

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА**  
**РХТУ.1.5.01 РХТУ им. Д. И. Менделеева**  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук  
аттестационное дело № 48/25  
решение диссертационного совета  
от 17 февраля 2026 г., протокол № 13

О присуждении ученой степени кандидата технических наук Миловидову Павлу Дмитриевичу, представившему к защите диссертационную работу на тему: «Пожаровзрывоопасность новых лекарственных препаратов со сложным химическим строением» по научной специальности 2.10.1. «Пожарная безопасность».

Диссертационная работа принята к защите 9 декабря 2025 г. диссертационным советом РХТУ.1.5.01 РХТУ им. Д. И. Менделеева (протокол № 12).

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 21 человека приказом и.о. ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева от 06 декабря 2022 г. № 553 А «О создании диссертационного совета РХТУ.1.5.01» (с изменениями, утвержденными приказом и.о. ректора №232 А от 16 сентября 2024 г.).

Миловидов Павел Дмитриевич, 1999 г. рождения, в 2022 г. окончил обучение на кафедре химии и технологии биомедицинских препаратов в РХТУ им. Д.И. Менделеева с присуждением ему квалификации специалиста по специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия» (диплом специалиста № 107718 1137275 регистрационный номер 643 от 05 июля 2022 г.).

Диссертация выполнена в РХТУ им. Д.И. Менделеева, где в период с 18 апреля 2023 г. по 31 августа 2025 г. П.Д. Миловидов обучался в аспирантуре (по очной форме обучения) на кафедре техносферной безопасности.

В настоящее время П.Д. Миловидов работает в фармацевтической компании «Исследовательский Институт Химического Разнообразия».

Свидетельство об окончании аспирантуры № 107724 0000035 регистрационный номер 0032 выдано 14 июля 2025 года в РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Тема диссертационной работы и научный руководитель утверждены на заседании Ученого совета факультета ИХТ РХТУ им Д.И. Менделеева 17 мая 2023 г. (протокол № 9).

Научный руководитель – доктор технических наук по научной специальности 05.17.07 – Химия и технология топлив и специальных продуктов, профессор, профессор кафедры техносферной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Васин Алексей Яковлевич.

Официальные оппоненты:

– доктор технических наук **Полетаев Николай Львович**, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);

– кандидат технических наук **Кобелев Артем Александрович**, доцент кафедры пожарной безопасности в строительстве (в составе Учебно-научного комплекса пожарной безопасности объектов защиты (УНК ПБОЗ)) Ордена Почета Академии Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской

обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (Академии ГПС МЧС России);

Ведущая организация:

– Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «**Академия гражданской защиты МЧС России**».

Основные положения и выводы диссертационного исследования изложены в 2 публикациях в рецензируемом научном издании, индексируемом в международной реферативной базе Chemical Abstracts. Все публикации подготовлены в соавторстве.

Основные научные результаты представлены в следующих публикациях.

1. Васин А.Я., **Миловидов П.Д.**, Шушпанов А.Н., Гаджиев Г.Г. Термические характеристики и пожаровзрывоопасность некоторых синтетических фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии / А.Я. Васин, П.Д. Миловидов, А.Н. Шушпанов, Г.Г. Гаджиев // Химическая промышленность сегодня. – 2025. – №2. – С. 25-30.

В публикации описана комплексная оценка пожаровзрывоопасных характеристик лекарственных препаратов для фотодинамической терапии (терафтал, фотосенс, тиосенс). Установлено, что соединения термостабильны с температурой интенсивного экзотермического разложения в диапазоне 370–410 °С, определены их энтальпии образования, теплоты сгорания и кинетические параметры разложения, а для тиосенса выявлен нижний концентрационный предел распространения пламени (115 г/м<sup>3</sup>), подтверждающий пожаровзрывоопасность его аэрозвеси.

2. Васин А.Я., **Миловидов П.Д.**, Акинин Н.И., Шушпанов А.Н., Гаджиев Г.Г. Термический анализ и пожаровзрывоопасные свойства новых фармацевтических препаратов / А.Я. Васин, П.Д. Миловидов, Н.И. Акинин, А.Н. Шушпанов, Г.Г. Гаджиев // Химическая промышленность сегодня – 2025. – №3. – С. 46-52.

