

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА  
РХТУ.2.6.02. РХТУ им. Д.И. Менделеева

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук  
аттестационное дело №15/26  
решение диссертационного совета  
от 26 мая 2026 г. протокол №4

О присуждении ученой степени кандидата технических наук Султанову Егору Витальевичу, представившему диссертационную работу на тему «Методология разработки экологических эффективных высокоэнергетических эмульсионных взрывчатых составов» по научной специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Принята к защите 16 апреля 2026 года (протокол №3) диссертационным советом РХТУ.2.6.02 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 12 человек приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 535А от 30 декабря 2021 года, с изменениями, внесенными приказами и.о. ректора от «25» мая 2022 года № 183 А, от «26» октября 2023 года № 308 А, приказом ректора от «25» мая 2026 года №108 ОД. Полномочия диссертационного совета продлены приказом проректора по науке и инновациям от 27 сентября 2024 года № 248 А.

Соискатель Султанов Егор Витальевич, 1997 года рождения, в 2021 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева» по специальности 20.04.01 «Техносферная безопасность» (магистратура) с отличием, диплом 107731 0505193. С 2021 по 2025 г. обучался в аспирантуре ФГБОУ ВО «Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева» по направлению подготовки: 20.06.01 Техносферная безопасность (программа аспирантуры 05.26.03 Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)), диплом 107734 0245725. С 2022 по 2025 г. работал в государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева» на кафедре техносферной безопасности в качестве инженера и ассистента. В настоящее время работает инженером научного отдела ОСП, технического департамента ОСП акционерного общества «НИТРО СИБИРЬ» и лаборантом головного подразделения (г. Москва) общества с ограниченной ответственностью «НИТРО-ЭМ»

Диссертационная работа выполнена на кафедре техносферной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Научный руководитель – Акинин Николай Иванович, заведующий кафедрой техносферной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», доктор технических наук, профессор.

Официальные оппоненты:

– Франтов Александр Евгеньевич, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник отдела № 5 «Отдел проблем геомеханики и разрушения горных пород» федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН);

– Маслов Илья Юрьевич, кандидат технических наук, директор Автономной некоммерческой научной организации «Научно-исследовательский институт технологий и безопасности взрывных работ».

дали *положительные* отзывы.

Ведущая организация: акционерное общество «Государственный научно-исследовательский институт «Кристалл» дала *положительный* отзыв.

Результаты исследований отражены в 8 публикациях, в том числе в 2 статьях в научных журналах, индексируемых в международной базе научного цитирования Chemical Abstracts, 5 докладах и тезисах докладов научно-практических конференций.

Опубликованные работы полностью отражают результаты, полученные в диссертации. Результаты апробированы на всероссийских и международных конференциях. Личный вклад соискателя в работах, выполненных в соавторстве, составляет 60-75 % и заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, обработке и обсуждении результатов, а также в подготовке статей к публикации.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

*Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных:*

1. **Султанов, Е. В.** Исследование влияния сенсibilизатора на детонационные характеристики эмульсионного взрывчатого вещества электромагнитным методом / Е. В. Султанов, Д. И. Михеев, Е. С. Солодухин, Н. И. Акинин // Химическая промышленность сегодня. – 2025. – № 3. – с. 41 – 45. (Chemical Abstracts)

2. **Султанов, Е. В.** Метод оценки выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду при применении промышленных взрывчатых веществ / Е. В. Султанов, Д. А. Булушев, Н. И. Акинин // Химическая промышленность сегодня. – 2023. – № 4. – с. 30 – 36. (Chemical Abstracts)

*Публикации в других изданиях:*

3. Булушев, Д. А. Снижение экологического вреда от применения аммиачно-селитренных промышленных взрывчатых веществ / Д. А. Булушев, **Е. В. Султанов**, Н. И. Акинин, С. П. Смирнов // Взрывное дело. – 2023. – № 141-98. – С. 168 – 184.

4. **Султанов, Е. В.** Определение детонационных характеристик промышленного эмульсионного взрывчатого вещества электромагнитным методом / Е. В. Султанов, А. К. Шептухин, А. А. Чукарева, Д. И. Михеев // XX Международный конгресс молодых ученых по химии и химической технологии — Москва, 15-17 октября 2024 г. – Т. 38, № 10(289). – с. 138 – 140.

