

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тульский государственный
университет»



В. Д. Кухарь

26 декабря 2017 года

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию **Папаева Павла Леонидовича**

«Ячеечно-нейросетевая система компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы химическими производствами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (химическая технология)

Актуальность диссертационного исследования. Задачи экологической и промышленной безопасности, связанные с оценкой воздействия на окружающую среду негативных факторов функционирования промышленных предприятий, остаются актуальными и требуют применения современных математических методов и информационных компьютерных технологий для их решения. Особое место среди таких задач занимает оценка последствий загрязнения воздуха в результате аварийных выбросов опасных химических веществ в связи с тем, что при возникновении таких выбросов опасности подвергаются жизнь и здоровье многих людей из числа производственного персонала и населения, а их негативные социально-экономические и экологические последствия крайне велики.

Рассмотренная диссертация П.Л. Папаева посвящена разработке ячеечно-нейросетевой системы компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы химическими производствами. Целью данной системы является интеграция в едином комплексе современного методического, алгоритмического и программно-информационного

обеспечения, предназначенного для решения вышеупомянутой задачи. Проведенные в перечисленных направлениях научные исследования имеют особую актуальность в связи с тем, что только использование современных математических и методических основ, а также программных инструментов и технологий разработки позволяет добиться снижения негативных последствий аварийного загрязнения атмосферы промышленными источниками выбросов и повысить оперативность и научную обоснованность решений, принимаемых уполномоченными лицами и органами.

Актуальность выполненного П.Л. Папаевым научного исследования также подтверждается соответствием содержания диссертационной работы пунктам 18 – «Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем» и 19 – «Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения» Перечня критических технологий Российской Федерации. Кроме того, содержание диссертации отвечает пунктам 1 – «Безопасность и противодействие терроризму» и 3 – «Информационно-телекоммуникационные системы» Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, заключается в следующем:

– разработан метод ячеечно-нейросетевого компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы выбросами химических производств, отличающийся применением процедуры пространственно-временного дискретного математического описания процесса распространения загрязняющих веществ в атмосфере на основе многослойных перцептронов, что позволяет рассчитывать профили изменения концентрации примеси в атмосферном воздухе в пространстве и во времени, строить и определять характеристики зон загрязнения и токсического поражения при аварийном загрязнении промышленными источниками;

– разработаны и реализованы в информационной системе ячеечно-нейросетевые модели рассеяния загрязнений в атмосфере, отличающиеся учетом сценариев изменения метеоусловий и возможностью дополнения недостающих исходных данных на основе методов интерполяции, что позволяет математически более точно описывать распространение загрязнений, и более точно оценивать их последствия;

– разработаны логико-вычислительный метод и алгоритм принятия

решений по анализу альтернативных маршрутов эвакуации производственного персонала и населения из аварийных зон, отличающиеся использованием результатов ячеечно-нейросетевого компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы промышленными источниками, что позволяет повысить оперативность и эффективность предлагаемых организационно-управленческих и инженерно-технических мероприятий по минимизации последствий и ликвидации аварий;

– разработаны методы и алгоритмы интерактивной визуализации исходных данных и представляемых результатов расчетов по оценке воздействия последствий химического загрязнения на людей, отличающиеся гибкостью взаимосвязей между графическими и табличными формами представления информации, синхронностью трансформации результатов при любых изменениях в исходных данных или параметрах настройки моделей, что позволяет упростить и ускорить процедуры анализа причин и принятия решений по минимизации и ликвидации последствий аварийного загрязнения атмосферы;

– предложена методика построения программно-информационной архитектуры ячеечно-нейросетевой системы компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы химическими производствами, отличающаяся интеграцией всех вычислительных процедур, результатов вычислительных экспериментов, процедур обработки внешних данных в режиме реального времени и наличием основных ячеечно-нейросетевых моделей, описывающих рассеяние загрязнений в атмосфере, что позволяет принимать научно обоснованные решения по анализу последствий аварийных выбросов химических производств в атмосферу.

Теоретическая значимость результатов для науки и производства определяется совокупностью предложенных в диссертации ячеечно-нейросетевых моделей рассеяния загрязнений в атмосфере, разработанных логико-вычислительных и нейросетевых алгоритмов анализа причин и принятия решений по минимизации и ликвидации последствий аварийного загрязнения атмосферы, которые представляют собой развитие теоретических основ системного анализа последствий аварийных загрязнений атмосферы химическими производствами, что имеет важное научно-техническое значение для разработки инструментальных программно-технических комплексов, решающих задачи оценки воздействия на окружающую среду негативных факторов химических аварий.

