

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Санкт-Петербургский институт
информатики и автоматизации
Российской академии наук
(СПИИРАН)

199178, Санкт-Петербург, 14 линия, 39
Телефон: (812)328-33-11
Факс: (812)328-44-50
E-mail: spiiran@iias.spb.su
http://www.spiiras.nw.ru
ОКПО 04683303, ОГРН 1027800514411
ИНН/КПП 7801003920/780101001

10.03.2016 № 073-09/232/122

На N

Председателю
Диссертационного совета Д 212.197.01
при ФГБОУ ВПО
«Российский государственный
гидрометеорологический университет»
д.ф.м.н, профессору Кузнецову А.Д..

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Харченко Евгении Вячеславовны «Использование математических моделей переноса и рассеяния радионуклидов в атмосфере для управления рисками на стадии проектирования атомных электростанций», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - Метеорология, климатология, агрометеорология.

Современные проекты расширенного строительства во всем мире новых мощностей атомных электростанций (АЭС) порождают новые источники угроз и риски, которые необходимо учитывать при обеспечении безопасности АЭС. Разработка проектных решений должна базироваться на математических моделях переноса и рассеяния радионуклидов в атмосфере и на методах управления рисками. При этом возрастает роль математического моделирования для оценки рисков в критических ситуациях, что связано с повышенным вниманием при проектировании новых АЭС к системам радиационной безопасности и вовлечением в строительство новых развивающихся стран, нуждающихся в росте своего энергетического потенциала. В этих странах наблюдаются весьма невысокие уровни метеорологического обеспечения, а в некоторых районах оно вообще отсутствует.

В связи с этим тема диссертационной работы Харченко Е.В., посвященная разработке математических моделей переноса и рассеяния радионуклидов в атмосфере и методов и алгоритмов оценки рисков на стадии проектирования АЭС несомненно является актуальной. Выбранные автором диссертации методы достижения поставленной цели, особенно в условиях слабой метеорологической освещенности территорий, позволяют значительно повысить безопасность АЭС уже на стадии проектирования т.е. задолго до развертывания на ее промплощадке создать системы метеорологических наблюдений требуемого качества с возможностью накопления массовых экспериментальных данных о вертикальной структуре полей ветра и температуры в данной локальной области.

Автором проведен анализ и изучены существующие методы расчета таких важных характеристик условий рассеяния радионуклидов в атмосфере как «факторы разбавления и осаждения», представляющие накопленные в каждой точке пространства значения концентрации за время прохождения облака примеси от некоторого единичного точечного источника,

представляющие в этом качестве характеристику среды. В этом случае проектировщикам достаточно произвести тривиальные, хотя и громоздкие, расчеты собственно радиационных доз воздействия на различные группы населения, с учетом интенсивностей выброса при различных сценариях, разных путей воздействия и цепочек распада радионуклидов. Расчет доз воздействия для каждой из сотен подобных комбинаций сводится к простому умножению соответствующих коэффициентов (носящих нормативный характер) на такие характеристики «среды», как упомянутые факторы «разбавления и осаждения».

Автором получены следующие новые научные результаты:

1. Разработан метод восстановления вертикальной структуры атмосферного пограничного слоя над территорией проектируемой промышленной площадки АЭС с использованием лишь данных стандартных гидрометеорологических измерений на метеостанции, данных стандартных измерений в «синоптические сроки» (8 раз в сутки) и данных аэросиноптического анализа в узлах регулярной сетки (данные о скоростях ветра и температуре на уровнях изобарических поверхностей 925,850 и 700 гПа за срок 2-4 раза в сутки).

2. Метод параметризации застройки, основанный на специальном способе расчета начального «разбавления» облака примеси, возможность использования которого допускается действующими в РФ нормативными документами путем применения некоторого специального приема – метода «виртуального источника». Такой подход дает возможность достаточно успешно корректировать исходную гауссову модель, подключая для этой цели другие, более точные модели. Для этой цели автором диссертации предлагается использовать развитую на кафедре МКОА РГГМУ под руководством профессора А.С.Гаврилова так называемую ГДМ+МК – модель, сочетающую 3D гидродинамическую модель обтекания зданий с лагранжевым стохастическим подходом, позволяющим имитировать движения частиц с случайном векторном поле скорости (метод Монте-Карло).

3 Разработаны два программных комплекса «RiskZone» и «Доза», на которые получены авторские свидетельства.

4. Работа имеет очень высокий потенциал внедрения в практику, что подтверждается аттестацией разработанных автором программных средств в Научно-техническом Центре ядерной радиационной безопасности при Ростехнадзоре РФ.

Достоверность и обоснованность полученных в диссертации результатов не вызывает сомнений.

Результаты исследований были успешно апробированы автором, о чем свидетельствуют акты о внедрении.

В качестве недостатков работы необходимо отметить следующие:

1. Использование одномерной модели для горизонтально-однородного АПС.
2. Оценка угроз построена на основе нормального закона распределения, в то время как в критических ситуациях он не работает.
3. На стр. 46 не приводятся условия, при которых относительная погрешность величин C не превышает 10 %.
4. Ограничение в применение статистических гипотез по тем или иным критериям.
5. В работе отсутствует оценка затрат вычислительных ресурсов на проведение оценок рисков.

Указанные замечания не являются принципиальными и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Основные результаты работы достаточно полно опубликованы в 17 трудах автора и прошли апробацию на всероссийских и международных научно-технических конференциях.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Таким образом, диссертация Харченко Е.В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, имеющую существенное значение для решения задачи управления рисками при проектировании АЭС. По степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверности и новизне, представленная работа удовлетворяет требованиям п. 8 Положения ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Харченко Евгения Вячеславовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - Метеорология, климатология, агрометеорология.

Главный научный сотрудник лаборатории
информационно-вычислительных систем
и технологии программирования СПИИРАН, д.т.н., профессор

Воробьев В. И.

Подпись Воробьева В.И. заверяю
Ученый секретарь СПИИРАН

Кандидат военных наук, доцент



Силла Е.П.

Сведения о составителе отзыва:

Фамилия, имя, отчество: Воробьев Владимир Иванович

Ученая степень: доктор технических наук

Ученое звание: профессор

Место работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук

Почтовый адрес: 199178 Санкт-Петербург, 14 линия, д.39.

Тел.:(812)328-3311 Факс: (812) 328-4450; E-mail: vvi@iias.spb.su