

УДК 004.4

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-САЙТА ДЛЯ СТУДЕНЧЕСКОГО НАУЧНОГО
КРУЖКА «3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ»***

Домбровский Я.А.

старший преподаватель

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,

Калуга, Россия

Скрепнюк О.И.

студентка

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,

Калуга, Россия

Аннотация.

В статье представлен подход к проектированию веб-сайта для студенческого научного кружка «3D-Моделирование», ориентированного на хранение, визуализацию и интерактивный просмотр 3D-моделей в условиях политики импортозамещения и перехода российских образовательных организаций на отечественные программные решения. Проведён анализ предметной области, рассмотрены существующие зарубежные веб-сервисы хранения и демонстрации 3D-контента и обоснована необходимость создания специализированной информационной системы, не зависящей от иностранных платформ и платёжных сервисов. Описаны концептуальная модель и архитектура разрабатываемого веб-сайта на основе трёхуровневой клиент-серверной архитектуры и реляционной модели данных, включающей подсистемы управления пользователями, 3D-моделями и их публикацией. Особое внимание уделено вопросам информационной безопасности, доступности веб-ресурса и соблюдению требований

государственных стандартов в области охраны труда и пожарной безопасности при эксплуатации серверной инфраструктуры. Показано, что предложенный подход позволяет создать удобный и безопасный инструмент поддержки исследовательской и проектной деятельности студентов в области 3D-моделирования.

Ключевые слова: веб-сайт, 3D-моделирование, информационная система, хранилище 3D-моделей, архитектура клиент-сервер, информационная безопасность, импортозамещение.

***DESIGN OF A WEBSITE FOR THE STUDENT SCIENTIFIC CLUB
"3D MODELING"***

Dombrovsky Y.A.

Senior Lecturer

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,

Kaluga, Russia

Skrepnyuk O.I.

Student

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,

Kaluga, Russia

Abstract.

The article presents an approach to designing a website for the student scientific club "3D Modeling", which is focused on storing, visualizing, and interactively viewing 3D models in the context of import substitution policy and transition of Russian educational organizations to domestic software solutions. The analysis of the subject area is carried out, existing foreign web services for storing and demonstrating 3D content are

considered, and the necessity of creating a specialized information system that is not dependent on foreign platforms and payment services is substantiated. The conceptual model and architecture of the developed website are described based on a three-tier client-server architecture and a relational data model that includes user management, 3D model management, and publishing subsystems. Special attention is paid to the issues of information security, the availability of the web resource, and compliance with the requirements of state standards in the field of occupational health and fire safety during the operation of the server infrastructure. It is shown that the proposed approach allows for the creation of a convenient and secure tool for supporting students' research and project activities in the field of 3D modeling.

Keywords: website, 3D modeling, information system, 3D model repository, client-server architecture, information security, import substitution.

3D-моделирование активно используется в образовательном процессе вузов и колледжей как средство формирования пространственного мышления, инженерных и проектных компетенций студентов. При этом для организации учебной и научно-исследовательской деятельности всё чаще требуются специализированные хранилища 3D-моделей с возможностью визуализации и интерактивного просмотра в браузере [1,10].

Существующие популярные зарубежные сервисы (Sketchfab, Free3D, 3D Warehouse, TurboSquid, Renderpeople и др.) предоставляют широкий функционал по публикации и распространению 3D-контента, однако в условиях санкционных ограничений их использование в российских образовательных организациях сопряжено с рядом проблем: зависимость от иностранных платёжных систем, риски ограничения доступа, требования авторизации через зарубежные почтовые и облачные сервисы, а также отсутствие гарантий долгосрочной доступности данных. Дополнительным фактором выступают нормативные документы, ориентирующие Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

образовательные организации на использование отечественного программного обеспечения и информационной инфраструктуры [2,15].

В этих условиях актуальной представляется разработка специализированного веб-сайта студенческого научного кружка (СНК) «3D-Моделирование», обеспечивающего:

- регистрацию пользователей на основе отечественных сервисов;
- хранение и структуризацию 3D-моделей;
- веб-визуализацию и интерактивный просмотр моделей в браузере;
- поддержку учебных и исследовательских проектов кружка.

Под веб-сайтом в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9241-151-2014 понимается последовательный набор взаимосвязанных веб-ресурсов, доступных по URL-адресам в сети Интернет и обеспечивающих пользователю взаимодействие с информационным контентом [4]. В контексте 3D-моделирования ключевым функциональным ядром такого веб-сайта является хранилище 3D-моделей и подсистема их визуализации.

