

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.365.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА  
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 19.03.2024. №2

О присуждении Сафоновой Татьяне Владимировне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модели и методика проектирования динамических объектов геоинформационной системы поддержки принятия решений для управления агропромышленным комплексом» по специальности 1.6.20 – «Геоинформатика, картография» принята к защите 20.12.2023 г. (протокол заседания №22) диссертационным советом 24.2.365.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 192007, Санкт-Петербург, ул. Воронежская, д.79, созданного приказом № 1551/нк от 21.11.2022 года.

Соискатель – Сафонова Татьяна Владимировна, гражданка Российской Федерации, 1988 года рождения. В 2011 году окончила Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (ФГБОУ ВО «РГГМУ») по специальности – «Прикладная информатика в экономике». С 2016 года по настоящее время Сафонова Т. В. работает на кафедре

«Прикладной информатики» «Института информационных систем и геотехнологий» в ФГБОУ ВО «РГГМУ», сначала в должности ассистента, затем в должности старшего преподавателя. Работая на кафедре, она сформировалась как вдумчивый ученый и квалифицированный преподаватель.

Диссертация выполнена на кафедре «Прикладной информатики» ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», г. Санкт-Петербург.

Научный руководитель - Истомин Евгений Петрович, Почётный работник науки и высоких технологий РФ, доктор технических наук (научная специальность 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»), профессор, директор Института информационных систем и геотехнологий ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», г. Санкт-Петербург.

**Официальные оппоненты:**

Кляхин Валерий Николаевич, доктор военных наук, профессор, старший научный сотрудник научно-исследовательского института кораблестроения и вооружения ВМФ ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия».

Орлова Наталья Вячеславовна, кандидат технических наук, доцент, администратор УНЦ «ГИС технологии» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский Государственный электротехнический Университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)».

**Ведущая организация** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет» в своём положительном отзыве, составленном и подписанном доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Информационные технологии и компьютерные системы», Института информационных технологий Моисеевым Дмитрием

Владимировичем, а также доктором технических наук, доцентом, профессором кафедры «Информационные технологии и компьютерные системы», Института информационных технологий Дорониной Юлией Валентиновной и кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Информационные технологии и компьютерные системы», Института информационных технологий, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» Мащенко Еленой Николаевной, утвержденном проректором по научной деятельности, доктором физико-математических наук, профессором Максимом Павловичем Евстигнеевым, обсужденном на заседании кафедры «Информационные технологии и компьютерные системы», Института информационных технологий, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», протокол от 08.02.2024 г. №7, указала, что диссертация Сафоновой Татьяны Владимировны является законченной, логично обоснованной научно-квалификационной работой, соответствует паспорту специальности 1.6.20 – «Геоинформатика, картография» и полностью отвечает требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней, а её автор, Сафонова Татьяна Владимировна, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 1.6.20 – «Геоинформатика, картография».

Соискатель имеет 10 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 6 публикаций в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, 4 публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных (Scopus). Наиболее значимые работы по теме диссертации в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Сафонова Т.В. Применение математической модели потери влаги культурой и почвой в цифровых двойниках (ЦД) агропромышленных объектов / Т.В. Сафонова, Е.П. Истомин [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – №11 (137). С.1-9. – DOI: 10.23670/IRJ.2023.137.154

2. Сафонова Т.В. Взаимодействие глобальной многофункциональной инфокоммуникационной спутниковой системы связи с объектами IoT в сельскохозяйственном производстве / Т.В. Сафонова, Е.П. Истомин [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – №11 (137). С.1-8. – DOI: 10.23670/IRJ.2023.137.155

3. Сафонова Т.В. Определение состояния лесного массива в ГИС с использованием мультиагентного подхода / Т.В. Сафонова, О.Н. Колбина [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал №4-1 (106). 2021.С.73-77. ISSN: 2303-9868

4. Сафонова Т.В. Контроль и мониторинг экологической безопасности окружающей среды / Т.В. Сафонова, О.Н. Колбина [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал 54-1 (119). 2022. С. 115–119. ISSN: 2303-9868

