

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель  
генерального директора  
АО «Ульяновское конструкторское  
бюро приборостроения» к.т.н.  
В.П. Деревянкин  
« 28 » 04 2018 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Булаева Алексея Александровича на тему «Разработка систем проектирования 3D ГИС и компьютерного моделирования трёхмерной ситуационной обстановки», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

### 1. Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертации А.А. Булаева обусловлена необходимостью развития методов автоматизированного проектирования трехмерных геоинформационных систем, которые в последнее время стали широко применяться в различных областях науки, техники и промышленности. Трёхмерные ГИС позволяют принимать более объективные, точные и качественные решения при создании сложных антропогенных технических систем, где требуется полная информация об объекте или ситуациях, в которых участвуют объекты, проведение тщательного анализа и экспертных оценок при строительстве телекоммуникационных систем в сложных геологических условиях.

К сожалению, современные методы проектирования 3D ГИС недостаточно развиты, вследствие их относительной новизны, необходимости обработки пространственных данных и использования векторных и растровых карт применительно к трёхмерному отображению обстановки.

От разработчиков требуется высокий уровень знаний по современным методам имитационного моделирования, обработки динамической модели местности, преобразования трёхмерных растровых изображений в векторные графические модели, обработки картографической информации с учётом рельефа, построения и анализа 3D-моделей объектов или местности.

Диссертация направлена на повышение уровня использования специалистами средств автоматизированного проектирования трехмерных геоинформационных систем. Для этого, с одной стороны, автором решается задача формирования подхода к построению удобных для разработчиков средств поддержки автоматизации проектирования и последующего моделирования этих систем.

С другой стороны, важное место в диссертации занимает применимость и эффективность предлагаемых средств при проектировании 3D ГИС на примере самой сложной области использования – ситуационной обстановки, в которой раскрываются все компоненты системы и которая содержит разнообразие функциональных возможностей 3D ГИС различных областей применения.

## **2. Новизна полученных результатов и выводов**

В основу решения поставленной задачи автоматизации проектирования 3D ГИС положена введенная автором функционально-ресурсная модель проектирования, которая позволила получить обоснованные теоретические и практические решения по созданию средств поддержки как разработки, так и моделирования геоинформационной системы на разных этапах.

Предложена организация средств автоматизации проектирования, которые включают CASE-средство для проектирования 3D ГИС и систему 3D-моделирования и визуальной оценки проектных решений, которая позволяет проектировщику определить необходимость дальнейшей доработки моделируемого проектного решения.

Разработано CASE-средство для проектирования 3D ГИС, которое имеет трехуровневую структуру. На первом уровне – содержится база данных описания обстановки и база данных инструментов реализации, которые построены на основе двух реляционных моделей представления данных. На втором уровне бизнес-логики – находятся функциональные модули, позволяющие на основе множеств функций обобщенной функциональной модели 3D ГИС и функций, описанных проектировщиком, определять доступные для данного проекта библиотеки и формировать проектные решения. На третьем уровне «представления» имеются интерфейс разработчика и модуль визуализации, которые введены для выбора оптимального проектного решения и анализа его с помощью диаграмм в модуле визуализации, а также получения заголовочных файлов с помощью модуля генерации кода.

Разработанные средства поддержки автоматизации проектирования позволили эффективно решать основные задачи диссертации, что позволило соискателю получить следующие новые научные результаты:

- разработана двухкомпонентная функционально-ресурсная модель CASE-средства проектирования 3D ГИС;
- разработан комплекс моделей, диаграмм, которые формируют базу для создания ориентированного CASE-средства проектирования 3D ГИС;
- разработан алгоритм проектирования CASE-средства с использованием функциональной и геометрической моделей;
- разработана методика 3D-моделирования и оценки проектных решений.

Значимость результатов, полученных автором, заключается в том, что предлагаемые результаты создают основу для автоматизации сложного и трудоёмкого процесса построения и оптимизации 3D ГИС.

### **3. Значимость для науки, производства результатов, полученных автором диссертации**

Практическая значимость диссертационной работы заключается в создании средств информационной поддержки автоматизации проектирования, возможности применения результатов диссертационной работы (моделей, алгоритмов и их программной реализации, результатов вычислительных экспериментов) для создания средств САПР на всех основных этапах проектирования 3D ГИС, что в итоге приводит к снижению временных и финансовых затрат, уменьшению сложности проектирования и уровня знаний проектировщика.

Созданная методика и система 3D-моделирования проектных решений, позволяет оценивать адекватность полученных проектных решений исходным требованиям на создание 3D ГИС и возможность коррекции для их улучшения.

Результаты диссертации целесообразно внедрять в прикладных программных пакетах для моделирования в таких предметных областях, как: гражданская и военная отрасли, телекоммуникации, здравоохранение, геодезия, нефтегазовая промышленность, городское планирование, коммунальные услуги, транспорт, экология и другие.