Практическая значимость результатов для науки и производства заключается в следующем:

– разработанная ячеечно-нейросетевая система компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы химическими производствами может практически применяться в научно-исследовательских организациях, изучающих проблемы промышленной и экологической безопасности и методы их решения, в проектных организациях при разработке проектной документации по обеспечению промышленной и экологической безопасности химических производств, экологическими службами химических предприятий и уполномоченными организациями по экспертизе в области промышленной и экологической безопасности для оценки и анализа последствий реальных и потенциально возможных аварийных выбросов в атмосферу;

– разработанная информационная система может использоваться промышленными предприятиями, уполномоченными службами и организациями по экспертизе в области промышленной и экологической безопасности для оценки последствий аварийного загрязнения атмосферы при различных метеоусловиях, в условиях неполноты и фрагментарности исходных данных для принятия оперативных решений по эвакуации работников предприятий и населения по наиболее безопасным маршрутам при возникновении промышленных аварий;

– разработанные алгоритмы принятия решений по эвакуации производственного персонала и населения на основе оценки последствий аварийного загрязнения атмосферы обеспечивают повышение оперативности и эффективности принимаемых управленческих решений на различных уровнях управления;

– разработанные методы и алгоритмы интерактивной визуализации исходных данных и результатов расчетов позволяют ускорить анализ результатов оценки последствий аварийного загрязнения атмосферы и повысить эффективность принимаемых решений с использованием информационной системы должностными лицами предприятий и надзорных организаций, принимающими решения, связанные с анализом и обработкой информации в области промышленной и экологической безопасности.

Ведущая организация отмечает имевшее место практическое использование результатов работы для разработки рекомендаций по

обеспечению экологической безопасности при загрязнениях атмосферы промышленными источниками в Управлении обеспечения безопасности населения, гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (г. Новомосковск, Тульская область) и в ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь) и **предлагает расширить сферу практического применения разработок** автора диссертации специализированными службами мониторинга и экологического контроля как уровня промышленных предприятий, так и муниципального уровня. Также значительный интерес представляет использование разработанных автором ячеечно-нейросетевых моделей и информационной системы в целом ведущими образовательными и научно-исследовательскими учреждениями, занимающимися научными исследованиями в области экологической и промышленной безопасности.

Соответствие паспорту специальности. По тематике, методам исследования, предложенным научным положениям диссертация П. Л. Папаева соответствует паспорту специальности научных работников 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (химическая технология), в том числе:

– пункту 2 – «Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации» в части постановки задачи и проведения системного анализа сложного прикладного объекта исследования – техногенно-природно-социальной системы, включающей химические производства как источники аварийной опасности; атмосферный воздух как среду распространения загрязняющего вещества; производственный персонал и население, подвергающиеся воздействию загрязняющего вещества;

– пункту 4 – «Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации» в части разработки методов и алгоритмов ячеечно-нейросетевого моделирования, позволяющих определять значения концентрации, временные и пространственные профили, зоны загрязнения и производить оценку их изменения во времени, рассчитывать показатели токсического поражения людей в зоне загрязнения, принимать решения на основе результатов, полученных с помощью системы, применять специальные методы обработки информации, поступающей в систему, такие, как нормализация, масштабирование, анализ и оценка репрезентативности

выборки данных;

– пункту 5 – «Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации» в части разработки математического и алгоритмического обеспечения ячеечно-нейросетевой системы компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы промышленными источниками и разработки научно-обоснованных мероприятий на основе результатов этого анализа;

– пункту 7 – «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах» в части исследования метода нечетко-логического вывода решения, метода анализа и выбора альтернатив и разработки алгоритма принятия решений по анализу последствий аварийного загрязнения атмосферы на основе сравнения альтернативных маршрутов эвакуации персонала и населения в соответствии с уровнем токсического воздействия на людей и выбора из них наименее опасного маршрута;

– пункту 12 – «Визуализация, трансформация и анализ информации на основе компьютерных методов обработки информации» в части разработки и программной реализации в системе алгоритмов компьютерной интерактивной визуализации исходных данных и результатов расчетов с гибким переходом между графическими и табличными формами представления информации и синхронностью трансформации результатов при любых изменениях в данных или параметрах настройки методов обработки информации.

Замечания и рекомендации по диссертации.

В качестве замечаний и рекомендаций по диссертации П. Л. Папаева можно сформулировать следующие:

1. В диссертации рассматривается ИС «ЯНСКА», которая позволяет проводить оценку последствий аварийного загрязнения атмосферы при выбросе на одном источнике, но не поясняется, можно ли оценить обстановку, если произошел аварийный выброс на двух и более предприятиях, или определить, кто явился виновником загрязнения, если рядом располагаются несколько источников загрязнения.