В работе определены пожаровзрывоопасные свойства четырех фармацевтических субстанций. Для всех образцов были определены ключевые термохимические характеристики, рассчитаны кинетические параметры. Установлено, что аэрозвесь мариупирдина является взрывоопасной, что требует дополнительных мер безопасности. На основе термического анализа предложен механизм начальной стадии разложения образцов.

Результаты работы апробированы на международных (6 докладов) и всероссийских конференциях (3 доклада) и отражены в их материалах. Личный вклад автора составляет 75 % и заключается в постановке целей и задач исследования, анализе литературных источников, планировании и постановке эксперимента, обработке полученных экспериментальных данных, разработке научно-обоснованных рекомендаций по работе с порошками исследованных фармацевтических препаратов. Автором выполнен анализ полученных результатов и подготовлены материалы для опубликования научных статей, а также систематизированы данные для внедрения на действующие фармацевтические производства.

По результатам работы П.Д. Миловидов получил 2 акта внедрения результатов исследования.

На диссертацию поступили отзывы:

1. **Официального оппонента** – доктора технических наук **Полетаева Николая Львовича**, ведущего научного сотрудника ФГБУ ВНИИПО МЧС России;

В отзыве отражены актуальность темы диссертации, научная новизна, теоретическая

и практическая значимость, достоверность результатов исследования и обоснованность выводов, охарактеризованы структура и содержание работы.

В отзыве высказаны замечания и приведены вопросы к автору:

**Общие замечания по диссертации:**

1. Целесообразно уточнить логику исследования пожаровзрывоопасности мелкодисперсных порошкообразных лекарственных соединений (далее - материалов), что сводится к отдельному выделению темы взрывоопасности аэрозвесей и темы пожаровзрывоопасности гелей.

2. Тема взрывоопасности аэрозвесей связана с основной особенностью взвеси – размером частиц. Разумно исследовать влияние химического состава материалов на взрывоопасность взвеси после оценки критического размера частиц  $r_{cr}$ , ниже которого частицы аэрозвеси способны распространять пламя, а выше которого не способны. Очевидно утверждение о том, что аэрозвеси всех исследованных в работе материалов взрывоопасны для фракций частиц с размером ниже некоторого критического значения  $r_{cr}$ .

Критический размер частиц  $r_{cr}$  не является константой и зависит от ряда факторов, важнейшими из которых для рассматриваемой диссертации являются химический состав материала и температура аэрозвеси. Например, в зависимости от химического состава вещества критический размер частиц меняется от субмикронного размера для ядерного графита до миллиметрового размера для молочной сыворотки.

3. Из темы, касающейся пожаровзрывоопасности аэрогелей, целесообразно выделить раздел, посвященный взрывоопасности отложенных дисперсных материалов, вызванной процессами выделения горючих газов при термическом разложении. Это необходимо в связи с неосторожным выводом соискателя: «Температурные характеристики демонстрируют, что во всех случаях температура воспламенения существенно превышает температуру начала интенсивного разложения». Это свидетельствует о том, что пожароопасные свойства исследуемых соединений проявляются в результате сгорания газообразных продуктов термического разложения» (диссертация, стр. 111-112; автореферат, стр. 12). В чем ошибка вывода?

Значительное превышение температурой воспламенения температуры начала разложения материала не является признаком занижения взрывоопасности материала вторым параметром. Известны случаи медленного выделения взрывоопасного газообразного продукта разложения твердого вещества, например, выделение сероуглерода при низкотемпературном нагреве поликарбамина, которые не выявляются показателем «температура воспламенения».

**Технические замечания по диссертации:**

4. Исследования взрывоопасности аэрозвесей в соответствии с действующей редакцией ГОСТ 12.1.044-2018 производятся в стальном цилиндре емкостью 4,5 л. Факт распространения пламени фиксируют по избыточному давлению продуктов горения. Использование устаревшего метода исследования с использованием стеклянного цилиндра разумно для подтверждения взрывоопасности аэрозвеси. В случае, когда образец пыли в стальном цилиндре не взрывается или демонстрирует НКПР  $> 100 \text{ г/м}^3$ , переходят к исследованию в квазисферической стальной камере объемом 20 л с энергоемким пиротехническим источником зажигания (до 10 кДж).