Полученные в диссертации результаты могут быть рекомендованы к использованию в ФНПЦ АО «НПО «МАРС» Ульяновск, АО УКБП Ульяновск, Самарский государственный аэрокосмический университет (СГАУ), Поволжский государственный университет телекоммуникаций (ПГУТИ) и других предприятиях, а также в образовательных учреждениях при изучении геоинформационных систем различного назначения.

#### **4. Обоснованность и достоверность**

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и заключений диссертации определяется корректностью выбранных методов для проведения исследования и разработки, а также результатами вычислительных экспериментов и моделирования трёхмерной морской, наземной, воздушной ситуационных обстановок.

#### **5. Оценка содержания диссертации, её завершённость в целом.**

Диссертационная работа полностью завершена, все поставленные задачи корректно решены, цели диссертационной работы достигнуты.

Диссертация изложена ясным научным языком, больших замечаний не выявлено.

#### **6. Соответствие автореферата основным положениям диссертации**

Текст автореферата в полной мере отражает содержание диссертации и является изложением основных её положений.

#### **7. Подтверждение опубликованных результатов диссертации**

Основные научные результаты достаточно полно отражены в 10 публикациях (статьи и тезисы докладов) в том числе в 4 статьях в журналах из перечня ВАК РФ.

Для ФНИЦ АО «НПО «Марс» с использованием результатов, полученных в диссертации, был разработан комплекс 3D-визуализации морской, наземной и воздушной обстановки.

#### **8. Замечания по диссертационной работе**

Отмечая актуальность, научную новизну и практическую значимость полученных в диссертации результатов, следует указать на следующие замечания.

1. Во 2 главе разработан мастер генерации проектных решений, но из текста не ясно, на каких этапах проектирования он применяется.
2. Глава 2. Предположение о примерно одинаковой сложности библиотечных функций снижает достоверность результата при оценке затрат и, как следствие, – при решении вопроса об оптимальности выбора того или иного покрытия.
3. Глава 2. Раздел 2.1.2. Описание подхода для получения покрытия заданной функциональности содержит не до конца ясную операцию умножения матрицы соответствия (С) на бинарный вектор, результатом которой опять является матрица (D).

4. Не до конца раскрыт вопрос настройки «движка» построенной системы проектирования на интерфейсы свободных библиотек (другими словами – вопрос подключения библиотеки к системе).
5. Не продемонстрирована связь Коэффициента затрат и Оценки сложности проектного решения. В паре эти критерии давали бы оператору дополнительную информацию для выбора направления проектного решения.
6. Нет возможности для количественного сравнения эффективности покрытий по заданному критерию из нескольких возможных покрытий (в идеале – из всех возможных).

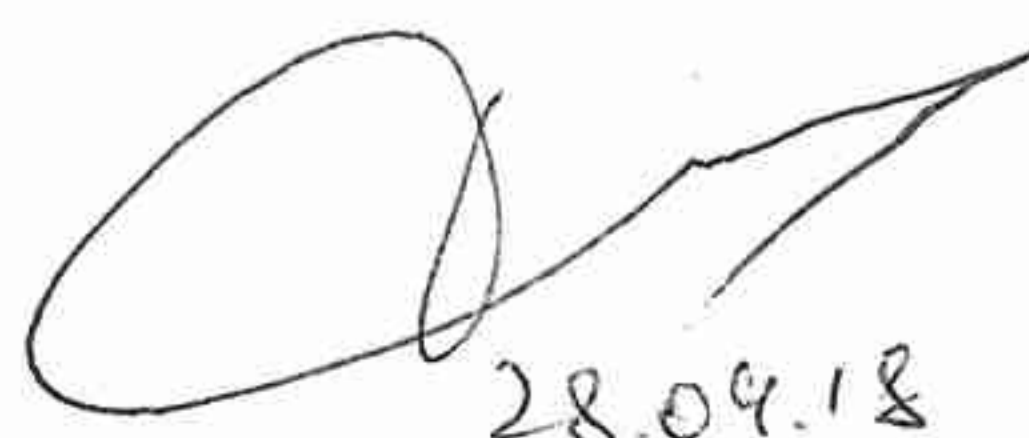
Указанные замечания не оказывают заметного влияния на положительную оценку диссертационной работы в целом и не снижают ценности полученных результатов.

## 9. Заключение

1. В целом рецензируемая диссертация является целостной завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные технические решения по проектированию трехмерных систем отображения ситуационной обстановки.
2. Автореферат и опубликованные научные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации.
3. По актуальности решаемой научно-технической задачи, обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, их достоверности и обоснованности, научной новизне и практической значимости полученных результатов, уровню их апробации, опубликования, реализации и внедрения диссертация удовлетворяет критериям перечня ВАК «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор, Булаев Алексей Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании НТС АО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения» протокол №04/18-3 от 26.04.2018 г.

Начальник управления программ,  
Учёный секретарь НТС, к.т.н.



28.04.18

Д.Л. Федоров