

УДК 004.7  
DOI 10.17513/snt.40207

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВЕБ-ПОДДЕРЖКИ НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

<sup>1,2</sup>Игнатьев И.Н., <sup>1,3</sup>Башарина О.Ю.

<sup>1</sup>ФГБУН «Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова»  
Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, e-mail: ignatievanyaya@mail.ru;  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Иркутск;  
<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург,  
e-mail: basharinaolga@mail.ru

Цель исследования заключается в разработке методов и средств веб-поддержки интернет-ресурсов в области научно-организационной деятельности. В частности, предлагается создание нового фреймворка, объединяющего разрабатываемые модели и инструментальные средства в рамках единой технологии организации веб-порталов в вышеупомянутой области. Данный фреймворк позволит автоматизировать и унифицировать технологические процессы проектирования, разработки, применения и сопровождения веб-порталов. Тем самым он обеспечит существенное сокращение времени на создание и модификацию таких интернет-ресурсов, а также их адаптацию к новым направлениям научно-организационной деятельности. Известные инструменты подобного назначения зачастую ориентированы на поддержку отдельного направления научно-организационной деятельности. В отличие от них, фреймворк позволит интегрировать веб-поддержку различных направлений такой деятельности в рамках единого веб-портала. Реализован действующий прототип фреймворка. В качестве его базового программного обеспечения используется система управления контентом сайта October. Прототип фреймворка успешно применен для поддержки работы веб-сайта международного научного семинара. В частности, с его помощью реализован ряд схем выполнения бизнес-логики отдельных процессов функционирования сайта, включая представление и рецензирование научных работ. Результаты применения прототипа фреймворка позволили существенно сократить трудозатраты на поддержку проведения семинара.

**Ключевые слова:** научно-организационная деятельность, веб-поддержка, автоматизация, инструментарий, среда разработки

*Исследование проведено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, проект № FWEW-2021-0005 «Технологии разработки и анализа предметно-ориентированных интеллектуальных систем группового управления в недетерминированных распределенных средах» (рег. № 121032400051-9).*

## METHODS AND TOOLS FOR WEB SUPPORT OF SCIENTIFIC AND ORGANISATIONAL ACTIVITIES

<sup>1,2</sup>Ignatev I.N., <sup>1,3</sup>Basharina O.Yu.

<sup>1</sup>Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of Siberian Branch  
of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, e-mail: ignatievanyaya@mail.ru;  
<sup>2</sup>Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk;  
<sup>3</sup>Ural State University of Economics, Yekaterinburg, e-mail: basharinaolga@mail.ru

The purpose of the study is to develop methods and tools for web support of Internet resources in the area of scientific and organizational activities. In particular, the creation of a new framework that will combine the developed models and tools into a unified technology for organizing web portals in the above-mentioned area. This framework will automate and unify the technological processes of designing, developing, using, and maintaining web portals. Thus, it will provide a significant reduction of overheads for the creation and modification of such Internet resources, as well as their adaptation to new areas of scientific and organizational activities. Known tools for this purpose are often focused on supporting a separate area of scientific and organizational activity. In contrast, the framework will integrate web support for different areas of such activities within a single web portal. A working prototype of the framework has been implemented. The October website content management system is used as the basic software. The framework prototype has been successfully used to support the work of the international scientific workshop website. In particular, it was used to implement a number of schemes for executing the business logic of individual processes for the functioning of the site functioning, including the submission and review of scientific papers, were implemented. The results of the framework prototype use allowed us to significantly reduce the overheads of supporting the workshop.

**Keywords:** scientific and organizational activities, web support, automation, tools, development environment

*The study was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, project No. FWEW 2021 0005 “Technologies for the development and analysis of domain-oriented intelligent group control systems in non-deterministic distributed environments” (reg. No. 121032400051-9).*

### Введение

Сегодня доступ к разнообразной информации и оперирование ей в рамках научно-организационной деятельности является актуальной и не решенной в полной мере задачей [1]. Здесь под деятельностью понимается некоторая совокупность действий (операций), выполняемых в рамках подготовки и проведения мероприятий. При этом всю научно-организационную деятельность можно условно разделить на две составляющие (рис. 1): научную и организационную [2, с. 193].