5. Сафонова Т.В. Выбор методики прогнозирования рисков возникновения лесных пожаров / Т.В. Сафонова, Н.В. Яготинцева [и др.] // Безопасность труда в промышленности. 2022. №4. С.69-74. ISSN: 0409-2961

6. Сафонова Т.В. Концепция развития интернета вещей / Т.В. Сафонова, Н.В. Яготинцева [и др.] // Информационные технологии: управление, экономика Транспортное право. 2022. №2(42). С.4

В изданиях, индексируемых в международных базах данных:

7. Сафонова Т. В. The use of multi-agent systems in forestry / Т.В. Сафонова, Н.В. Яготинцева [и др.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Vol 806. 2021. С.012028

8. Сафонова Т.В. Application of GIS forecasting in forestry based on a neural network / Т.В. Сафонова, Н.В. Яготинцева [и др.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. С.012081

9. Сафонова Т.В. Peculiarities of creating a database for the IoT system of urban forest management in the city of St. Peterburg / Т.В. Сафонова, О.Н. Колбина [и др.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. С. 012039.

10. Сафонова Т.В. Determination of Causes of Copper Wires Beads after in Vehicles / Т.В. Сафонова, А.Ю. Мокряк [и др.] // Trans Tech Publications Ltd, Switzerland. 2021.С.311-316.

Все публикации соответствуют теме диссертации и раскрывают её основные положения, недостоверных сведений об опубликованных соискателем учёной степени работ не выявлено.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов.

1. Новикова М.В., кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории ЧВВМУ имени П.С. Нахимова.

Отзыв положительный. Замечания:

Содержание автореферата не позволяет сделать выводы о необходимости дополнительной разработки новых ГИС технологий, реализующих заявленные функции в ГИС ППР.

Приведенные в автореферате математические модели оперируют только атрибутивными данными, что, как представляется, создаст определенные трудности при интеграции этих моделей в реальные геопространственные системы, использующие, в том числе и пространственные данные.

В приведенных практических рекомендациях по применению разработанных моделей с использованием возможностей ГИС отсутствуют сведения о рекомендованных к применению ранее разработанных или находящихся в открытом доступе ГИС, форматах применяемых цифровых карт, требований к структуре и вычислительным мощностям аппаратуры, предназначенной для реализации функций ГИС.

В автореферате недостаточно внимания уделено подтверждению заявленных значений точности и достоверности разработанных моделей.

2. Граховский Г.Н., кандидат географических наук, начальник отдела (сбора и обработки гидрографической, гидрологической и ледовой

информации) 373 Центра (сбора и обработки гидрографической, гидрологической и ледовой информации, Военно-Морского Флота).

Отзыв положительный. Замечания:

В автореферате не дается обоснование выбора в качестве объекта исследования территории агропромышленного комплекса.

При описании модели прогнозирования показателя суммарной потери влаги из почвы и листьев для динамических объектов не отмечено возможно ли применение представленной модели для других объектов аграрного сектора.

3. Макогон В.П., доктор технических наук, заместитель генерального директора АО «МАРТ» Акционерное общество «Мощная аппаратура радиовещания и телевидения».

Отзыв положительный. Замечания:

Не полностью раскрыто влияние негативных гидрометеорологических факторов на деятельность динамических объектов в агропромышленном комплексе и неясен уровень осведомленности автора о последствиях наступления опасных явлений.

4. Попович В.В., доктор технических наук, профессор, ведущий конструктор Акционерного общества «СПИИРАН-Научно-техническое Бюро Высоких технологий» (АО «СПИИРАН-НТБВТ»).

Отзыв положительный. Замечания:

В работе продекларирован ООП, но его основные этапы и рабочие продукты не представлены.

Не представлена архитектура ГИС и результаты компьютерного моделирования в среде ГИС.

Цель исследования не соответствует объекту и предмету исследования, это видно из определений. Они разноплановые.

Таблица 1. Не все недостатки современных ГИС, которые здесь представлены, реально относятся к ГИС. Например, «растровые модели данных» - отсутствие корректной информации о местоположении объектов»

не соответствует действительности. Более того, растровый формат используется практически во всех современных ГИС и не является характеристикой ГИС.

