

**Заключение диссертационного совета Д 01.023.03  
на базе Государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук**  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета Д 01.023.03  
от «17» мая 2018 г. Протокол № 3

**О ПРИСУЖДЕНИИ  
Новичкову Юрию Александровичу  
ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Повышение экологической безопасности рециклинга автотракторных шин» по специальности 05.23.19 - «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства» принята к защите «22» февраля 2018 г., Протокол № 2 диссертационным советом Д 01.023.03 на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 286123, г. Макеевка, ул. Державина, дом 2 (приказ МОН ДНР о создании диссертационного совета № 650 от 20.06.2017 г.).

**Соискатель** – Новичков Юрий Александрович 1977 года рождения в 2000 году окончил с отличием магистратуру Донбасской государственной академии строительства и архитектуры по специальности «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование». В период с 2009 по 2012 год обучался в аспирантуре Донбасской национальной академии строительства и архитектуры по специальности 21.06.01 – экологическая безопасность.

Работает старшим преподавателем кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, технологических машин и оборудования Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка.

**Диссертация выполнена** в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» на кафедре техносферной безопасности, г. Макеевка.

**Научный руководитель** – Пенчук Валентин Алексеевич, доктор технических наук, профессор, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка, профессор кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, технологических машин и оборудования.

### **Официальные оппоненты:**

1. Дрозд Геннадий Яковлевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Промышленное, гражданское строительство и архитектура» Института строительства, архитектуры и ЖКХ ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля»;

2. Калинин Олег Николаевич кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной экологии и охраны окружающей среды ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет».

Дали положительные отзывы о диссертации.

**Ведущая организация:** Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор», г. Донецк, в своем положительном заключении, утвержденном директором НИИГД «Респиратор», доктором технических наук Агеевым Владимиром Григорьевичем, указала, что диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики переработки изношенных и отработанных автотракторных шин. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа отвечает требованиям п. 2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.19 – «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства».

Соискатель имеет 40 опубликованных работ: 9 публикаций в специализированных научных изданиях, которые входят в перечень МОН Украины; 2 работы опубликованы в научных изданиях, которые входят в перечень МОН ДНР; 2 декларационных патента Украины на изобретения; 9 публикаций в других изданиях, в том числе 2 монографии в соавторстве; 14 работ апробационного характера.

### **Наиболее значимые работы по теме диссертации:**

*перечень МОН Украины:*

1. **Новичков, Ю. А.** Исследование процесса бескислородного пиролиза изношенных автомобильных шин [Текст] / Ю. А. Новичков, Т. В. Петренко, В. И. Братчун // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета : Сб. научн. трудов. – Харьков : ХНАДУ, 2005. - № 29. – С. 68–70. (*Исследованы параметры пиролиза резиновой крошки, определены характеристики смолы и твердого остатка пиролиза*).

2. Петренко, Т. В. Розробка піролітичного способу переробки відпрацьованих гумових шин [Текст] / Т. В. Петренко, **Ю. О. Новічков** // Вісник Донецького національного університету. (Серія А : Природничі науки; вип. 1, Ч. 2). – Донецьк : ДонНУ, 2005. – С. 365–367. (*Установлен оптимальные параметры пиролиза и характеристики полученных продуктов*).

3. **Новічков, Ю. О.** Одержання активованого вугілля з вуглецевого залишку після піролізу відпрацьованих гумових шин [Текст] / Ю. О. Новічков, Т. В. Петренко, В. І. Братчун, В. О. Сукманов // Вісник Донецького державного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган–Барановського. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2005. – № 1 (25). – С. 101–105. *(Определена зависимость выхода активного угля, удельной поверхности и адсорбции метиленового голубого от температуры парогазовой активации пиролизного углерода).*

4. Петренко, Т. В. Технологія одержання активованого вугілля з відпрацьованих гумових шин [Текст] / Т. В. Петренко, **Ю. О. Новічков**, В. С. Живченко // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури «Інженерні системи та техногенна безпека у будівництві»: Зб. наук. праць. – Макіївка : ДонНАБА, 2005. – № 2005–2(50). – С. 18–21. *(Даны рекомендации по пиролизу измельченных и целых шин, определены временные и температурные характеристики процесса в зависимости от степени измельчения сырья).*