Сегодня целесообразно обеспечивать веб-поддержку научно-организационной деятельности путем организации соответствующего интернет-ресурса в виде сайта или портала [3]. Веб-сайт представляется одной или набором логически связанных между собой веб-страниц, а также местом расположения контента сервера. Как правило, сайт в сети Интернет представляет собой массив связанных данных, имеющий уникальный адрес и воспринимаемый его пользователями как единое целое. В то же время веб-портал – это сайт в компьютерной сети, который предоставляет пользователю различные интерактивные интернет-сервисы. Веб-портал может состоять из нескольких сайтов.

Поэтому, с точки зрения авторов статьи, для организации интернет-ресурса, поддерживающего несколько видов научно-организационной деятельности, наиболее предпочтителен веб-портал. При этом основной задачей при организации веб-портала является максимальная автоматизация поддержки научно-организационной деятельности,

которая может обеспечить существенное сокращение трудозатрат на выполнение различных операций в рамках такой деятельности [4].

Основываясь на работах [5, 6], авторы разработали обобщенную схему структуры научно-исследовательского института (рис. 2), на которой представлены интернет-ресурсы (сайты) для поддержки различных видов научно-организационной деятельности, объединенные в рамках одного веб-портала. На схеме показаны основные подразделения института и их сотрудники. Блок «Документы» обобщает результаты документальной деятельности (персональные данные, научные работы, заявки по научно-техническим проектам, отчеты и т.п.) сотрудников. Кроме того, схема обеспечивает отражение взаимодействия сотрудников института с сотрудниками внешних организаций. В дальнейшем при разработке веб-портала осуществляется ориентация на данную схему.

К сожалению, известные системы веб-поддержки научно-организационной деятельности зачастую ориентируются на отдельный вид такой деятельности (общее информационное сопровождение деятельности научной организации [7], поддержку проведения семинаров и конференций [8], редакционную деятельность [9] и др.).

Интеграция их совместного использования представляет собой сложную проблему [10], обусловленную необходимостью согласования различных структур данных, протоколов их передачи и форматов хранения, разных способов регистрации и авторизации пользователей, избыточностью информации и др.