Анализ существующих решений показывает, что большинство зарубежных сервисов 3D-моделей ориентированы на коммерческое распространение контента, интеграцию с иностранными платёжными системами и использование облачных платформ, расположенных за пределами Российской Федерации. Сравнение таких решений, как Sketchfab, Free3D, 3D Warehouse, TurboSquid, Renderpeople, позволяет выделить следующие общие недостатки для российских образовательных учреждений:

- ориентированность на платный контент и подписочную модель;
- зависимость от санкционно уязвимых платёжных инструментов и сервисов авторизации;
- риски блокировки сервисов или ограничения доступа на территории РФ;

- отсутствие возможности интеграции с внутренней ИКТ-инфраструктурой вуза [11].

Одновременно в рамках анализа были рассмотрены подходы к организации хранения данных на веб-сайтах: файловые, блочные, объектные хранилища и базы данных. Для образовательного веб-сайта кружка наиболее оправдана комбинация реляционной СУБД для хранения структурированных метаданных и файлового/объектного хранилища для 3D-файлов, что соответствует современным подходам к построению систем облачного хранения и веб-сервисов [12,14].

Таким образом, выявлена необходимость разработки специализированной информационной системы, которая:

- не зависит от зарубежных сервисов аутентификации и оплаты;
- поддерживает типичные для образовательной среды сценарии работы с 3D-контентом;
- соответствует российским нормативным требованиям по информационной безопасности и охране труда.

Проектирование веб-сайта выполнялось с использованием методологий структурного и визуального моделирования информационных систем, базирующихся на стандартах семейства IDEF и диаграммах потоков данных (DFD). Применение нотаций IDEF3 (рисунок 1) и DFD (рисунок 2) позволяет описать:

- сценарии работы пользователей с системой (регистрация, загрузка модели, модерация, публикация, просмотр);
- потоки данных между внешними сущностями (пользователи, модераторы, гости сайта) и внутренними подсистемами (хранилище моделей, база пользователей, модуль визуализации).

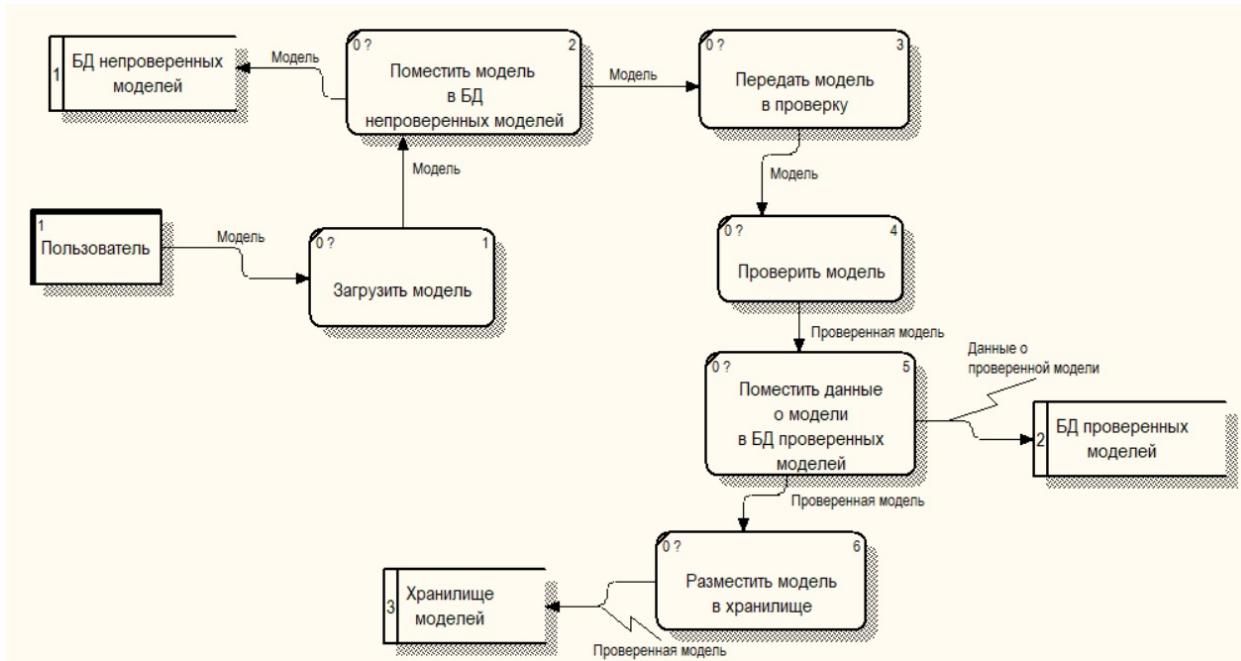


Рис. 1 – Концепт-диаграмма в нотации DFD (составлено авторами)