5. Рассуждения о критическом для взрыва аэрозвеси содержании той или иной химической группы или галогена (например, хлора) в молекуле образца принято

основывать на экспериментах в камере объемом порядка 1000 л с пиротехническим источником зажигания, имеющим запас химической энергии равный 10 кДж. Например, в 4,5 л цилиндре аэровзвесь поливинилхлорида не взрывается. Однако, в 1000-литровой камере наблюдают взрыв мелкодисперсного поливинилхлорида с размером частиц менее 30 мкм.

6. В современной технической литературе показатель «скорость нарастания давления взрыва» принято заменять показателем «индекс взрывоопасности», позволяющим не указывать объем сосуда, для которого данный показатель рассчитан.

7. В итоговой таблице показателей пожаровзрывоопасности (табл. 4.1 диссертации; табл.3 автореферата) для показателя «минимальное взрывоопасное содержание кислорода» не указан газ-разбавитель, что принято делать в самой таблице, а не в приложении к тексту диссертации.

При этом отмечено, что «все приведенные рекомендации носят рекомендательный характер и не снижают высокой оценки диссертации.

Заключение по работе положительное: «Рассмотренная работа на тему: «Пожаровзрывоопасность новых лекарственных препаратов со сложным химическим строением» по актуальности, объему исследований, научной новизне, теоретической и практической значимости удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. №103 ОД, а ее автор, Миловидов Павел Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1 Пожарная безопасность».

**2. Официального оппонента** - кандидата технических наук **Кобелева Артема Александровича**, доцента кафедры пожарной безопасности в строительстве (в составе УНК ПБОЗ) Академии ГПС МЧС России.

В отзыве подтверждается актуальность выбранной темы диссертации, научная новизна и несомненная практическая значимость полученных результатов. В частности, отмечено: «Ранее не проводилось комплексное исследование представленных соединений на предмет термической устойчивости и показателей пожаровзрывоопасности, в связи с чем работа является актуальной».

В отзыве приведены замечания и вопросы к автору:

1. В работе отсутствуют экспериментальные результаты по определению энтальпии образования соединений путем калориметрии. Это бы позволило проверить теоретические расчеты данной характеристики веществ.

2. Термический анализ исследуемых веществ проведен на устаревшем оборудовании и в будущем результаты необходимо будет обновить. Есть некоторые замечания, требующие уточнения. Почему ДТГ кривая представлена в нечитаемом масштабе, при этом выводы по пикам приведены? Почему не проводились исследования в инертной среде? Почему различаются подходы к исследованиям разных веществ в работе (разный набор скоростей, отсутствие или наличие ДСК исследований)? Также результаты ДСК анализа представлены в тексте без редакции графиков из программы Mettler-Toledo (лишняя информация на графике, не переведены и не отредактированы оси).

3. Разрешение кривых ТГ, ДТГ и ДТА не позволяет визуально подтвердить результаты их интерпретации в таблицах. С чем это связано? В таблицах также не указано для каких температурных интервалов рассчитаны потери массы. Не все пики, появляющиеся при изменении скорости нагревания, объяснены в тексте.

4. Для изучения механизма первичной стадии процесса термического распада исследуемых веществ выбран метод ИК-Фурье спектроскопии, а образцы получают предварительным нагреванием. Результаты такого подхода будут отличаться от синхронных исследований ТГА-ИК (ТГА-МС) и имеют меньшую точность. Какова аргументация такого подхода?

5. На основании полученных кинетических параметров, приведенных в таблице 3.8, возможно рассчитать степень распада вещества при заданных температуре и времени хранения. Это усилило бы практическую часть работы. Почему не выполнены такие расчеты?

В отзыве указано, что «весь материал изложен на высоком научном уровне, внутренняя логика изложения соблюдена... замечания не умаляют значимости работы в целом».

