

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОТОТИПА СИСТЕМЫ
ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**М. Н. Петров¹, Ж. С. Абеннова^{2*}, Н. К. Набиев²¹Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева
Российская Федерация, 660037, г. Красноярск, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31²АО «Национальная компания «Казакстан Ғарыш Сапары»

Казахстан, 010000, г. Астана, просп. Туран, 89, Национальный космический центр

*E-mail: Zhuza44@mail.ru

Одной из выраженных тенденций развития IT-технологий в космической отрасли Казахстана является использование Open Source инструментов в проектах интеграции космической промышленности и других сферах народного хозяйства. Так, применение программ с открытым исходным кодом в создании системы интегрированной среды информационного взаимодействия (ИСИВ) при управлении проектами в аэрокосмической отрасли решает проблемы информационного характера, позволяя экономить финансы и ускорять рабочие процессы. В настоящее время остро стоит вопрос об информационной поддержке при управлении проектами различной сложности и направления, в потребности получения качественной и своевременной информации от потребителя и производителя 24 часа в сутки независимо от географического положения субъекта. ИСИВ позволит наиболее эффективно контролировать текущее состояние проекта с помощью веб-портала, совершенствуя систему корпоративного управления. Основная цель применения системы ИСИВ – это обеспечение доступа к единой платформе для получения и обмена информации от различных источников, централизованное хранение данных, возможность поддержки использования архива проектов и накопления знаний независимо от географического положения и времени суток. Рассмотрены структура системы управления ИСИВ (СУ ИСИВ) и математическая модель пользователя. Описан метод исследования экспериментального прототипа ИСИВ, который заключается в определении тестов и составлении тестовых сценариев для проверки выполнения основных функций, правильных входных данных и для проверки устойчивости к негативным входным данным пользователя ИСИВ. По итогам тестирования прототипа СУ ИСИВ сделан вывод о необходимости использования результатов выполненных работ в практике при разработке и комплексном исследовании конечного продукта ИСИВ с использованием Open Source технологий и предложения методов по повышению уровня безопасности функционирования системы ИСИВ и рекомендаций по их использованию в процессе разработки и эксплуатации веб-ресурса.

Ключевые слова: Open Source, прототип, веб-портал, тестирование.

Sibirskii Gosudarstvennyi Aerokosmicheskii Universitet
imeni Akademika M. F. Reshetneva. Vestnik
Vol. 18, No. 1, P. 78–87**RESEARCH OF EXPERIMENTAL PROTOTYPE SYSTEM OF AN INTEGRATED ENVIRONMENT
OF INFORMATION COOPERATION**M. N. Petrov¹, Zh. S. Abenova^{2*}, N. K. Nabyev²¹Reshetnev Siberian State Aerospace University

31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

²JSC “National Company “Kazakhstan Gharysh Sapary”

89, Turan Str., National Space Centre, Astana, 010000, the Republic of Kazakhstan

*E-mail: Zhuza44@mail.ru

One of the pronounced trends in the development of IT-technology in the space industry of Kazakhstan is the use of the Open Source-tools in the projects for the integration of space industry and other sectors of the economy. Thus, the use of software with open source to develop a system of an integrated environment of information cooperation (IEIC) for project management in the aerospace industry that solves problems of informational character, saving the finance and accelerate workflows. Currently there is an issue regarding the information support in managing projects of varying complexity and trends in needs of the receipt of quality and timely information from the consumer and the manufacturer in 24 hours in a day independently of the geographical position of the subject. IEIC will allow more effectively control the current status of the project via web portal, improving the corporate governance system.

The main objective of the IEIC system application is to ensure access to a single platform for obtaining and sharing information from a variety of sources, centralized data storage, the ability to support the use of archive projects and catalyze knowledge independently of geographical location and time of day. This article describes the structure of the IEIC management system (IEIC MS) and a mathematical model of the user. The method of research of the experimental prototype of the IEIC is described, which is set to determine the tests and the preparation of test cases for checking performance of the basic functions, the correct input data and to test the stability of the negative input data user of IEIC. As a result of testing of the prototype of IEIC MS it was concluded about the need to use the results of work performed in practice in the design and integrated end-product research IEIC using Open Source technology and offer methods to improve security IEIC functioning of the system and recommendations for their use in the development and operation of the web resource.

Keywords: Open Source, prototype, web-portal, testing.