5. **Новічков, Ю. О.** Зношені автомобільні шини – нова сировина для одержання вуглецевих сорбентів [Текст] / Ю. О. Новічков, Т. В. Петренко // Вісник Донецького університету. (Серія А : Природничі науки; вип. 2, Ч. 2). – Донецьк : ДонНУ, 2005. – С. 329–332. *(Разработан метод паровой активации углеродистого остатка пиролиза шинной резины, исследованы свойства полученного на его основе активного угля).*

6. **Новичков, Ю. А.** Высококачественный углеродный сорбент – продукт переработки автомобильных шин [Текст] / Ю. А. Новичков, В. А. Хазипов, Т. В. Петренко // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета : Сб. науч. трудов. – Харьков : ХНАДУ, 2006. – № 34–35. – С. 199–201. *(Проведены исследования по изучению адсорбционной способности активного углеродистого сорбента из твердого остатка пиролиза шин).*

7. Ступин, А. Б. Оценка восстановительной способности карбонизата, полученного при пиролизе резиновых шин [Текст] / А. Б. Ступин, **Ю. А. Новичков**, В. А. Хазипов, Т. В. Петренко // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури «Інженерні системи та техногенна безпека у будівництві»: Зб. наук. праць. – Макіївка : ДонНАБА, 2006. – № 2(58). – С. 77–80. *(Изучена возможность применения активированного углеродистого остатка пиролиза шин в качестве восстановителя окислов железа).*

8. Петренко, Т. В. Использование пироуглерода в качестве активного

наполнителя в рецептурах резинотехнических изделий [Текст] / Т. В. Петренко, **Ю. А. Новичков**, В. В. Хазипова, А. Н. Фроль, Ю. А. Козина, А. В. Карабак // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. (Серія: Технічні науки; вип. 81). – Луганськ: ЛНАУ, 2008. – С. 416–419. (*Исследован углеродистый остаток пиролиза шин на предмет использования в качестве наполнителя резиновых смесей*).

9. **Новичков, Ю. А.** Экологическая оценка выбросов при комплексной утилизации автомобильных шин методом пиролиза [Текст]/ Ю. А. Новичков, А. И. Сердюк, С. И. Падалко, В. В. Хазипова // Экология и промышленность. – 2009. – № 2. – С. 71–75. (*Проведен расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе при пиролизной переработке шин*).

*перечень МОН ДНР:*

10. Пенчук, В. А. Экологически безопасный технологический комплекс по утилизации изношенных автомобильных шин и отработанных технических масел [Электронный ресурс] / В. А. Пенчук, **Ю. А. Новичков** // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2017. Вып. 2017–3(125) : Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий . – С. 106–110. – Режим доступа : [http://donnasa.ru/publish\\_house/journals/vestnik/2017/vestnik\\_2017-3\(125\).pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2017/vestnik_2017-3(125).pdf).

(*Проведена эколого-экономическая оценка технологического комплекса по переработке изношенных шин*).

11. **Новичков, Ю. А.** Анализ количественных показателей продуктов пиролиза отработанных автотракторных шин [Электронный ресурс] / Ю. А. Новичков // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2017. Вып. 2017–5(127) : Инженерные системы и техногенная безопасность. – С. 33–38. — Режим доступа : [http://donnasa.ru/publish\\_house/journals/vestnik/2017/vestnik\\_2017-5\(127\).pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2017/vestnik_2017-5(127).pdf).

**На диссертацию и автореферат поступило 13 отзывов**, в которых отмечаются актуальность, новизна и достоверность полученных результатов, их значение для науки и практики. Все отзывы положительные, в них содержатся следующие замечания:

1. **Трофименко Юрий Васильевич** доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», начальник научно-исследовательского института энергоэкологических проблем при МАДИ, Президент Ассоциации содействия восстановлению и переработке шин «Шиноэкология». Отзыв положительный с замечаниями:

- Решению проблем обеспечения и повышения экологической безопасности утилизации автотракторных шин в условиях работы городского хозяйства должно предшествовать изучение вопросов образования и территориального распределения этого типа отходов, поскольку от этого

зависят, в том числе производственные мощности предприятий рециклинга;

- В табл. 4 определены параметры условного эколого-экономического ущерба от загрязнения земельных ресурсов отработанными шинами автотранспорта, однако в автореферате не представлено методик такой оценки или ссылки на источник.