Рис. 1. Классификация видов научно-организационной деятельности

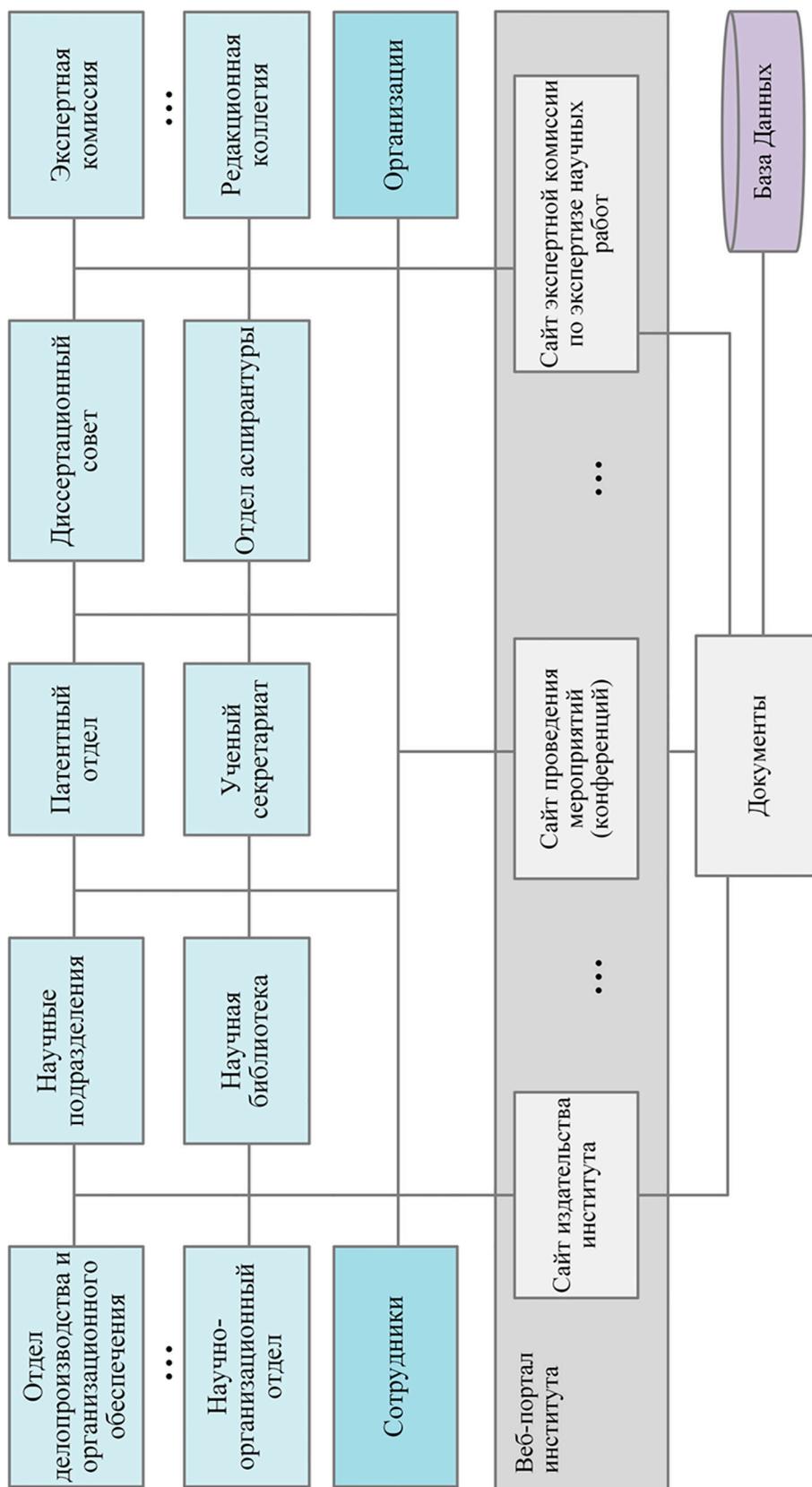


Рис. 2. Обобщенная схема структуры научно-исследовательского института

Известные фреймворки для организации веб-поддержки [11] также не решают данную проблему в полной мере. В сравнении с ними, предлагается инструмент, позволяющий интегрировать веб-поддержку различных направлений научно-организационной деятельности в рамках единого веб-портала.

**Цель исследования** заключается в создании нового фреймворка, объединяющего разрабатываемые модели и инструментальные средства в рамках единой технологии организации веб-порталов для научно-организационной деятельности.

### Материалы и методы исследования

На рис. 3 представлена подробная схема разработки и применения веб-портала. На этой схеме в качестве ключевых компонентов выделяются фреймворк, база данных (БД), разрабатываемый веб-портал, информационные источники (онтологии, справочники и др.), используемые при создании веб-портала, и набор внешних систем. Фреймворк поддерживает автоматизацию работы различных категорий пользователей: разработчиков портала, сотрудни-

ков института, прикладных специалистов, внешних пользователей и др. Он включает следующие основные функциональные возможности:

- поддержку процессов регистрации и авторизации пользователей;
- спецификацию и генерацию веб-форм;
- работу с библиотеками визуализации данных;
- использование наборов predefined шаблонов и стилевиков представления и структурирования информации;
- разработку системы метаданных для описания различных классов информационных объектов, на основе которой в дальнейшем реализуется БД и определяется ее схема;
- организацию доступа пользователей разных категорий к БД на основе стандартов, выбираемых при ее проектировании.

