

УТВЕРЖДАЮ



Ректор ФГБОУ ВО  
«Российский государственный  
гидрометеорологический университет»

*В.Л. Михеев*  
В.Л. Михеев

«23» *ноября* 2023 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Российский государственный гидрометеорологический университет»

на результаты исследований соискателя  
ученой степени кандидата технических наук

Сафоновой Татьяны Владимировны

Исследования на тему «Модели и методика проектирования динамических объектов геоинформационной системы поддержки принятия решений для управления агропромышленным комплексом» проведены на кафедре «Прикладной информатики» ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В период исследований для подготовки диссертации соискатель Сафонова Татьяна Владимировна являлся сотрудником кафедры «Прикладной информатики» в ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» и оформлен соискателем для защиты ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.20 «Геоинформатика, картография» приказом №38-а от 10.04.2023 года, приказом №50-а от 19.06.2023 года, приказом №52-а от 27.06.2023 года.

Сафонова Татьяна Владимировна в 2011 году окончила Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (ФГБОУ ВО «РГГМУ») по специальности – «Прикладная информатика в экономике».

Справка №55/УПКВК от 29.11.2022 года об успешной сдаче трех экзаменов кандидатского минимума, с оценкой «Отлично», выдана ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» ФГБОУ ВО «РГГМУ») по направлению 1.6.20 в 2023 году.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Истомин Евгений Петрович, директор института информационных систем и геотехнологий ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет».

**По итогам обсуждения принято следующее заключение:**

**Оценка выполненной соискателем работы.**

Диссертационная работа «Модели и методика проектирования динамических объектов геоинформационной системы поддержки принятия решений для управления агропромышленным комплексом» Сафоновой Татьяны Владимировны является законченной научно-квалификационной работой, отвечает всем требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.20 «Геоинформатика, картография» (Науки о Земле).

**Актуальность темы определяется следующим.**

Глобальное развитие агропромышленного комплекса, а также намерение занять ведущие позиции на внешнеполитической арене вызвано интенсивным распространением цифровых технологий для выполнения сложных задач по развитию сельскохозяйственной территории Российской Федерации. Процесс цифровизации агропромышленного комплекса ориентирован на внедрение современных геотехнологий, которые способны в режиме реального времени



осуществлять корректные измерения химических, физических, биологических и прочих характеристик природных процессов, которые могут полноценно описать производство продукции в аграрном секторе. Разнообразные данные, которые получены в различных пространственных, временных и производственных структурах агропромышленного комплекса дают возможность организовать цифровые модели ресурсов в отдельности для каждого хозяйства, регионов и, конечно, страны в целом.

С целью организации эффективного проектирования объектов, в том числе динамических, меняющих свои свойства (атрибуты) в объектно-ориентированных геоинформационных системах (ГИС), оптимизации методов проектирования, предоставлению управленческих решений, качественной и безопасной работы агропромышленного комплекса, гидрометеорологической безопасности необходимо максимально корректное и точное прогнозирование климатических параметров для выявления влияния на динамические объекты, что обязывает выполнять регулярный мониторинг погоды, а именно: измерение климатических показателей и динамики их колебания на контролируемых территориях агропромышленного комплекса.

Диссертация посвящена вопросам разработки абсолютно нового подхода к проектированию геоинформационной системы поддержки принятия решений для управления динамическими объектами на основе объектно-ориентированного подхода проектирования ГИС в интересах обеспечения продовольственной безопасности деятельности на территориях агропромышленного комплекса.

Для проектирования и обработки данных динамических объектов ГИС, реализованных на объектно-ориентированном подходе, принятие управленческих решений на основании гидрометеорологических данных имеет важную роль. Для формирования практических рекомендаций необходимо точное моделирование динамического поведения климатических показателей

объектов, что позволит провести качественный анализ данных динамических объектов, в частности работа направлена на изучение территорий агропромышленного комплекса, где отсутствует регулярное получение гидрометеорологических данных. На основании имеющихся необходимых сведений о времени наступления опасного явления ЛПР может своевременно принять управленческое решение. Из этого следует, что текущая задача ориентирована на обеспечение автоматизации процесса, что требует разработки конкретных подходов и методов, обеспечивающих работу агропромышленного комплекса посредством предоставления рекомендаций от системы поддержки принятия решений.