5. **Султанов, Е. В.** О методиках оценки выбросов и сбросов загрязняющих веществ при применении аммиачно-селитренных промышленных взрывчатых веществ эмульсионного типа / Е. В. Султанов, Д. А. Булушев, Н. И. Акинин // Образование и наука для устойчивого развития: XV Международная научно-практическая конференция, посвященной Международному году фундаментальных наук в интересах устойчивого развития, Москва, 18 – 21 апреля 2023 года. – Москва: Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, 2023. – с. 186 – 189.

6. Булушев, Д. А. Обеспечение экологической безопасности при эксплуатации промышленных взрывчатых веществ / Д. А. Булушев, Е. С. Солодухин, **Е. В. Султанов**, А. Н. Шушпанов // Техногенная и природная безопасность. Медицина катастроф (SAFETY-2023): Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 19 – 20 октября 2023 года. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2023. – с. 439 – 445.

7. **Султанов, Е. В.** Количественное определение газовой вредности и содержания оксидов азота (II) в продуктах взрыва модельных промышленных составов на основе аммиачной селитры / Е. В. Султанов, Д. А. Булушев, Н. И. Акинин // V Международная научно-практическая конференция молодых ученых по проблемам техносферной безопасности: материалы конференции, Москва, 17 – 18 мая 2022 года. – Москва: Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, 2022. – с. 137 – 142.

8. **Султанов, Е. В.** Количественное определение оксидов азота (II) в продуктах взрыва модельных промышленных составов на основе нитрата аммония / Е. В. Султанов, Д. А. Булушев, Н. И. Акинин, С. П. Смирнов // Успехи в химии и химической технологии. – 2022. – Т. 36, № 10(259). – с. 124 – 128.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы.

Отзыв официального оппонента Франтова Александра Евгеньевича, доктора технических наук, ведущего научного сотрудника отдела № 5 «Отдел проблем геомеханики и разрушения горных пород» федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН). Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. Не прослеживается связь текстового изложения при определении влияния кислородного баланса на выделение оксидов азота при применении АСДТ и рис. 1, т.к. не приводятся пояснения какие типовые составы рассматриваются.
2. Автор диссертации не вполне корректно показывает технологические особенности связи способов разработки месторождений в словах: «Недавний рост горнодобывающей промышленности и постоянный переход от подземной добычи к работам на открытых карьерах усугубила опасность выбросов [5].» (Стр.14).
3. Выражение: «При использовании индивидуальных ВВ окислитель и горючее находятся в пределах одной молекулы.» некорректно (стр. 20). Термин окислитель и горючее, по общепринятым правилам, относится к веществам, а не к молекулам.
4. Выражение: «Первый метод связан с зарядания скважин, например, применение гидрозабойки для снижения образования оксидов азота.» (гл.2.1. стр.29) не соответствует механизму образования токсичных продуктов взрыва в результате химических реакций. Здесь представлен технологический прием при ведении взрывных работ, снижающий выброс оксидов азота в атмосферу за счет их поглощения водой.
5. В контексте оценки экологического воздействия, автор не рассматривает влияние загрязняющих веществ таких, как оксиды углерода и азота при ведении взрывных работ на атмосферу, воду и почву. Такая оценка производится с использованием величины нагрузки на тот или иной компонент природной среды для широкого спектра загрязняющих газообразных (оксиды углерода, азота) и конденсированных веществ (оксиды и соли металлов), что показано на примере конверсионных ВВ (работы Папичева В.И. и Франтова А.Е.).
6. В диссертации встречаются опечатки, например: В таблице 3 в представленных характеристиках для ПЭВВ Титан по плотности и в других местах.

В заключении указано, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Султанова Егора Витальевича на тему «Методология разработки экологичных эффективных высокоэнергетических эмульсионных взрывчатых составов» полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. №103ОД.

Отзыв официального оппонента Маслова Ильи Юрьевича, кандидата технических наук, директор Автономной Некоммерческой Научной Организации «Научно-исследовательский Институт Технологий и Безопасности Взрывных Работ». Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. Представляется целесообразным продемонстрировать точность измерения состава газов, образующихся при взрывании зарядов ЭНА (эмульсия нитрата аммония) в бомбе Бихеля, посредством предоставления данных по взрыванию в данной бомбе индивидуальных взрывчатых веществ с хорошо известным составом взрывных газов.

2. При анализе влияния кислородного баланса на состав продуктов взрыва ЭНА, не рассмотрено влияние изменения размеров частиц в самой эмульсии, обусловленное изменением доли топливной фазы в составе ЭНА, на детонационные процессы и, соответственно, на состав взрывных газов.