Система метаданных обеспечивает возможность описания сведений об информационных объектах (их содержании, структуре, способах использования и т.д.), сбора и упорядочения информации об этих объектах, фильтрации информации при обработке запросов пользователей и других операций обработки и анализа данных.

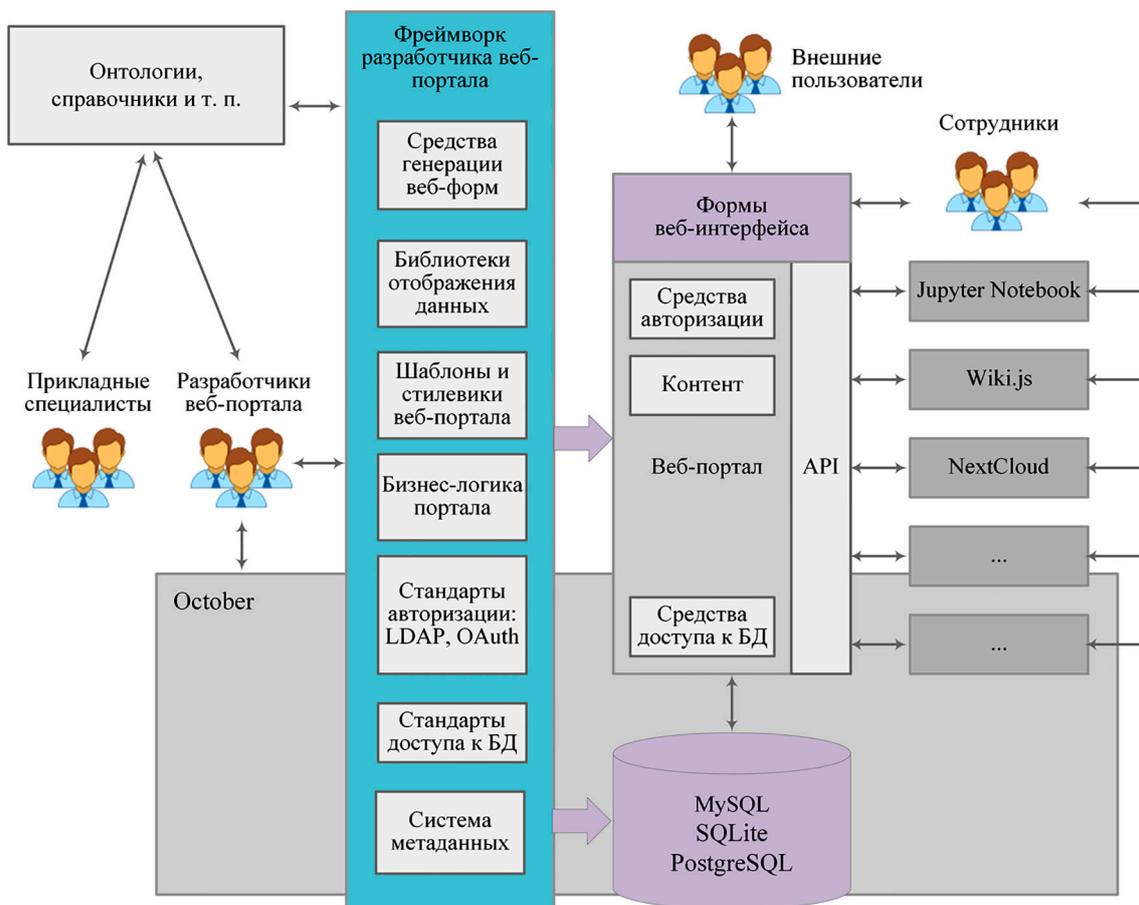


Рис. 3. Общая схема разработки и применения веб-портала

В рамках исследования система метаданных формализована в виде концептуальной модели, базирующейся на наборе сущностей – субъектов (сотрудник, организация и др.), объектов (мероприятие, документ и т.п.) и отношений между ними (событие, время, место и т.д.). Набор сущностей является расширяемым. Схема БД строится на основе системы метаданных.