Это доказывает актуальность исследования **научной задачи** разработки и совершенствования моделей и методик проектирования и обработки данных геоинформационной системы поддержки принятия решений для управления динамическими объектами на основе объектно-ориентированного подхода проектирования геоинформационных систем. Поэтому **цель исследований**, сформулированная как «разработка методических подходов к проектированию и анализу пространственных и пространственно-временных данных, ориентированных на управление динамическими объектами на территориях агропромышленного комплекса» является актуальной и своевременной и имеет существенное научное и практическое значение.

**Личный вклад автора.** Соискатель непосредственно занимался подготовкой и обработкой исходных материалов, разработкой требований, моделей и методики, анализом и формированием полученных результатов.

**Достоверность результатов, проведенных исследований обеспечивается:**

– использованием для достижения цели диссертационной работы нормативных документов, касающихся разработки моделей и методик проектирования и обработки данных объектов ГИС ППР для управления



динамическими объектами на основе объектно-ориентированного подхода проектирования на примере агропромышленного комплекса;

– использованием принципов системного анализа, математических моделей, аналитических исследований и других современных технологий исследования;

– непротиворечивостью результатов исследования с теоретическими основами и гипотезами фундаментальных исследований в области геоинформационных моделей и последующего применения математических моделей;

– апробацией результатов исследования на научно-практических конференциях и отражением основных результатов диссертации в открытом доступе.

При решении поставленных в работе задач получены следующие **результаты, выносимые на защиту:**

1. *Требования к геоинформационной системе поддержки принятия решений для управления динамическими объектами на основе объектно-ориентированного подхода проектирования ГИС*, 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 геоинформационным системам поддержки принятия решений для управления объектами в аграрном секторе, а также требования к моделям и методике.

2. *Модель прогнозирования суммарной потери влаги из почвы и листьев на территориях агропромышленного комплекса* для сбора пространственных и пространственно-временных данных, которая *отличается* тем, что в ней впервые представлена модель суммарной потери влаги из почвы и

листьев на основе уравнений эталонной эвапотранспирации Пенмана-Монтейна, что *позволит* обеспечить точность краткосрочных прогнозов до 95%.

3. *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%. Научная новизна предложенной методики заключается в использовании сочетания графических, аналитических и статистических методов для оценки рисков на основе контролируемых параметров.

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

**Научная новизна диссертационной работы** заключается в следующем:

Разработаны требования к геоинформационным системам поддержки принятия решений для управления динамическими объектами на основе объектно-ориентированного подхода проектирования ГИС, реализующей отображение динамических объектов, содержащих пространственные и пространственно-временные данные по территориям агропромышленного комплекса. Впервые посредством использования уравнения Пенмана-Монтейна



разработан новый метод прогнозирования суммарной потери влаги из листьев и почвы, а также распределения датчиков на территориях агропромышленного комплекса, с учетом гидрометеорологических данных и системы сбора геоданных, с целью расчета пространственно-временной изменчивости характеристик динамического объекта геоинформационной системы. Впервые применена модель и методика оценки вероятности наступления опасного явления на основе параметрической вероятностной модели с использованием геоданных гидрометеорологического моделирования. Разработаны практические рекомендации по применению полученных моделей и методики в геоинформационной системе поддержки принятия решения для управления динамическими объектами на основе объектно-ориентированного подхода к проектированию ГИС.

**Практическая значимость работы** заключена в решении научно-технической проблемы, связанной с управлением динамическими объектами на территориях агропромышленного комплекса, путем использования разработанных моделей и методики проектирования и обработки данных для управления динамическими объектами в объектно-ориентированных геоинформационных системах поддержки принятия решений.

Практическая значимость представленных результатов заключается в разработке методических подходов к проектированию и анализу пространственных и пространственно-временных данных, ориентированных на управление динамическими объектами на территориях агропромышленного комплекса, т. е. на учет гидрометеорологических условий, что позволит увеличить урожайность зерновых культур, уменьшая риски в труднодоступных районах, тем самым увеличивая продуктивность агропромышленного комплекса.

Практическая ценность представленных результатов исследований диссертационной работы подтверждается реализацией полученных результатов

в НИР ГЗ «Климат» №FSZU-2023-0002 от 01.01.2023 г. и учебном процессе в рамках дисциплины «Управление геоинформационными системами», что подтверждено актами о внедрении результатов диссертационной работы.

**Ценность научных работ соискателя** заключается в том, что предложенные модели и методика повышают эффективности принятия решений в геоинформационной системе на основе объектной базы знаний для агропромышленного комплекса, снижая риски, что приводит к повышению точности и повышению заблаговременности принятия решений.