**2. Жулай Владимир Алексеевич** доктор технических наук, профессор, действительный член Российской экологической академии, заведующий кафедрой строительной техники и инженерной механики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». Отзыв положительный без замечаний.

**3. Беспалов Вадим Игоревич** доктор технических наук, профессор, Почетный работник Министерства образования и науки России, заведующий кафедрой «Инженерная защита окружающей среды» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (ДГТУ). Отзыв положительный с замечаниями:

- На стр.2 автореферата, в разделе «Основные положения, выносимые на защиту» представлены не научные положения, которые должен защищать автор работы, а лишь результаты работы.

- На каком основании в разделе «Научная новизна...», на стр. 3 автореферата указаны «...комплексные исследования...» и «...технологический комплекс...»? Каким образом они соотносятся с критериями научной новизны результатов диссертационных исследований?

- В материалах автореферата (стр. 7-10) какие-либо прямые показатели экологической безопасности отсутствуют. В чем же заключалось научное обоснование экологической безопасности процесса переработки автотракторных шин?

**4. Ваниев Марат Абдурахманович** доктор технических наук, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, доцент, заведующий кафедрой «Химия и технология переработки эластомеров» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет». Отзыв положительный с замечаниями:

- Известно, что недостатком пиролизного способа является то, что процесс протекает с выбросом вредных веществ – дымовых газов. В этой связи, как решается эта проблема в рецензируемой работе?

- Соискатель указывает на внушительный список предприятий, где внедрены результаты исследований: ЗАО «Экотехника» (г. Донецк), ООО «Таир» (г. Днепропетровск), ДП «110-й Харьковский автомобильный ремонтный завод» (г. Харьков) и ООО «Экоресурс-Центр» (г. Киев). Каков уровень внедрения? Это опытные установки? Если да, то какова их производительность и какое вторсырье превалирует при рециклинге?

**5. Гаязиев Ильнар Наилевич** кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет». Отзыв положительный с замечаниями:

- В автореферате следовало бы привести название разделов для раскрытия структуры и содержания выполненной научной работы.

- Во втором разделе необходимо было привести аналитические

графические зависимости оптимизации процесса и параметров.

- Из рисунков 5 и 7 не ясно являются ли графические зависимости теоретическими или получены опытным путем.

6. **Кишкань Роман Владимирович** Председатель Государственного комитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики (ГОСКОМЭКОПОЛИТИКИ при Главе Донецкой Народной Республики). Отзыв положительный без замечаний.

7. **Борщ Виталий Викторович** доктор технических наук, доцент, заместитель руководителя по научной и учебной работе Научно-исследовательского центра по испытаниям и доводке автотехники ФГУП «НАМИ» (НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ»). Отзыв положительный без замечаний.

8. **Харин Константин Викторович** кандидат географических наук, доцент, и.о. зав. кафедрой экологии и природопользования ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». Отзыв положительный с замечаниями:

- Из материалов автореферата не ясно: а) при каких объемах реактора проводились исследования? б) какова скорость движения шин?

- В автореферате не указано как и какими приборами нужно контролировать экологическую обстановку в зоне рециклинга автотракторных шин.

9. **Сахапов Рустем Лукманович** доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Академии наук Республики Татарстан, заведующий кафедрой «Дорожно-строительные машины» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет». Отзыв положительный с замечаниями:

- На странице 13 автореферата не приведены размерности после формулы (5).

- Из автореферата не ясно, за счет чего получен годовой экономический эффект?

10. **Чальцев Михаил Николаевич** доктор технических наук, профессор, академик транспортной академии, директор Автомобильно-дорожного института ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»; **Быков Валерий Васильевич** кандидат технических наук, доцент, декан «Дорожно-транспортного» факультета Автомобильно-дорожного института ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет». Отзыв положительный с замечаниями:

- В качестве замечаний хотелось бы отметить необходимость учета состава и технологии производства автотракторных шин на экологическую безопасность их рециклинга.

11. **Баранчик Виталий Павлович** доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные и дорожные машины» (СДМ) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова». Отзыв положительный с замечаниями:

- В автореферате не указана крупность резиновой крошки и марка резины (рис. 3.4), влияющие на выход продуктов пиролиза (табл.1).

- Температура 525°C оптимальна для выхода газа и смол, а 375°C – для твердого остатка. Как определить оптимальную температуру пиролиза для конкретного вторичного продукта?