В рамках общей схемы, представленной на рис. 3, разработка и применение веб-портала базируется на использовании системы управления контентом сайта October с открытым исходным кодом [12]. October основан на популярном PHP-фреймворке Laravel с элементами MODX CMS и Wordpress, что делает его удобным инструментом работы для веб-программистов с различным уровнем квалификации и опыта.

Функциональные возможности данной системы включают регистрацию пользователей и настройку политик прав доступа разных групп пользователей, а также простое и гибкое подключение плагинов. October поддерживает работу с базами данных MySQL, SQLite и PostgreSQL. Кроме того, он также может работать с файловой структурой хранения данных, что позволяет эффективно создавать и поддерживать структуру страниц веб-сайтов и веб-порталов.

Внешние информационные источники (онтологии, справочники и др.) используются для формирования списков данных в различных веб-формах регистрации и авторизации, доступа к контенту веб-портала

и БД, формирования документов и др. Предполагается подключение и применение информационных источников на разных языках. В текущей версии фреймворка используются информационные источники на русском и английском языках.

В рамках фреймворка предусмотрена возможность подключения внешних систем Jupyter Notebook, Wiki.js, NextCloud и др. Подключение внешних систем реализуется с помощью их API. Использование таких внешних систем позволяет разным группам пользователей разрабатывать дополнительную функциональность для организации командной работы и взаимодействия между собой, а также работы с данными и документами внутри группы.

Авторизация пользователей всех категорий реализуется на основе единого доступа аккаунта посредством интеграции средств LDAP или OAuth в систему работы с пользователями веб-портала, поддерживаемую системой October. При авторизации пользователь выбирает роль и получает права доступа к компонентам веб-портала, определяемые данной ролью. В процессе дальнейшей работы он может изменять свою роль без необходимости новой авторизации.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Разработан прототип фреймворка [13] и выполнена его апробация применительно к поддержке функционирования сайта международного научного семинара [14].