Заключение по диссертации положительное: «Рассмотренная работа на тему «Пожаровзрывоопасность новых лекарственных препаратов со сложным химическим строением» выполнена на высоком уровне, теоретически и практически значима, что подтверждается требуемым количеством публикаций и научных конференций. Работа соответствует паспорту специальности 2.10.1 «Пожарная безопасность», по актуальности, объему исследований, научной новизне и практической значимости удовлетворяет 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, а ее автор, Миловидов Павел Дмитриевич, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1 - «Пожарная безопасность».

**3. Ведущей организации** – Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «**Академия гражданской защиты МЧС России**».

В отзыве отмечена актуальность темы и научная новизна исследования – «Диссертация Миловидова П.Д. посвящена новым лекарственным препаратам - продуктам фармацевтической промышленности России, имеющим высокую практическую значимость. ... Объекты изучения представляют собой сложные химические вещества, параметры пожарной опасности которых до настоящего момента в научных источниках не освещались.... Актуальность исследования не вызывает сомнений».

Несмотря на высокий уровень выполненной работы, отмечены следующие замечания, не умаляющие ее значимости в целом:

1. Расчет кинетических параметров процесса термического разложения веществ методами Киссенджера и Озавы-Флинн-Уолла осуществляется в предположении, что распад идет по реакции 1-го порядка, однако подтверждающих исследований на эту тему в работе нет.

2. Энтальпии плавления исследованных веществ, представленные в таблице 4.4,

определены расчетным методом, хотя имелась возможность в работе определить эти величины для некоторых веществ экспериментально, с помощью обработки кривых ДТА.

3. На некоторых рисунках кривых ТГ-ДТА не везде присутствуют пики кривой ДТГ при значительной потере массы. Чем это объясняется?

4. Термическое разложение препарата фотосенс исследовалось методами ДТА и ДСК. Результаты исследования приведены в таблице 2.7, из которой видно, что температура максимума первого экзоэффекта, полученная при скорости нагрева 10 °С/мин, имеет разные значения, по ДТА 470 °С, а по ДСК 488 °С. Почему такая разница?

Отмечено, что: «Указанные замечания, однако, не являются принципиальными и больше имеют рекомендательный характер, диссертационная работа Миловидова П.Д. выполнена на хорошем научном уровне, имеет теоретическое и практическое значение. Представленная к защите диссертационная работа Миловидова Павла Дмитриевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научно-техническая задача – получение данных о пожаровзрывоопасности порошков новых лекарственных препаратов с целью последующего внедрения данных в технологические регламенты на химическом производстве для обеспечения безопасности».

Заключение по работе положительное: Рассмотренная работа на тему «Пожаровзрывоопасность новых лекарственных препаратов со сложным химическим строением» по актуальности, объему исследований, научной новизне и практической значимости удовлетворяет 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», а ее автор, Миловидов Павел Дмитриевич, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1 - «Пожарная безопасность».

В отзывах обоих оппонентов и ведущей организации указано, что диссертационная работа по содержанию полностью соответствует паспорту научной специальности 2.10.1 – «Пожарная безопасность» (технические науки) в части пункта 3 «Разработка научных основ, моделей и методов исследования процессов горения, пожаро- и взрывоопасных свойств веществ, материалов, производственного оборудования и конструкций», а также пункта 18 «Исследование пожаровзрывоопасных свойств аэрозолей (в том числе пылей), условий их воспламенения и взрыва».

На автореферат диссертации поступили шесть отзывов. Все отзывы положительные.

1. Кандидат химических наук, заместитель генерального директора по науке и производству ООО «АФС-технологии» **Ильин Алексей Петрович** в своем отзыве отмечает практическую значимость проведенного исследования, «результаты этой работы лягут в основу регламентов безопасного производства, будут интегрированы в технические инструкции и стандарты предприятия. Это позволит не только обеспечить безопасность персонала и сохранность оборудования, но гарантировать бесперебойный вывод на рынок отечественных лекарственных средств нового поколения, что полностью соответствует стратегическим целям компании в области импортозамещения и технологического суверенитета».