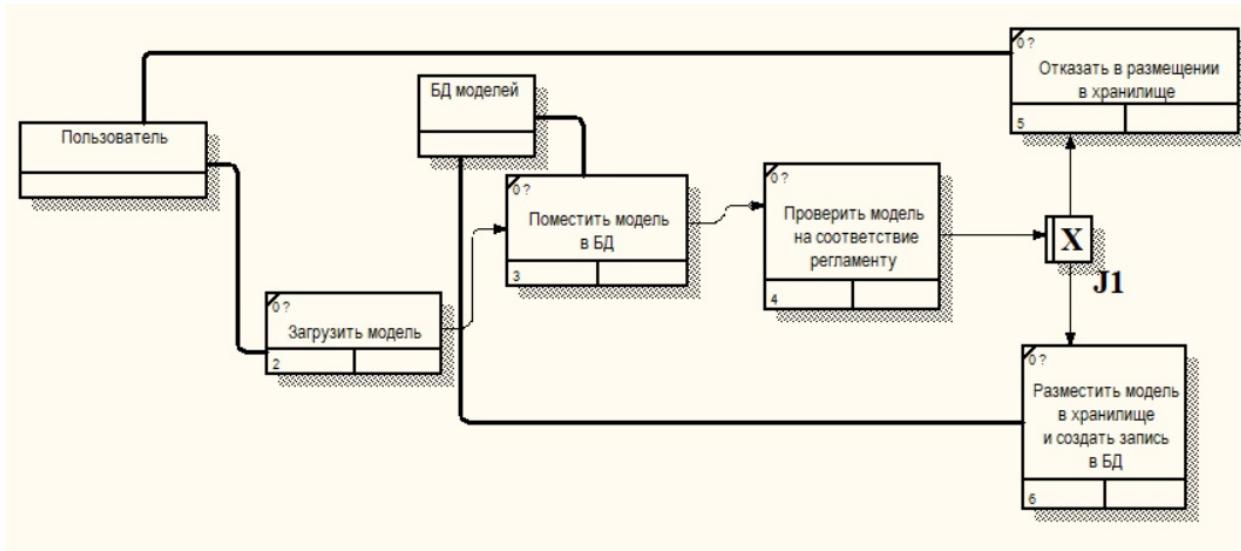


Рис. 2 – Концепт-диаграмма в нотации IDEF3 (составлено авторами)

В нотации IDEF3 выделены основные процессы жизненного цикла 3D-модели в системе:

- ## 1. Регистрация пользователя СНК и создание учётной записи.

2. Загрузка 3D-модели и сопроводительных метаданных (формат, тематика, описание, теги).

3. Автоматизированная первичная проверка (формат, размер файла, базовые требования).

4. Модерация и принятие решения (отклонение / доработка / публикация).

5. Публикация модели в общем каталоге, формирование превью и возможности интерактивного просмотра.

6. Просмотр и скачивание моделей другими участниками и гостями.

DFD-диаграмма отражает потоки данных между процессами, хранилищами (база пользователей, база моделей, база опубликованных моделей) и внешними сущностями. Это позволяет формализовать требования к структуре данных, интерфейсам и механизмам обмена информацией между компонентами системы.

Для реализации веб-сайта СНК «3D-Моделирование» выбрана трёхуровневая клиент-серверная архитектура, включающая:

1. Уровень представления – веб-интерфейс, реализованный с использованием HTML5, CSS3 и современных JavaScript-фреймворков (например, React.js или Vue.js). Он обеспечивает:

- личный кабинет участника кружка;
- формы загрузки и редактирования моделей;
- каталог 3D-моделей с фильтрами по категориям и тегам;
- встроенный просмотрщик 3D-объектов (на основе WebGL/Three.js или аналогичных библиотек).

2. Уровень прикладной логики – серверное приложение (например, на платформе Node.js, Django или Spring Boot), реализующее:

- аутентификацию и авторизацию пользователей;
- обработку операций по загрузке и модерации моделей;

- управление правами доступа (публичный/ограниченный доступ);
- формирование API для клиентских компонентов и интеграции с внутренними системами вуза.