Введение. Сегодня одной из выраженных тенденций развития IT-технологий в космической отрасли Казахстана является использование Open Source инструментов в проектах интеграции космической промышленности и других сферах народного хозяйства [1]. К примеру, Национальное управление по воздухоплаванию и исследованию космического пространства США (NASA), начиная с 2012 года, рассматривает новую политику по использованию Open Source технологий в своих разработках [2]. Известно, что NASA поддерживает сайт code.nasa.gov, который является центральным репозиторием для Open Source разработок и публикует в открытом доступе на сервисе Github для Open Source пользователей научно-практические разработки [3].

Применение Open Source технологий является наиболее существенным нововведением в подходах создания системы информационной поддержки при управлении проектами в аэрокосмической отрасли, так как дает большие возможности, позволяя экономить финансы и ускорять рабочие процессы, в отличие от платных программных обеспечений (ПО), которые имеют закрытый доступ к исходному коду. Закрытый исходный код лишает возможности дорабатывать и подстраивать ПО под свои нужды. В свою очередь, открытый исходный код Open Source программ доступен для просмотра, изучения и изменения, что позволяет пользователю принять участие в доработке самой открытой программы, использовать код для создания новых программ и исправления в них ошибок [4; 5].

В настоящее время остро стоит вопрос об информационной поддержке при управлении проектами различной сложности и направления, в потребности получения качественной и своевременной информации от потребителя и производителя 24 часа в сутки независимо от географического положения субъекта. Поэтому создание интегрированной среды информационного взаимодействия (ИСИВ) поможет решить проблемы информационного характера, например, в космической отрасли. ИСИВ позволит наиболее эффективно контролировать текущее состояние проекта с помощью веб-портала, совершенствуя систему корпоративного управления. Основная цель применения веб-портала – это обеспечение доступа к единой платформе для получения и обмена информацией от различных источников, централизованное хранение данных, возможность поддержки использования

архива проектов и накопления знаний независимо от географического положения и времени суток.

Разработка ИСИВ на основе веб-портала будет проходить в два этапа [6]:

– 1-й этап: разработка прототипа веб-портала ИСИВ с помощью специализированной системы управления контентом с открытым исходным кодом, а также предварительное испытание ИСИВ со стороны внутренних пользователей на виртуальной машине;

– 2-й этап: комплексное тестирование, публикация веб-портала ИСИВ в общий доступ и подготовка документов для пользования.

Разработка прототипа веб-портала ИСИВ – экспериментальная модель новой системы, которая даст возможность оценить на ранних стадиях разработку веб-ресурса и уменьшить риск несоответствия заданным требованиям. Прототип ИСИВ позволит прояснить и завершить процесс формулировки требований для создания конечного продукта.

На данный момент уже создан прототип ИСИВ на основе веб-портала с использованием Open Source технологий для космической отрасли Казахстана [6].

Определение. Для начала необходимо дать определение основным выражениям, которые будут встречаться в процессе описания метода исследования экспериментальной модели ИСИВ для проверки устойчивости к негативным входным данным.

Тестирование – это процесс исполнения программы с целью обнаружения ошибок [7]. По сути, тестирование представляет собой вид экспериментального исследования действующей системы.

Исследование экспериментальной модели или *альфа-тестирование* – предварительная стадия испытания программы или программного обеспечения, предназначенная для общей оценки будущего программного продукта и определения необходимости включения в него тех или иных свойств [8].

Комплексное тестирование или *бета-тестирование* – пробная эксплуатация программного продукта перед его выпуском на рынок. Уже прошедшая испытания в фирме-изготовителе предварительная версия программы [8].

Ручное тестирование – тестирование, в котором тест-кейсы выполняются человеком вручную без использования средств автоматизации [9].

Автоматизированное тестирование – набор техник, подходов и инструментальных средств, позволяющий исключить человека из выполнения некоторых задач в процессе тестирования [9].

Тест-кейс или *тестовый сценарий* – набор входных данных, условий выполнения и ожидаемых результатов, разработанный с целью проверки того или иного свойства или поведения программного средства [9].

Прототип – 1) предмет, на который переносится информация, полученная в результате изучения модели [10]; 2) программный продукт, который берется в качестве образца при разработке нового программного продукта [8].

CMS (от англ. Content Management System) – специализированная система управления контентом, которая отвечает за управление содержимым веб-ресурса и предоставляет удобный интерфейс для создания новых страниц, меню и для изменения дизайна сайта [11].