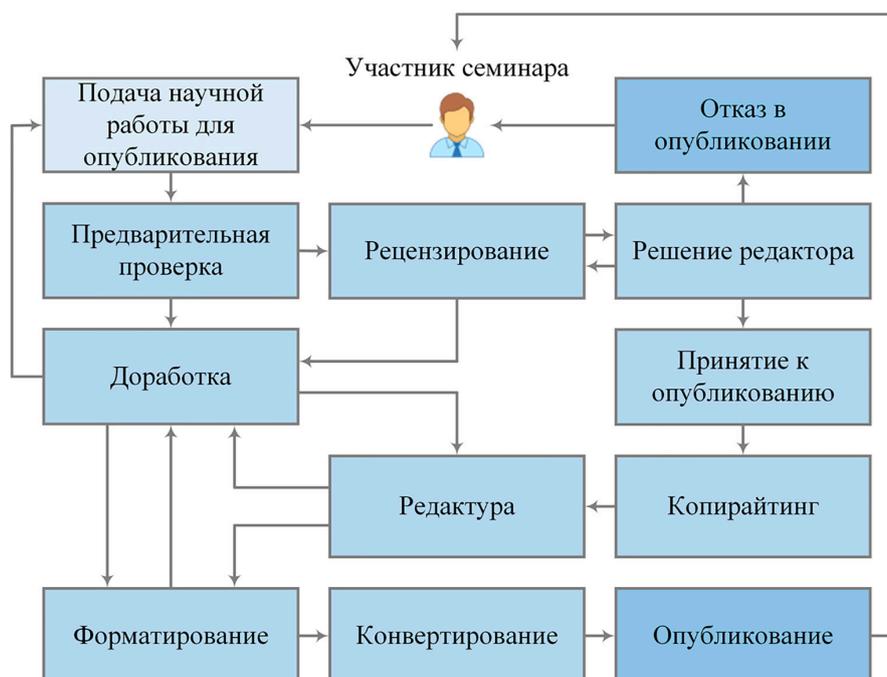


Рис. 4. Схема процесса рассмотрения работ

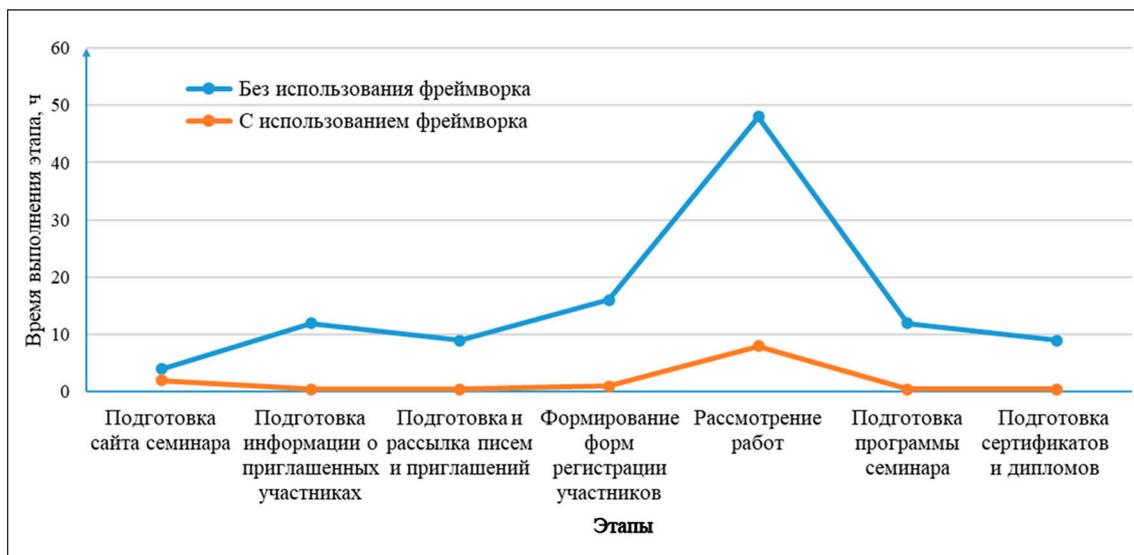


Рис. 5. Сравнительный анализ временных затрат

В частности, разработана система метаданных, описывающая сведения об информационных объектах, используемых в рамках сайта. На ее основе создана БД MySQL. Реализованы инструменты на движке October для работы с этой БД, включая средства подготовки информационных материалов (писем, рассылок, сертификатов и др.). Сформирован набор регистрационных форм и предложен ряд схем выполнения бизнес-логики отдельных процессов научно-организационной деятельности для данного сайта.

В качестве примера на рис. 4 приведена реализованная схема процесса рассмотрения работ, представленных для опубликования в сборнике научных трудов семинара. При проведении семинара поддержка данного процесса является наиболее сложной и трудоемкой.

Частичное применение средств разработанного прототипа фреймворка для поддержки сайта семинара позволило более чем в восемь раз сократить время, затрачиваемое на организационную работу (рис. 5). Рассматривались следующие основные этапы работы: подготовка сайта семинара, подготовка информации о приглашенных участниках, подготовка и рассылка писем и приглашений, формирование форм регистрации участников, рассмотрение работ и подготовка программы семинара, а также подготовка сертификатов участников и дипломов победителей различных конкурсов, проводимых в рамках семинара. Основной вклад в сокращение трудозатрат внесла автоматизация рассмотрения научных работ, представляемых участниками семинара.

## Заключение

В рамках исследования разработан прототип фреймворка разработки веб-порталов для поддержки научно-организационной деятельности. В частности, подготовлены базовые инструменты для работы с базами научно-организационных данных. Проведена оценка сокращения временных затрат на подготовку и проведение научного семинара. Показано, что разработанное программное обеспечение обеспечивает существенное снижение трудозатрат на поддержку функционирования сайта семинара.