3. Уровень данных – подсистема хранения, включающая:

- реляционную СУБД (PostgreSQL, MySQL и др.) для хранения метаданных о моделях, пользователях и публикациях;
- файловое/объектное хранилище для самих 3D-файлов и связанных ресурсов (текстуры, превью, сопроводительные документы).

В рамках реляционной модели данных выделены ключевые сущности:

«Пользователь» – учетная запись участника СНК (логин, хэш пароля, e-mail, роль, дата регистрации).

«Модель» – запись о загруженной 3D-модели (название, описание, автор, формат файла, дата загрузки, статус модерации).

«Категория» – тематическая принадлежность модели (архитектура, персонажи, техника и т.п.).

«Тег» – расширенная разметка для гибкого поиска.

«Публикация» – данные о размещении модели в открытом каталоге (дата публикации, количество просмотров и скачиваний).

«Превью» – ссылки на изображения и параметры интерактивного просмотра.

Отдельно выделяются логические базы данных: загруженные (на модерации) модели, проверенные модели и опубликованные модели, что позволяет разграничить этапы жизненного цикла контента и облегчить реализацию процедур модерации и отката изменений.

Концептуальная структура сайта представлена на рисунке 3.

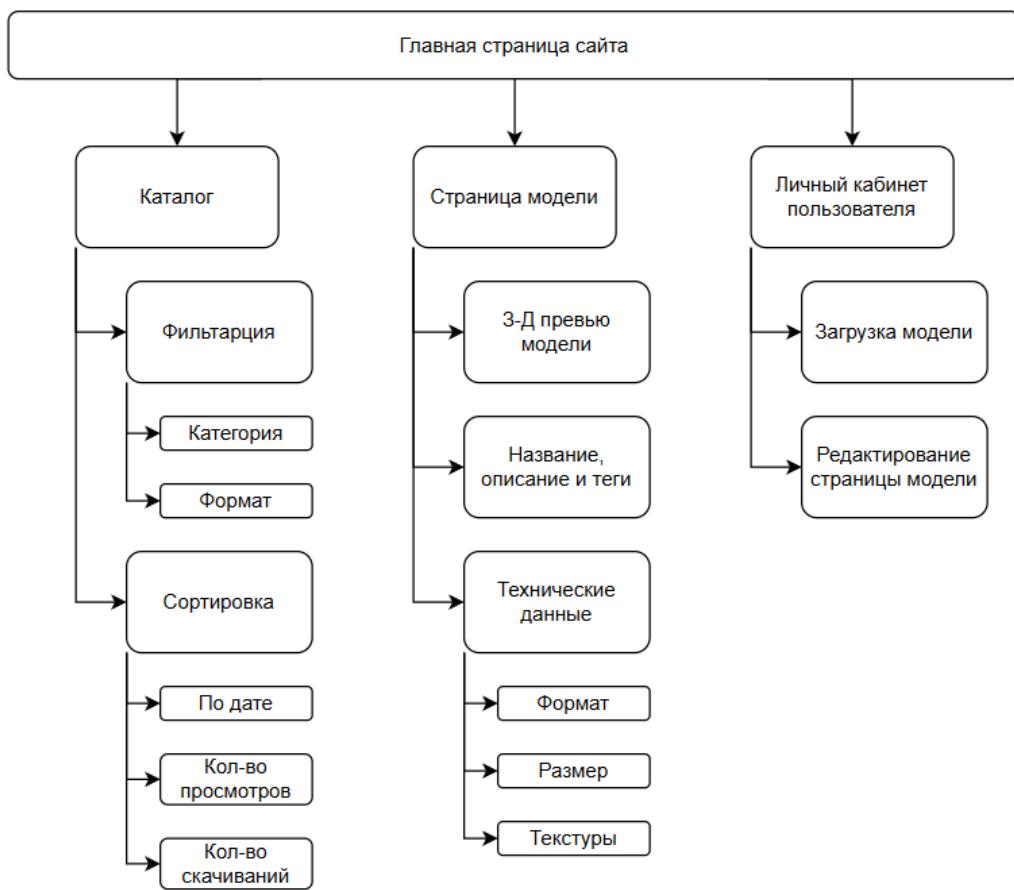


Рис. 3 – Концептуальная схема структуры сайта проектируемой информационной системы (составлено авторами)

В качестве методологической базы обеспечения информационной безопасности целесообразно использовать требования и рекомендации ГОСТ Р 50739–95, ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 13335-1-2006, ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 13335-3-2007 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001–2021. На их основе для системы задаются следующие требования:

- аутентификация и авторизация пользователей на основе уникальных идентификаторов и паролей, с возможностью внедрения многофакторной аутентификации для администраторов и модераторов;

- разграничение прав доступа к моделям и административному функционалу (участник кружка, модератор, администратор, гость);
- журналирование и аудит действий пользователей и администраторов с хранением логов событий безопасности;
- защита каналов передачи данных с использованием протокола HTTPS (TLS/SSL) для предотвращения перехвата и модификации данных;
- защита от типовых веб-угроз (SQL-инъекции, XSS, CSRF) путём применения безопасных шаблонов программирования, регулярного тестирования уязвимостей и анализа исходного кода;
- обеспечение отказоустойчивости и резервного копирования баз данных и файлового хранилища [3,5,6,7].

Внедрение системы менеджмента информационной безопасности (СМИБ) на основе цикла PDCA (Plan–Do–Check–Act) обеспечивает непрерывное улучшение качественных характеристик защищённости данных и процессов.

Серверное оборудование, обеспечивающее работу веб-сайта, должно эксплуатироваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004–91 и ГОСТ 12.3.047–2012, регламентирующими:

- устройство и эксплуатацию электроустановок;
- требования к системам пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения;
- меры предупреждения возгораний и порядок действий персонала при аварийных ситуациях [8,9].

Правила по охране труда при выполнении работ на объектах связи (Приказ Минтруда России от 07.12.2020 № 867н) устанавливают, что обслуживание серверного оборудования допускается только при полном снятии напряжения и

принятия мер по предотвращению его случайной подачи. Это снижает риски поражения электрическим током и повреждения аппаратуры [13].

Комплексное соблюдение перечисленных нормативных документов формирует безопасные условия функционирования веб-сайта и соответствующей инфраструктуры.

Разработка веб-сайта для студенческого научного кружка «3D-Моделирование» позволяет решить актуальную для российских образовательных организаций задачу: обеспечить удобный, безопасный и технологически независимый инструмент для хранения и интерактивного просмотра 3D-моделей.

Полученные результаты создают методическую и проектную основу для последующей реализации программной системы, её внедрения в образовательный процесс и тиражирования в других студенческих научных объединениях, связанных с 3D-моделированием и инженерным проектированием.

Библиографический список:

1. Беликова, С. А. Основы HTML и CSS: проектирование и дизайн веб-сайтов : учебное пособие по курсу «Web-разработка» / С. А. Беликова, А. Н. Беликов. – Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. – 174 с.
2. Брагин, И. И. Разработка серверной части веб-сервиса системы облачного хранения файлов / И. И. Брагин, О. И. Мельникова // Системный анализ в науке и образовании. – 2024. – № 4.
3. ГОСТ Р 50739–95. Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Общие технические требования. – М. : Стандартинформ, 2006.

4. ГОСТ Р ИСО 9241-151-2014. Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 151. Руководство по World Wide Web пользовательских интерфейсов. – М. : Стандартинформ, 2014. – 50 с.
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001–2021. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования. – М. : ФГУП «РСТ», 2021.
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 13335-1-2006. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Часть 1. Концепция и модели менеджмента безопасности информационных и телекоммуникационных технологий. – М. : Стандартинформ, 2007.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 13335-3-2007. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Часть 3. Методы менеджмента безопасности информационных технологий. – М. : Росстандарт, 2007.
8. ГОСТ 12.1.004–91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. – М. : Стандартинформ, 2006.
9. ГОСТ 12.3.047–2012. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – М. : Стандартинформ, 2014.
10. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. – 4-е изд. – М. : Интернет-Университет информационных технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 299 с.
11. Кузнецова, Л. В. Современные веб-технологии : учебное пособие / Л. В. Кузнецова. – 4-е изд. – М. : Интернет-Университет информационных технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 187 с.
12. Нестеров, С. А. Базы данных : учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2024. – 258 с.

13. Об утверждении Правил по охране труда при выполнении работ на объектах связи : приказ Минтруда России от 7 декабря 2020 г. № 867н.
14. Радыгин, В. Ю. Базы данных: основы, проектирование, разработка информационных систем, проекты : учебное пособие / В. Ю. Радыгин, Д. Ю. Куприянов. – М. : НИЯУ МИФИ, 2020. – 244 с.
15. Сычев, А. В. Теория и практика разработки современных клиентских веб-приложений : учебное пособие для СПО / А. В. Сычев. – 2-е изд. – Саратов : Профобразование, 2024. – 482 с.