Утверждение автора, что ООГИС «...впервые использует динамический объект «территорию) в ГИС» - не корректно, т.к. трудно назвать ГИС, где не используются динамические объекты различной природы.

В автореферате отсутствует определение, что такое СППР. Нет понимания, какая СППР используется автором.

Нет определения, что такое «структура знаний», это относится к понятию «база знаний», или нет.

«Модель прогнозирования суммарной потери влаги из почвы» не учитывает сезонную изменчивость.

В моделях не обнаружен учет самых главных метеопараметров, таких как температура воздуха, влажность и пр., которые являются определяющими исходными данными для подобного рода моделей.

Отсутствие прямой связи между БД и БЗ (рис.15) является весьма оригинальным и встречается не очень часто в современных ГИС.

Если в ГИС присутствует база знаний (БЗ), то должны быть и инструменты работы с ней. Об этом в автореферате нет никакой информации.

5. Шахнов С.Ф., доктор технических наук, доцент, профессор кафедры судоходства на внутренних водных путях ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Отзыв положительный. Замечания:

При описании модели прогнозирования суммарной потери влаги из почвы и листьев для объектов агропромышленного комплекса не указано, является ли разработанная модель универсальной, возможно ли применение разработанной модели для любых объектов аграрного сектора.

Из текста автореферата неясно, что входит в понятие «база знаний», представленное на рис.15, и можно ли отнести проектируемую СППР к экспертным системам.

6. Есипов Ю.В., доктор технических наук, профессор кафедры Безопасность жизнедеятельности и защиты окружающей среды Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной технической университет».

Отзыв положительный. Замечания:

В автореферате не дается обоснование выбора в качестве объекта исследования территории агропромышленного комплекса.

Некоторые рисунки автореферата, которые визуализируют пространственно-временную изменчивость параметров суммарной потери влаги из почвы и листьев, имеют не очень удачный шаг по пространству, что затрудняет визуальный анализ. Также наиболее удобно было бы проводить оценку нескольких территорий на совмещенном рисунке.

7. Елисеев Ю.Н., кандидат технических наук, полковник внутренней службы, начальника исследовательского центра экспертизы пожаров ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

Отзыв положительный. Замечания:

В предлагаемых требованиях к проектированию динамических объектов геоинформационной системы поддержки принятия решений для управления агропромышленным комплексом недостаточно отражена специфика исследуемой предметной области.

Вероятно, из-за ограниченности объема автореферата методика представления геоданных для модели прогнозирования будущего состояния показателя суммарной потери влаги из почвы и листьев представлена только составом и структурой, а порядок ее реализации и основные этапы не раскрыты, что затрудняет понимание ее сути.

8. Коршунов И.Л., кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных систем и технологий Федеральное



государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» (ФГБОУ ВО СПбГЭУ).

Отзыв положительный. Замечания:

В разработке требований к методическому аппарату в автореферате слабо отражена степень влияния выделенных гидрометеорологических и климатических факторов на динамические объекты агропромышленного комплекса.

В автореферате не описаны критерии математического моделирования.

В рисунке 12 автореферата имеется опечатка: логический блок «ETt > ETкрит» имеет третий выход.

9. Филяев М.П., доктор технических наук, профессор кафедры информационных систем и технологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова».

Отзыв положительный. Замечания:

Недостаточно обоснован выбор гидрометеорологических параметров при моделировании показателя суммарной потери влаги из почвы и листьев.

В автореферате не представлены графически зависимые расхождения прогностических и фактических данных.

10. Уварова Е.Л., кандидат технических наук, доцент кафедры землеустройства, а также Павлова В.А., доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой землеустройства Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет».

Отзыв положительный. Замечания:

Что подразумевает автор на стр.9 в табл.1, указывая в качестве недостатков векторной модели проблемность выполнения работы с площадными объектами и поверхностями (во многих учебных изданиях по Геоинформационным системам подчеркивается как достоинство

возможность выделять, перемещать, изменять, удалять, т. е. «работать» с векторными объектами, в том числе и с площадными)?