12. **Ивашко Виктор Сергеевич** доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей» Белорусского

национального технического университета (БНТУ). Отзыв положительный с замечаниями:

- Информация приведенная в автореферате, не полностью отражает сравнение предложенной теоретической модели и экспериментальных исследований.
- Не совсем понятно выражение «степень привлекательности» технологического комплекса.

**13. Житарь Борис Емельянович** кандидат химических наук, доцент кафедры «Строительство и эксплуатация пути и сооружений» ГОО ВПО «Донецкий институт железнодорожного транспорта». Отзыв положительный с замечаниями:

- Не указан состав резин автотракторных шин, используемых для рециклинга.
- Следовало бы привести гранулометрический показатель резиновой крошки и его влияние на технологический процесс.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается их компетентностью и научно-практическими исследованиями в области утилизации отходов и наличием публикаций в соответствующей сфере исследования.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- *выполнены* комплексные исследования повышения экологической безопасности переработки и снижения негативного воздействия на окружающую среду процесса утилизации автотракторных шин способом низкотемпературного пиролиза;

- *впервые предложен* экологически безопасный способ очистки продуктов пиролиза, *позволяющий обезвредить* накопленные объемы отходов I-го класса опасности в виде некачественной пиролизной жидкости и пиролизного углерода, что *повышает* коэффициент безотходности ( $K_B$ ) производства по рециклингу шин способом низкотемпературного пиролиза с 0,3 до 0,85 и *увеличивает* показатели ресурсосбережения и энергоэффективности благодаря применению усовершенствованной технологии;

- *впервые предложена* высокоэффективная, с экологической и экономической точек зрения, технология, позволяющая в условиях городского хозяйства перерабатывать многотоннажные промышленные отходы в качественное вторичное сырье в виде печного топлива и технического углерода;

- *получил дальнейшее развитие* мониторинг экологической безопасности деятельности предприятий, осуществляющих переработку автотракторных шин способом низкотемпературного пиролиза.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в том, что:

- *обоснована* экологическая безопасность технологии низкотемпературного пиролиза изношенных и отбракованных автотракторных шин для эффективной утилизации многотоннажных резинотехнических отходов, содержащих ценное углеводородное сырье;

- *получены* зависимости влияния температуры деструкции шинной резины на выход жидких продуктов пиролиза и времени деструкции шинной

резины на выход жидких продуктов пиролиза. Аналитические зависимости позволяют определить основные параметры технологии переработки резинотехнических изделий и являются теоретико-экспериментальной основой для проектирования экологически безопасных установок пиролизной переработки;

- *определены* физико-химические свойства и химический состав продуктов низкотемпературного пиролиза. *Установлено*, что пиридиновые основания являются источником резкого неприятного запаха пиролизной смолы и, вследствие низкой температуры вспышки ( $+18^{\circ}\text{C}$ ), высокого показателя зольности (0,11% масс.) и повышенного содержания серы (1,1% масс.), превращают ее в токсичные отходы I-го класса опасности;

- *разработан* способ получения экологически безопасных продуктов низкотемпературного пиролиза автотракторных шин, заключающийся в дополнительной технологической обработке полупродуктов пиролиза : жидких (смолы) – 2-5% раствором серной кислоты в соотношении «смола : кислота» – «1 : 1»; твердых (пиролизного углерода) – 10% раствором серной кислоты. *Установлены* технологические режимы работы оборудования, которые позволяют обеспечить энергоэффективность переработки отходов шин способом низкотемпературного пиролиза и обеспечивают ресурсосбережение ценного углеводородного сырья, а именно: рациональная температура пиролиза шинной резины составляет  $525 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ; температура начала интенсивной деструкции –  $250 \pm 25^{\circ}\text{C}$ .

- *определен* суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха ( $P_3 = 3,62$ ), который соответствует относительно удовлетворительной ситуации; коэффициент безотходности производства ( $K_B = 0,85$ ), который соответствует малоотходному производству; категория опасности производства ( $K_{оп} = 31,084$ ), которая соответствует IV категории опасности производства;

- *выполнена* оценка показателя загрязнения атмосферного воздуха при переработке автотракторных шин способом низкотемпературного пиролиза с учетом эффекта суммации веществ. *Определены* семь групп суммаций, для которых необходимо выполнять расчет комплексного показателя загрязнения атмосферного воздуха с целью более точной оценки воздействия подобных перерабатывающих производств на окружающую среду. Расчет рассеивания показывает, что на границе санитарно-защитной зоны и за ее пределами концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на несколько порядков ниже предельно допустимых значений.