**Соответствие диссертации паспорту специальности.** Полученные научные результаты диссертационного исследования соответствуют паспорту специальности 1.6.20 – «Геоинформатика, картография» по следующим пунктам:

4. Геоинформационные системы (ГИС) различного назначения и геопорталы, научные и технические проблемы их проектирования, создания, развития и эффективного использования.
5. Базы и банки пространственных и пространственно-временных данных, системы управления пространственными и пространственно-временными данными, метаданные пространственных данных.
6. Базы знаний и экспертные системы по различным аспектам получения и эффективного использования пространственных (пространственно-временных) данных.
7. Математическое, информационное, лингвистическое и программное обеспечение ГИС и их приложений.
8. Теория, методы и алгоритмы математической обработки и представления пространственных данных.

**Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.** Научные результаты по теме диссертационной работы опубликованы в 10 статьях, из них 6 статей опубликованы в



рецензируемых из перечня ВАК Министерства образования и науки РФ, 4 публикаций в изданиях, индексируемых в международных базах данных (Scopus). **Список публикаций 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. Международный научно-исследовательский журнал / Истомин Е.П., Яготинцева Н.В., Колбина О.Н., Мокряк А.В. 2023. №11 (137)

2. Сафонова Т.В. Взаимодействие глобальной многофункциональной инфокоммуникационной спутниковой системы связи с объектами IoT в сельскохозяйственном производстве. Международный научно-исследовательский журнал/ Истомин Е.П., Яготинцева Н.В., Колбина О.Н., Мокряк А.В. 2023. №11 (137)

3. Сафонова Т.В., Яготинцева Н.В., Колбина О.Н., Мокряк А.В. Выбор методики прогнозирования рисков возникновения лесных пожаров. Безопасность труда в промышленности. 2022. №4. С.69-74.

4. Сафонова Т.В., Яготинцева Н.В., Колбина О.Н., Мокряк А.В. Концепция развития интернета вещей информационные технологии: управление, экономика. Транспортное право. 2022. №2(42). С.4

5. Сафонова Т.В., Колбина О.Н., Яготинцева Н.В., Мокряк А.В. Определение состояния лесного массива в ГИС с использованием мультиагентного подхода. Международный научно-исследовательский журнал №4-1 (106). 2021

6. Сафонова Т.В., Колбина О.Н., Яготинцева Н.В., Мокряк А.В. Контроль и мониторинг экологической безопасности окружающей среды. Международный научно-исследовательский журнал 54-1 (119). 2022. С. 115-119.

В изданиях, индексируемых в международных базах данных (Scopus):

7. Сафонова Т. В., Колбина О.Н., Яготинцева Н.В., Мокряк А.В. The use of multi-agent systems in forestry IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Vol 806. 2021

8. Сафонова Т.В., Яготинцева Н.В., Истомин Е.П., Колбина О.Н., Кочнев А. Application of GIS forecasting in forestry based on a neural network IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021

9. Сафонова Т.В., Колбина О.Н., Истомин Е.П., Каламбет М.В., Яготинцева Н.В., Peculiarities of creating a database for the IoT system of urban forest management in the city of St. Peterburg IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021

10. Сафонова Т.В., Мокряк А.Ю., Мокряк А.В., Скодтаев С. В., Determination of Causes of Copper Wires Beads after in Vehicles Trans Tech Publications Ltd, Switzerland. 2021

Диссертация «Модели и методика проектирования динамических объектов геоинформационной системы поддержки принятия решений для управления агропромышленным комплексом» Сафоновой Татьяны Владимировны является законченной, самостоятельно выполненной научно-исследовательской работой, рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.20 «Геоинформатика, картография» (Науки о Земле).

Заключение принято на расширенном заседании кафедры «Прикладной информатики» федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет».

Присутствовало на заседании 15 человек, в том числе 8 докторов наук, 7 кандидатов наук. Результаты голосования:



«за» - 15 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол  
№ 4 от « 23 » 11 2023 года.

Председатель \_\_\_\_\_



Истомин Е.П.

доктор технических наук,  
профессор, директор института  
информационных систем  
и геотехнологий ФГБОУ ВО

«РГГМУ»

Секретарь \_\_\_\_\_



Сапронова И.В.

Специалист по УМР, старший  
преподаватель кафедры Прикладной  
информатики ФГБОУ ВО «РГГМУ»