Замечания и рекомендации по содержанию работы:

1. Не дано уточнение, каким образом была посчитана молекулярная масса фотосенса, поскольку в Таблице 1 в структурной формуле присутствует неопределенное количество функциональных заместителей -R и ионов Na<sup>+</sup>

2. В работе автор говорит о проведенном расчете теплот образования исследуемых веществ, но не приводит результаты расчета;

3. В тексте выводов указывается принципиальная важность определения кинетических параметров термического разложения для прогнозирования стабильности и расчета сроков годности лекарственных препаратов. Однако в представленной работе отсутствует демонстрация практического применения полученных данных для такой прогнозной оценки.

Вышеуказанные замечания не умаляют общей положительной оценки диссертационного исследования Миловидова Павла Дмитриевича, которое выполнено на высоком теоретическом и практическом уровне.

2. Кандидат физико-математических наук, доцент ведущий научный сотрудник 13 научно-исследовательского отдела 1 научно-исследовательского центра ГНЦ РФ ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) **Долгов Александр Анатольевич** отмечает, что «Актуальность данных исследований очевидна: описываемые в работе препараты представляют большой интерес для современной медицины и производятся в значительных масштабах, причем ранее подобные исследования с данными веществами не проводились».

Приведены следующие вопросы по автореферату:

1. Уместно ли называть используемый Вами в работе программный комплекс МОРАС современным, если он существует уже 10 лет?

2. На стр. 13 автореферата при описании четвертой главы Вы говорите о недостатках «современного программного комплекса МОРАС 2016», использование которого «приводило к значительным погрешностям в расчетах энтальпии образования» и предлагаете модифицированную (усовершенствованную) методику, применение которой «показало ее явные преимущества - значительно более точное воспроизведение термодинамических параметров», но нигде не указываете насколько или во сколько раз снизились погрешности определяемых величин. То же самое можно сказать и об использовании некорректной характеристики модифицированного метода: насколько более точно определяются термодинамические параметры?

В отзыве написано, что «Указанные замечания не меняют положительного впечатления о работе. Считаю, что диссертационное исследование Миловидова П.Д. на тему «Пожаровзрывоопасность новых лекарственных препаратов со сложным химическим строением» представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, а диссертант заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1 Пожарная безопасность (техносферная безопасность) (технические науки)».

3. Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой промышленной безопасности и охраны окружающей среды ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина **Глебова Елена Витальевна** отмечает научную новизну, теоретическую

и практическую значимость работы, современные методы исследования, присущие техническим наукам.

К недостаткам работы отнесено следующее:

1. В работе сказано, что процесс отрыва гидрохлорида сопровождается размытым эндотермическим эффектом, лежащим в области температур 110-250°C, объяснения этому факту в автореферате отсутствуют.

2. При определении значений НКПР не указаны дисперсность и влажность образцов, которые, как известно, могут сильно влиять на конечный результат.

Указанные замечания не являются принципиальными. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, имеет теоретическое и практическое значение.

4. Доктор технических наук, профессор кафедры «Техносферная безопасность» ФГАОУ ВО Национальный исследовательский технологический университет МИСИС **Федоткин Дмитрий Вячеславович** отмечает, что «работа имеет выраженную практическую значимость, подтвержденную актами внедрения с предприятий - производителей лекарственных препаратов».

Выделены следующие замечания:

1) В автореферате не указана дисперсность порошков, что является одним из определяющих параметров, т.к. для различной дисперсности пыли показатели пожаровзрывоопасности могут кардинально изменяться.

2) В тексте автореферата присутствует термин «Температура начала интенсивного разложения», однако по тексту нет возможности понять, какой критерий перевода процесса разложения в интенсивное разложение.

3) Положение 4 в выводах не совсем корректно сформулировано, т.к. отсутствует номер ГОСТа, по которому проводились исследования. Неясно, о каком «риске» идет речь для взрывомаритупирдина. Вероятно, имелось в виду, что этот лекарственный препарат более пожаровзрывоопасен по сравнению с другими исследуемыми в работе веществами. Не указано, по какому документу присваивался класс опасности веществам.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации, ее научную ценность и практическую значимость.

5. Кандидат технических наук, и.о. генерального директора, эксперт ООО «ИТЦ ЭИИ» **Шкалябин Игорь Олегович** отмечает научную новизну работы и практическую значимость «для обеспечения нормативов промышленной безопасности».