В заключении указано, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Султанова Егора Витальевича на тему «Методология

разработки экологичных эффективных высокоэнергетических эмульсионных взрывчатых составов» полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. №103ОД.

Отзыв ведущей организации акционерного общества «ГосНИИ «Кристалл». Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. Следует рассмотреть возможность модификации лабораторного стенда анализа газовой вредности с целью получения возможности измерения скорости детонации исследуемых зарядов непосредственно в нем для подтверждения полноты протекаемого детонационного процесса.
2. Рекомендуется провести дополнительные опыты по определению газовой вредности составов в слабоотрицательной области кислородного баланса, с целью более полного детерминирования ее границ.
3. На рисунке 15, страница 63, отсутствует размерная шкала на микрофотографиях структуры эмульсионной матрицы, что не позволяет явно судить о размерах частиц исследованных эмульсионных матриц.
4. При проверке влияния критической плотности зарядов с химической сенсibilизацией не были рассмотрены плотности выше 1.0 г/см<sup>3</sup>, в которых возможно образование газовых включений меньшего диаметра и установление устойчивого режима детонации в условиях работы в бомбе Бихеля.

В заключении указано, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Султанова Егора Витальевича на тему «Методология разработки экологичных эффективных высокоэнергетических эмульсионных взрывчатых составов» полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. №103ОД.

Отзыв подготовлен д.т.н., главным конструктором отдела промышленных взрывчатых веществ начальником отдела 140 В.А. Сосниным, обсужден и одобрен на заседании научно-технического совета отдела 140 (протокол заседания НТСО №2 от 20 апреля 2025г.). Отзыв утвержден заместителем генерального директора по науке д.т.н. Ю.Г. Печеневым.

На автореферат получено 5 отзывов. Во всех отзывах указано, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Султанова Егора Витальевича на тему «Методология разработки экологичных эффективных высокоэнергетических эмульсионных взрывчатых составов» полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. №103 ОД.

Отзыв на автореферат кандидата технических наук, генерального директора ООО «ИТЦ «ЭиИ», Шкалябина Игоря Олеговича. Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. В тексте автореферата, на стр. 10, не указано соотношение эмульгатора к маслу в топливной фазе.
2. Не пояснено что представляет собой эмульгатор.
3. В автореферате не приведена схема электромагнитного метода измерения детонационных характеристик.

Отзыв на автореферат кандидата технических наук, исполнительного директора АНО «Национальная организация инженеров-взрывников», ученого секретаря Научного Совета

РАН по проблемам народнохозяйственного использования взрывов Болотовой Юлии Николаевны. Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. Для дополнительной верификации получаемых данных газовой вредности, представленных в таблице 3 и 4, следовало бы провести испытания ЭВВ с уже имеющимися в литературе данными.
2. Не совсем ясно почему проверка критической плотности заряда проводилась именно в сторону снижения плотности.

Отзыв на автореферат кандидата технических наук, научного консультанта ООО «ТЕХНЭ ГРУПП» Старшинова Александра Васильевича. Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. Основное замечание относится к выводу о расположении области минимума газовой вредности. Предположение о диапазоне кислородного баланса от минус 4 до минус 1 кажется недостаточно обоснованным и требует проведения дополнительных опытов в указанной области.
2. В тексте автореферата нет указаний из каких параметров и каким образом оценивается эффективность исследуемых составов.

Отзыв кандидата технических наук, Мозера Сергея Петровича, генерального директора ООО «ЭВОБЛАСТ ИНЖИНИРИНГ». Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. В работе изучена газовая вредность составов при одинаковой плотности равной  $1 \text{ г/см}^3$ . Представляется логичным также рассмотреть влияние изменения плотности заряда на состав продуктов взрыва.
2. Чем обуславливается выбор рассмотренных значений кислородного баланса?