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

- для обеспечения экологической безопасности, повышения энергоэффективности и ресурсосбережения, *определены* рациональные режимы процесса пиролизной переработки изношенных и отбракованных автотракторных шин;

- *предложен* экологически безопасный способ обезвреживания промышленных резинотехнических отходов, позволяющий получить качественные вторичные продукты и обеспечить экологическую безопасность городского хозяйства;



- *предложен* усовершенствованный технологический комплекс по переработке изношенных и отбракованных автотракторных шин для внедрения в производство эффективной экологически безопасной ресурсосберегающей технологии рециклинга многотоннажных резинотехнических отходов. Оснащение производства дополнительным оборудованием, обеспечивающим применение установленного способа очистки полупродуктов пиролиза, позволяет получать качественное печное топливо и пиролизный углерод, металлолом, а также дает возможность утилизировать отработанное техническое масло;

- *разработана* на приоритетном уровне, защищена патентами на изобретение и внедрена в практику установка непрерывного действия по утилизации изношенных крупногабаритных шин и загрузочное устройство к ней в ДП «110-й Харьковский автомобильно-ремонтный завод» (г. Харьков) и в ООО «Таир» (г. Днепропетровск);

- результаты теоретических и экспериментальных исследований диссертационной работы *использованы* ЗАО «Экотехника» (г. Донецк) в качестве исходных данных при составлении задания на проектирование установки для утилизации отработанных автомобильных шин способом низкотемпературного пиролиза производительностью 2000 т/год по сырью. Технология производства печного топлива *внедрена* в ООО «Стальмаркет» (г. Харьков). Способ технологической очистки жидких и твердых вторичных продуктов низкотемпературного пиролиза (смола пиролиза и углеродный остаток) *реализован* в ООО «Экоресурс-Центр» (г. Киев);

- на базе разработанной лабораторной модельной установки *предложена* методика изучения зависимости выхода основных продуктов пиролиза от степени дисперсности исходного материала; результаты теоретических и экспериментальных исследований диссертационной работы *внедрены* в учебный процесс Харьковского национального автомобильно-дорожного университета и ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Техносферная безопасность».

#### **Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

- экспериментальные исследования *выполнены* с применением современных методов, приборов и оборудования в аттестованных лабораториях и производственных условиях;

- разработанный способ получения экологически безопасных продуктов низкотемпературного пиролиза автотракторных шин *отвечает* требованиям экологического законодательства, санитарным и строительным нормам и правилам, *гарантирует* безопасную для жизни и здоровья людей окружающую среду, а также свидетельствует о том, что производство не является экологически опасным и может устойчиво функционировать в условиях городского хозяйства;

- результаты экспериментальных данных *соответствуют* основным положениям тепломассопереноса и экологии;

- на разработанные технические решения *получены* патенты Украины на изобретение № 10993 (опубл. 15.12.2005, бюл. №12) и № 15093

(опубл. 15.06.2006, бюл. №6).

**Личный вклад соискателя** состоит в том, что:

- *выполнены* аналитические и экспериментальные исследования в лабораторных и производственных условиях;
- *выполнен* анализ накопления изношенных автотракторных шин и экологически опасных продуктов пиролиза в Донецком регионе;
- *проведен* анализ и *обобщены* полученные результаты;
- *сформулированы* задачи, выводы и предложения, *внедрена* разработанная технология в производство;
- *установлены* рациональные параметры технологического процесса низкотемпературного пиролиза;
- *исследованы* состав и свойства полученных вторичных продуктов;
- *разработана* экологически безопасная и экономичная технология получения качественных твердых и жидких продуктов пиролиза при рециклинге изношенных и отбракованных шин, *проведена* эколого-экономическая оценка ее эффективности.

На заседании от «17» мая 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Новичкову Юрию Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против нет, недействительных бюллетеней нет.


Председатель диссертационного  
совета Д 01.023.03  
д.т.н., профессор



(подпись)

С.П. Высоцкий

Ученый секретарь диссертационного  
совета Д 01.023.03  
к.т.н., доцент



(подпись)

Т.С. Башева