На стр. 10 автор, указывая требования к геоинформационной системе поддержки принятия решений, в первых трех пунктах использует глагол «должна», однако далее использованы отглагольные существительные, отражающие какой-то набор необходимых функций. Разный стиль оформления перечислений сильно затрудняет восприятие требований к информационной системе, выносимых автором в качестве научных результатов диссертационного исследования.

Также необходимо отметить, что указанное автором на стр.10 требование к геоинформационным системам поддержки принятия решений «осуществление прогностической оценки суммарной потери влаги из почвы и листьев на территории агропромышленного комплекса» не носит универсальный характер, а касается только конкретно сформированной системы автором, таким образом, по нашему мнению, данное требование должно быть исключено, чтобы не противоречить указанным автором научным результатам.

На стр.13 автор отмечает, что полученные им уравнения регрессии (в диссертации называемое моделью) используемое для определения прогностических данных с заблаговременностью 1 день и 4 дня имеют коэффициенты детерминации 0,4 и 0,15 соответственно. Такие низкие показатели коэффициента ставят под сомнение адекватность выбранной модели, так как независимая переменная только на 40% (в случае заблаговременности в 1 день) и 15% (в случае заблаговременности за 4 дня) «объясняет» изменение зависимой.

На рис.10 стр.15 автором представлена не модель оценки вероятности, а алгоритм работы с данными для получения вероятностных характеристик наступления опасного явления для агропромышленного комплекса, так как сам блок вычислений вероятности и оценки вероятности не расписан, а

указан обобщенно «Получение вероятностных характеристик». Возможно, стоит заменить название рисунка или его дополнить.

Из представленного автором рис.13 на стр.17 не ясно как именно из табличных данных получается дата и продолжительность засухи.

Рис.14 на стр.19 не читается.

11. Сырцев А.Н., доктор военных наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры «Радиоэлектронных систем управления» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Отзыв положительный. Замечания:

Во многих источниках термин «риск» представлен как вероятность наступления опасного явления с определенными негативными последствиями или произведение описанной вероятности на предполагаемый ущерб. В этой связи не ясно, какой физический смысл представляет декларированная во второй главе «вероятность риска», так как она превращается в «вероятность вероятности».

В автореферате недостаточно полно раскрыто воздействие неблагоприятных гидрометеорологических угроз на деятельность динамических объектов агропромышленного комплекса. Не понятен уровень владения сведениям автором о последствиях наступления опасного явления.

Выбор ведущей организации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет» обосновывается тем, что она имеет большой опыт в работе с программно-аппаратными и программными комплексами для разных отраслей, занимается освоением современных информационных технологий в области обработки больших данных, облачных вычислений, машинного обучения, нейронных сетей, искусственного интеллекта, интернета вещей, сервис-ориентированных архитектур, веб-технологий и робототехники, что соответствует теме выполненной диссертационной

работы, а также направлениям исследований в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет».

Выбор официальных оппонентов обосновывается:

Доктор военных наук, профессор, старший научный сотрудник научно-исследовательского института кораблестроения и вооружения ВМФ ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» Кляхин Валерий Николаевич является ведущим специалистом в области компьютерных технологий, системного анализа и моделирования.

Кандидат технических наук, Орлова Наталья Вячеславовна, доцент, администратор УНЦ «ГИС технологии» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский Государственный электротехнический Университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» является специалистом в области геоинформационных технологий.

Выбор оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в вопросах исследования геоинформационных систем, достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций, соответствующих тематике диссертационного исследования.

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

1. Разработаны требования к геоинформационной системе поддержки принятия решений для управления динамическими объектами на основе объектно-ориентированного подхода проектирования геоинформационных систем, которые *отличаются* тем, что впервые используют понятие динамического объекта в геоинформационных системах поддержки принятия решений для аграрного сектора, содержащих пространственные и пространственно-временные данные, что *позволяет* решить проблему обеспечения геоданными на больших территориях агропромышленного комплекса и сформировать требования к

проектированию геоинформационных систем поддержки принятия решений для управления объектами в аграрном секторе, а также требования к моделям и методике.