Замечания по тексту работы:

1. В работе отсутствует обоснование экспериментального определения группы горючести. В стандартной методике ГОСТ 12.1.044-2018 есть подробное описание установки и методики определения данного параметра, однако в работе Миловидова П.Д. группа горючести определена косвенным методом.

2. Отсутствует количественная оценка величин тепловых эффектов при исследовании с помощью ТГ-ДТА, также отсутствует пояснение по тексту работы.

Сделанные выше замечания не снижают общего впечатления от диссертационной работы Миловидова Павла Дмитриевича, которая выполнена на хорошем теоретическом и экспериментальном уровне.

6. Кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры правового обеспечения надзорной деятельности (в составе учебно-научного комплекса «Государственный надзор») ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России» **Сонина Ольга Николаевна** в качестве преимуществ работы отмечает «комплексный подход к выполнению исследования», а также «прикладную значимость результатов, полученных в ходе исследования, их надежность и обоснованность».

Вместе с тем по материалам автореферата имеются следующие вопросы и замечания:

1. При описании результатов определения НКПР исследуемых веществ утверждается, что пожаровзрывобезопасность пылей элсульфавирината натрия, образца Н027-4289 и умифеновира обусловлена значительным содержанием инертных элементов, к которым автор относит кислород, азот и гидрохлориды. Данное утверждение требует конкретизации с точки зрения химических связей и функциональных групп, в которых находятся атомы кислорода, т.к. присутствие ряда химических структур, типа -NO<sub>2</sub>, -NO<sub>3</sub>, -O-O-, -O- и т.п. в составе органической молекулы способствует появлению у вещества взрывчатых свойств.

2. В тексте автореферата нет данных о гранулометрическом составе пылей. Дисперсность является одним из ключевых показателей, определяющих пожаровзрывоопасность аэрозвесей и аэрогелей, и может существенно меняться при осуществлении технологических процессов (сушка и измельчение субстанций). Следовательно, изучение влияния дисперсности на исследованные показатели имело бы важное прикладное значение для обеспечения безопасности технологических операций.

3. Автором указывается, что в ходе работы выполнен расчет кинетических параметров для семи исследуемых веществ методами Киссинджера и энергии активации термического распада на начальном этапе по методу Озавы-Флинна-Уолла, однако в таблице 2 автореферата приведены кинетические параметры восьми исследованных веществ.

Отмечено, что приводимые замечания ни в коей мере не умаляют достоинств представленной работы.

На все замечания Миловидовым Павлом Дмитриевичем даны полные и исчерпывающие ответы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основывается на их компетентности в соответствующей отрасли науки, а также наличии многочисленных публикаций в рецензируемых научных изданиях по тематике защищаемой Миловидовым П.Д. диссертационной работы.

Предложенные теоретические выводы по диссертационной работе прошли экспертную оценку отечественных ученых, обсуждены на международных и всероссийских научных конференциях и нашли практическое применение. Автореферат диссертации и научные труды автора соответствуют содержанию работы, выбранной проблематике и отражают основные положения, выносимые на защиту.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных Миловидовым П.Д. исследований:

- Впервые был *проведен термический анализ* на воздухе сложных химических

структур, таких как замещенные металлокомплексы фталоцианинов, препаратов элсульфавирин, маритупирдин, равидасвир, умифеновир и образца Н027-4289. Для этих веществ определены величины температур начала интенсивного разложения ( $t_{\text{нпр}}$ ), при этом были определены кинетические параметры начальной стадии термического разложения с использованием методов Киссинджера и Озавы-Флинна-Уолла. На основании полученных данных выявлена низкая энергия активации (56-76 кДж/моль) у препаратов маритупирдин, умифеновир и равидасвир из-за легкого отщепления HCl, что указывает на их термическую нестабильность.

- **Высказано предположение о механизме** начального этапа термического разложения исследуемых образцов: у препаратов, содержащих в структуре гидрохлорид, начальным этапом термолитического разложения является отрыв группы HCl, причем для препарата умифеновир этот процесс протекает при низких значениях температуры (110 °C), что требует особых условий хранения. У элсульфавирин и Н027-4289 термический распад начинается с разрывом ароматической и алифатической связей [-C-N-]; сделан вывод о закономерном разрыве связей [-C-N-] в молекулах терафтал и фотосенс при воздействии температур.

