования, пути использования теплоаккумулирующих материалов и возобновляемых источников энергии в Российской Федерации и Республике Дагестан;
- дан анализ мировых тенденций развития теплового аккумулирования и возобновляемой энергетики;
- научно обоснована методика оптимизации энергоснабжения потребителя по технико-экономическим, энергетическим, экологическим и социальным показателям.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработаны и апробированы методика, алгоритм и программа оптимизации энергоснабжения автономных потребителей, конструктивные элементы и энергетические системы использования возобновляемых источников энергии с фазопереходным и термохимическим тепловым аккумулированием;
- разработаны и апробированы алгоритм и программа описания термохимического взаимодействия многокомпонентных систем; программа позволяет уменьшить трудоемкость исследований, выявить химические взаимодействия без привлечения объемных геометрических

построений, получить зависимость направленности химических реакций при любой температуре;

- выявлены составы эвтектик и построены уравнения энергоемких термохимических реакций во взаимных системах, состоящих из фторидов, хлоридов, нитратов, молибдатов, сульфатов щелочных и щелочноземельных металлов, которые могут быть использованы для разработки фазопереходных и термохимических аккумуляторов, электролитов для химических источников тока;
- определены ресурсы солнечной, ветровой и волновой энергии для Республики Дагестан;
- ряд выявленных составов эвтектики и разработанных энергетических систем внедрены в практику.

Полученные в диссертации результаты могут быть использованы при разработке более эффективных комбинированных энергетических систем на основе ВИЭ не только в Дагестане, но и в других районах нашей страны.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- расчеты ресурсов ВИЭ базируются на применении современных методик определения ресурсов;
- использованы современные методы и приборы для исследования физико-химических свойств многокомпонентных систем;
- результаты экспериментальных исследований получены на сертифицированном оборудовании;
- характеристики, полученные при апробации разработанных программ, согласуются с результатами исследований других авторов;
- установлено удовлетворительное совпадение результатов численных и экспериментальных исследований автора.

Личный вклад соискателя состоит в:

- разработке методик, алгоритмов, программ выявления химических реакций в многокомпонентных взаимных системах и оптимизации энергоснабжения потребителей; экспериментальных исследованиях и определении количественных данных по фазовым равновесиям систем, образованных комбинациями Li, Na, Ca, Ba, // F, MoO₄ и системы NaF – NaNO₃ – NaCl;
- разработке новых экологически безопасных энергетических систем и их конструктивных элементов;
- выявлении химических и термохимических реакций, протекающих в системах Li, Na, Ca, Ba, // F, MoO₄ и Li, Na, K, Mg // F, Cl, Br, SO₄;
- апробация результатов исследований проводилась на более чем 30 международных и всероссийских научных конференциях, в которых автор принимал непосредственное участие. Все публикации по выполненной работе подготовлены при личном участии Бабаева Б. Д.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной проблемы и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием основной идеи диссертации – обоснованием целесообразности и необходимости широкого использования чистых возобновляемых источников энергии и применения методов аккумулирования энергии путем использования фазопереходных и термохимических процессов с целью оптимального энергоснабжения потребителей.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой законченную самостоятельную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную для отечественной энергетики тему. Совокупность сформулированных в диссертации положений может быть квалифицирована как решение актуальной народнохозяйственной проблемы расширения использования экологически чистых возобновляемых источников энергии. Диссертация Б.Д. Бабаева соответствует критериям п. 9 Положения ВАК РФ «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842.

На заседании 08.06.2016 диссертационный совет принял решение присудить Бабаеву Б.Д. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.14.01 – энергетические системы и комплексы и 13 докторов наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 19, против 0, недействительных бюллетеней 1.

Председатель диссертационного совета Д 002.110.03

чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н., профессор

Ученый секретарь диссертационного совета Д 002.110.03

д.т.н.



Вараксин А.Ю.

Директор Л.Б.

08.06.2016 г.