2. Разработана модель прогнозирования суммарной потери влаги из почвы и листьев на территориях агропромышленного комплекса, которая *отличается* тем, что в ней впервые представлена модель суммарной потери влаги из листьев и почвы на основе уравнений эталонной эвапотранспирации Пенмана-Монтейна, что *позволит* обеспечить точность краткосрочных прогнозов до 95%.

3. Разработана модель и методика оценки вероятности наступления опасного явления для объектов агропромышленного комплекса на основе геоданных, которая *отличается* тем, что формируется на базе геоданных посредством применения параметрической вероятностной модели, а также выявления времени наступления опасного явления, учитывая наличие начальных значений, что *позволяет* увеличить достоверность оценки риска, на основе оказанного воздействия климатических показателей с точностью до 90%.

4. Разработаны практические рекомендации по использованию полученных моделей и методики в геоинформационной системе поддержки принятия решений для управления динамическими объектами на основе объектно-ориентированного подхода проектирования ГИС для агропромышленного комплекса. Рекомендации *отличаются* тем, что используются разработанные модели и методика проектирования и анализа данных динамических объектов для территорий агропромышленного комплекса, что *позволяет* обеспечить геопространственное отображение данных для поддержки принятия решений лицами, принимающими решения.

Применение разработанных моделей и методики повысит эффективность принятия решений в геоинформационной системе на основе объектной базы знаний для агропромышленного комплекса до 15–20% по совокупности реализуемых операций.

**Теоретическая значимость** работы заключается в следующем:

1. Диссертационная работа была сформирована с использованием научных трудов отечественных и зарубежных специалистов в области прогнозирования параметров и характеристик объектов агропромышленного комплекса, оценки их ожидаемого состояния и моделирования геоинформационных систем поддержки принятия решений и технологий.

2. Методологической базой диссертационной работы стал системный анализ, аналитические исследования, а также обобщение имеющихся научно-исследовательских трудов, реализующие модель геоинформационной системы поддержки принятия решения для управления динамическими объектами для мониторинга и прогнозирования состояния территорий агропромышленного комплекса.

**Практическая значимость** работы заключается в следующем:

1. Результаты исследований внедрены в объекты агропромышленного комплекса для повышения эффективности деятельности отрасли в рамках НИР ГЗ «Климат» №FSZU-2023-0002 от 01.01.2023 г.

2. Основные положения диссертационной работы включены в учебную программу дисциплины «Управление геоинформационными системами» кафедры Прикладной информатики ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет».

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

- решена научно-техническая задача, имеющая существенные значения для обеспечения продовольственной безопасности страны, за счет применения разработанных моделей и методики оценки вероятности наступления опасного явления для объектов агропромышленного комплекса;

- предложенные модели и методика повышают эффективность деятельности объектов агропромышленной отрасли, снижая риски принятия решений в зависимости от гидрометеорологических условий, повышая продовольственную безопасность страны, что приводит к уменьшению затрат.

- исследования проводились путем систематизации и статистической обработки данных и не противоречат фундаментальным основам.

**Личный вклад соискателя** заключается в том, что соискатель непосредственно принимал участие на всех этапах исследований, принимал непосредственное участие в получении исходных данных, разработке моделей и методики. Соискатель принимал личное участие в апробации результатов и подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические вопросы и замечания, на которые соискатель Сафонова Т.В. ответила и привела собственную аргументацию. Члены совета, задавшие вопросы, были удовлетворены ответами.

На заседании 19 марта 2024 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития Российской Федерации, присудить Сафоновой Т.В. учёную степень кандидата технических наук по специальности 1.6.20 – «Геоинформатика, картография».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 7 докторов наук (отдельно по каждой научной специальности рассматриваемой диссертации), участвующих в заседании, из 18 человек, входящих в совет, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 11, против 0, недействительных бюллетеней 1.

Заместитель Председателя диссертационного  
совета 24.2.365.01  
доктор технических наук



Бурлов  
Вячеслав Георгиевич

Ученый секретарь диссертационного  
совета 24.2.365.01  
доктор технических наук, доцент



Соколов  
Александр Геннадьевич

19 марта 2024 года