- **Проведена оценка показателей пожаровзрывоопасности** для исследуемых соединений во взвешенном и в осевшем состояниях, изучено комплексное влияние различных функциональных групп (-COONa, HCl, -SO<sub>3</sub>Na), галогенов и инертных элементов (N и O) в структуре вещества на воспламенение аэрозвесей органических соединений. **Установлено**, что содержание 38-44 % масс. инертных элементов (O, N), а также галогенов и групп HCl обеспечивает пожаровзрывобезопасные свойства аэрозвесей за счет флегматизирующего и ингибирующего действия на процесс горения пылей соответственно.

- **Выявлено**, что наибольшую опасность представляет аэрозвесь маритупирдина, которая является взрывоопасной (2 класс опасности). Пыли равидасвира и тиосенса относятся к 4 классу опасности – пожароопасные пыли с температурой самовоспламенения более 250 °C.

- Для всех исследуемых веществ *впервые проведен расчет* теплот образования и сгорания, в том числе с помощью современного программного комплекса MORAC 2016.

Оценка достоверности результатов исследования выявила следующее:

- **экспериментальные данные** получены с использованием современного сертифицированного оборудования и стандартизированных методов физико-химического анализа;
- **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации и литературные данные;
- **выполнены** четкая постановка исследовательских задач, тщательное планирование экспериментов, для проверки большинства из выдвинутых положений использовалось не менее двух методик.

Личный вклад автора состоит в поиске и анализе литературных источников, выполнении расчетов и экспериментов, обработке и интерпретации полученных результатов. Автором проанализированы полученные результаты исследований и переданы на действующие фармацевтические производства ООО «АФС-технологии» и АО «НИОПИК», получены акты внедрения результатов исследования. Обсуждение

результатов исследования и их публикация осуществлены совместно с научным руководителем.

Диссертация Миловидова Павла Дмитриевича является завершённой научно-квалификационной работой, отличающейся актуальностью и внутренним единством, в которой на основании проведенных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технические, технологические и иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, а именно, решена задача комплексного анализа пожаровзрывоопасных характеристик новых лекарственных препаратов со сложным химическим строением: выявлены закономерности термического разложения веществ; проанализировано влияние функциональных заместителей и групп в молекулах на взрывоопасные свойства. Полученные результаты внедрены на действующих производствах для обеспечения безопасности технологических процессов.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 2.10.1 «Пожарная безопасность» (технические науки) в части пункта 3 «Разработка научных основ, моделей и методов исследования процессов горения, пожаро- и взрывоопасных свойств веществ, материалов, производственного оборудования и конструкций», а также пункта 18 «Исследование пожаровзрывоопасных свойств аэрозолей (в том числе пылей), условий их воспламенения и взрыва».

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, предусмотренным Положением о порядке присуждения учёных степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», утверждённым приказом от 17.09.2023. № 103 ОД (в действующей редакции), а её автор, Миловидов Павел Дмитриевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1 – «Пожарная безопасность».

На заседании диссертационного совета РХТУ.1.5.01 17 февраля 2026 г. принято решение о присуждении ученой степени кандидата технических наук Миловидову Павлу Дмитриевичу.

На заседании присутствовали 17 членов диссертационного совета, в том числе в режиме видеоконференции – 1; докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации – 7.

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

Результаты тайного голосования:

«за» – 15,

«против» – 0,

недействительных бюллетеней – 1.

Проголосовал 1 член диссертационного совета, присутствовавший на заседании в режиме видеоконференции:

«за» – 1,

«против» – 0,

не проголосовали – 0.

Итоги голосования:

«за» – 16,

«против» – 0,

недействительных бюллетеней – 1,

не проголосовали – 0.

Председатель диссертационного  
совета

член.-корр. РАН, д.х.н., проф. Тарасова Н.П.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

доц., к.т.н. Молчанова Я.П.



Дата: 19 февраля 2026 г.