Отзыв кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника, заместителя руководителя взрывными работами Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН» (ФИЦ ПХФ и МХ РАН) Лаврова Владимира Васильевича. Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. В автореферате не приведены ссылки на работы других авторов и не проведено сравнение количества ядовитых газов в продуктах взрыва, полученных в настоящем исследовании и в работах других авторов.
2. В качестве рекомендации необходимо было бы в дополнение к определению параметров детонации провести эксперименты по определению детонационной способности исследуемых составов. Эта характеристика может оказывать заметное влияние на результаты экспериментов, проводимых в зарядах постоянного диаметра.
3. Профили массовой скорости, приведенные в автореферате, имеют вид характерный для других эмульсионных взрывчатых составов, но за время химической реакции для состава ЭНА-2 ошибочно принято значение 0,175 мкс. Получается, что в многокомпонентном составе типа окислитель-горючее химические реакции протекают за времена в 2-2,5 раза меньшие, чем в таких мощных мономолекулярных взрывчатых веществах, как гексоген и тротил. На рис. 6 наиболее хорошо видно, что, к примеру, для ЭНА-2, время реакции составляет около 0,7 мкс, а для ЭНА+3 – около 0.85 мкс. При этом следует отметить, что профили массовой скорости (давления) в эмульсионных составах определены в единичных работах, и подобные ошибки в отношении них допускались и другими исследователями.
4. Выводы, приведенные в автореферате диссертационной работы, полностью соответствуют полученным экспериментальным данным. Но некоторые формулировки можно порекомендовать сделать менее категоричными с учетом того, что результаты были получены при вполне определенных внешних условиях.

Выбор официальных оппонентов обусловлен областью их научных интересов, наличием большого числа публикаций в ведущих рецензируемых журналах в области химии

и технологии высокоэнергетических веществ, что позволило им определить научную и практическую значимость представленной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**Впервые** экспериментально изучена газовая вредность промышленных эмульсионных взрывчатых веществ (ПЭВВ) как сложных дисперсных систем в инертной атмосфере, исключая вторичные преобразования продуктов взрыва. В результате обнаружено смещение фактического минимума газовой вредности от расчетного брутто-стехиометрического соотношения, соответствующего нулевому кислородному балансу.

**Впервые**, на основании экспериментальных данных, сформированы критерии оптимизации рецептур ПЭВВ. Предложенные критерии позволяют как целенаправленно влиять на детонационные характеристики, так и повышать их экологическую безопасность.

**Теоретическая значимость** работы заключается в уточнении закономерностей образования продуктов взрыва ПЭВВ и обосновании критериев оптимизации рецептур, что в совокупности способствует снижению образования вредных продуктов взрыва, выбрасываемых в окружающую среду, при сохранении эффективности результирующих детонационных характеристик.

**Практическая значимость** заключается в создании нового подхода к экспериментальному лабораторному определению газовой вредности ПЭВВ с помощью разработанного лабораторного стенда, сочетающего калориметрическую бомбу Бихеля и приборы газового анализа. Данный подход отличается меньшими материальными затратами и большей степенью безопасности по сравнению с другими существующими экспериментальными подходами. На основании серии опытов, проведенных на указанном лабораторном стенде, были сформированы критерии оптимизации и даны рекомендации по созданию и совершенствованию рецептур ПЭВВ.

Достоверность полученных результатов, представленных в диссертационной работе, обеспечивается применением стандартных и современных физико-химических методов анализа, грамотной статистической обработкой данных, а также успешной апробацией результатов в реальной технологии производства патронированных ЭВВ чувствительных к капсулю-детонатору.

Личный вклад автора включает анализ литературных данных, получение объектов исследования, выполнение основной части экспериментов, обработку результатов и подготовку публикаций (при участии научного руководителя). Результаты исследований являются оригинальными и получены лично автором или при его непосредственном участии.

По своему содержанию диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ в части:

п. 11. Научные основы и закономерности физико-химической технологии и синтеза специальных продуктов. Новые технологии производства специальных продуктов;

п. 13. Экологические аспекты переработки топлив. Разработка технических и технологических средств и способов защиты окружающей среды от вредных выбросов производств по переработке топлив, товарных нефтепродуктов и высокоэнергетических веществ.

По актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Султанова Егора Витальевича на тему «Методология разработки экологичных эффективных высокоэнергетических эмульсионных взрывчатых составов» полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. №103 ОД. На заседании диссертационного совета РХТУ.2.6.02 «26» мая 2026 года принято решение о присуждении Султанову Егору Витальевичу ученой степени

кандидата технических наук по специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Присутствовало на заседании 11 членов диссертационного совета, в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации 6 человек, в том числе в режиме видеоконференции 3 человека.

При проведении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали:

Результаты тайного голосования:

«за» – 8

«против» – нет,

недействительных бюллетеней – нет.

Проголосовали 3 члена диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции:

«за» – 3,

«против» – нет,

«воздержались» – нет.

**Итоги голосования:**

«за» – 11

«против» – нет,

«воздержались» – нет.

Председатель диссертационного совета

д.х.н. проф. Т.В. Бухаркина

Ученый секретарь диссертационного совета

к.т.н. М.С. Лучкин