Авторы статьи надеются, что результаты реализации представленного проекта могут быть применены различными субъектами научно-организационной деятельности на практике для создания и эксплуатации веб-порталов научных организаций, редакций, конференций и др. В частности, планируется, что фреймворк будет использован для поддержки бизнес-логики работы пользователей с предметно-ориентированной средой (цифровым двойником) для исследования процессов работы энергетических комплексов [15].

## Список литературы

1. Антопольский А.Б. Эволюция сервисов научной информации в условиях открытой цифровой науки // Информатика и инновации. 2023. № 1 (18). С. 5–20. DOI: 10.31432/1994-2443-2023-18-1-5-20.
2. Мальцева А.А., Монахов И.А., Барсукова Н.Е. и др. Управление изменениями и развитием научных организаций на микроуровне: проблемы и решения. М.: ИНФРА-М, 2020. 304 с. DOI: 10.12737/1041949.
3. Юдина И.Г., Базылева Е.А. Сайт академической организации как платформа для продвижения научных до-

стижений // Знак: проблемное поле медиаобразования. 2019. № 3 (33) С. 150–159. DOI: 10.24411/2070-0695-2019-10318.

4. Филозова И.А., Заикина Т.Н. О роли и месте институционального репозитория в цифровой экосистеме научной организации // International Journal of Open Information Technologies. 2024. № 10 (12). С. 86–101.

5. Структура и механизмы работы академического института: административная поддержка новых научных направлений, исследовательской, публикационной и учебной деятельности / Отв. ред. Е.Б. Барина. М.: ИЭА РАН, 2022. 137 с.

6. Герасимов Б.Н. Моделирование процесса управления научной деятельностью организации // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2016. № 1 (8). С. 229–236.

7. Власова С.А., Каленов Н.Е. Многофункциональная веб-система регистрации и учета результатов интеллектуальной деятельности ученых // Научные и технические библиотеки. 2022. № 2. С. 29–48.

8. Прокудин Д.Е., Низомутдинов Б.А. Развитие сервисов информационной поддержки научной конференции // Научный сервис в сети Интернет. 2022. Т. 24. С. 434–454.

9. Невзорова О.А., Николаев К.С. Научные издательские сервисы на платформе Lobachevskii-DML // Электронные библиотеки. 2022. № 25 (1). С. 42–63. DOI: 10.26907/1562-5419-2022-25-1-42-63.

10. Ковязина Е.В. Вопросы интеграции цифрового репозитория научной организации с внешними информаци-

онными службами // Распределенные информационно-вычислительные ресурсы. Цифровые двойники и большие данные. (DICR-2019): труды XVII международной конференции (Новосибирск, 03–06 декабря 2019 г.). Новосибирск: Институт вычислительных технологий СО РАН, 2019. С. 223–229. DOI: 10.25743/ICT.2019.97.64.033.

11. Байнов А.М., Кривоногова А.Е., Николаев А.С., Богомолова О.И. Обзор современных фреймворков и инструментов, используемых для разработки web-приложений // Наука без границ. 2020. № 1 (41). С. 19–23.

12. October – PHP CMS platform based on the Laravel Framework. [Электронный ресурс]. URL: <https://octobercms.com/> (дата обращения: 03.09.2024).

13. Ignatev I.N., Abdollahzadeh M. Framework for developing web portals to support scientific and organizational activities // Current Trends in Multidisciplinary Research: Materials of IV International Student Scientific and Practical Conference (Irkutsk, 25 April 2024). Irkutsk: Irkutsk National Research Technical University. 2024. P. 135–140.

14. The 6th International Workshop on Information, Computation, and Control Systems for Distributed Environments (ICCS-DE 2024). [Электронный ресурс]. URL: <https://iccs-de.icss.ru/en/> (дата обращения: 03.09.2024).

15. Еделев А.В., Карамов Д.Н., Башарина О.Ю. Анализ уязвимости автономных микросетей // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2024. № 1 (33). С. 112–121. DOI: 10.25729/ESI.2024.33.1.010.