2. В описании организационной структуры разработанной системы на сс. 113–114 отсутствует конкретизация стандартного программного

обеспечения – операционной системы и программных средств для работы с электронными таблицами.

3. На схеме функциональной структуры системы (с. 115) отсутствует связь между её интерфейсом и базой данных, однако для управления данными такой интерфейс необходим.

4. На сс. 123–125 перечислены принципы проектирования интерфейса пользователя системы и отмечено, что все они в ней учтены. Тем не менее, осталось неясно, как именно учтены принципы гибкости и толерантности.

5. Графики профилей концентрации визуализируются разработанной системой как кусочно-линейные ломаные зависимости. Представляется целесообразным интерполировать имеющиеся выходные данные гладким многочленом 3–5 степени или функцией Гаусса с целью более наглядного представления результатов.

Указанные замечания не ставят под сомнение научную новизну работы, ее практическую значимость и существенно не снижают уровень диссертации.

Заключение по диссертации.

Диссертация П. Л. Папаева «Ячеечно-нейросетевая система компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы химическими производствами» выполнена на высоком научном уровне. Она представляет собой научное исследование, в котором использован системный подход к задаче создания информационных систем для компьютерного анализа последствий негативного воздействия опасных химических веществ на окружающую среду и человека и принятия решений на основе выполненного анализа при авариях на предприятиях химической и смежных отраслей промышленности.

Несмотря на высказанные замечания и рекомендации по рассмотренной диссертации, можно сформулировать следующие выводы:

1. Диссертация посвящена актуальной проблеме – разработке методического, алгоритмического и программно-информационного обеспечения ячейочно-нейросетевой системы компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы химическими производствами с использованием методологии системного подхода и применению разработанной системы для оценки последствий и принятия научно-обоснованных управленческих решений в чрезвычайных ситуациях.

2. Цели и задачи диссертационного исследования обусловлены потребностями науки и практики.

3. Поставленная цель исследования достигнута, соответствующие задачи решены на высоком научно-техническом уровне, текст и графический материал характеризуются хорошим оформлением. Автореферат и опубликованные работы отражают содержание диссертации.

4. Диссертация представляет собой исследовательскую работу, направленную на получение новых знаний и информации, теоретических и практических результатов, обладает новизной и доказательностью.

5. Разработки практической направленности, содержащиеся в диссертации, использованы для решения задач экологической и промышленной безопасности в Управлении обеспечения безопасности населения, гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (г. Новомосковск, Тульская область) и в ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь).

6. По тематике, методам исследования, предложенным научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (химическая технология).

По результатам ознакомления с содержанием диссертации, автореферата и опубликованных автором работ можно сделать следующее заключение. Диссертация Павла Леонидовича Папаева «Ячеечно-нейросетевая система компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы химическими производствами» является законченной научно-квалификационной работой, в которой получены новые научно-обоснованные программно-технические решения в области компьютерного анализа последствий аварийного загрязнения атмосферы химическими производствами и принятия решений на его основе, реализация которых вносит значительный вклад в экономическое развитие и повышение экологической безопасности, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842.

Ведущая организация считает, что автор работы Павел Леонидович Папаев заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических

наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (химическая технология).

Диссертация и отзыв ведущей организации рассмотрены на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» 25.12.2017 г., протокол № 5.

Отзыв ведущей организации подготовили:

заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», доктор технических наук, профессор,

Лауреат Премии Правительства в области науки и техники

300012, г. Тула, пр. Ленина, д. 92

Телефон: +7 (920) 274 50 01

E-mail: panarin-tsu@yandex.ru

 В.М. Панарин

доктор технических наук,

доцент кафедры «Охрана труда и окружающей среды»

ФГБОУ ВО «Тульский государственный

университет»

300012, г. Тула, пр. Ленина, д. 92

Телефон: +7 (953) 974 55 20

E-mail: anna_zuykova@rambler.ru



А.А. Маслова

кандидат технических наук,

доцент кафедры «Охрана труда и окружающей среды»

ФГБОУ ВО «Тульский государственный

университет»

300012, г. Тула, пр. Ленина, д. 92

Телефон: +7 (953) 424 74 56

E-mail: koryakov_ae@mail.ru



А.Е. Коряков

*Диссертация Панариной В.М., Масловой А.А.,
Корякова А.Е. завершена.
Зав. кафедрой*



В.М. Панарин