Сетевая модель OSI (от англ. Open Systems Interconnection Basic Reference Model) – модель взаимодействия открытых систем, модель стека сетевых протоколов OSI/ISO [12; 13].

Внешний пользователь – это субъект, заказывающий или использующий товары или услуги предприятия и имеющий возможность обмениваться информацией через веб-портал или напрямую с предприятием [14].

Внутренний пользователь – это субъект, выполняющий работы или оказывающий услуги, необходимые внешнему субъекту, при помощи находящейся в его распоряжении производственной системы. Также задает параметры функционирования СУ ИСИБ и обменивается информацией с клиентами, в том числе потенциальными [14].

Исходные данные для исследования экспериментального прототипа ИСИБ. Для удобства тестирования исходные данные прототипа веб-портала будут определены в двух частях: структура системы управления ИСИБ и математическая модель пользователя.

Структура СУ ИСИБ. Прототип системы ИСИБ развернут на локальном сервере с системой управления базой данных MySQL, который позволяет осуществлять разработку веб-портала, не выходя в Интернет.

нет. Система состоит из клиентской и административной частей [15].

Клиентская часть – это собственно веб-портал, который видит посетитель или зарегистрированный пользователь. Основные свойства клиентской части:

- главная страница имеет общий доступ, где будут отражены модуль входа в систему ИСИБ, информация о компании, последние новости компании и другие новости общего характера;

- другие страницы ИСИБ будут доступны в зависимости от прав доступа, а также способа участия в тех или иных проектах компании; к примеру, у менеджера проекта будет больше привилегий, чем у наблюдателя или члена рабочей команды проекта.

Отображение информации, доступ к персональным данным в клиентской части происходит за счет шаблона и модулей, которые выводятся в специальных заранее отведенных позициях шаблона. Шаблон – это совокупность файлов, используемых CMS для отображения информации и формирования внешнего вида веб-портала [6]. Отображение информации в заранее подготовленных позициях происходит за счет шаблона.

На рис. 1 показан общий шаблон прототипа веб-портала ИСИБ.

Математическую модель шаблона ИСИБ можно описать тремя наборами правил, определяющих форму отображения информации следующим образом:

$$\text{Template}=\{\text{Code, Content, Function}\},$$

где Code состоит из HTML, CSS, Javascript; Content состоит из статей, информационных и служебных файлов СУ ИСИБ, комментариев и т. д.; Function – это множество модулей, которые отображают Content различным способом.

Административная часть – это панель управления веб-порталом, которая выполняет следующие действия: добавление, редактирование и удаление контента, анализ действий посетителей, модерация сообщений, обеспечение безопасности веб-портала и т. д.

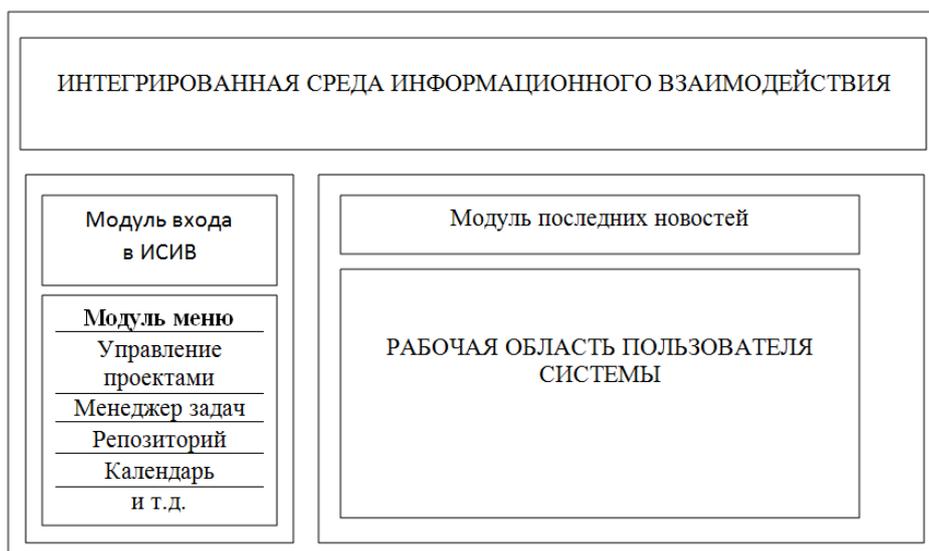


Рис. 1. Общий шаблон прототипа веб-портала ИСИБ

где $ID = \{ID_n, ID_m\}$ – множество идентификаторов доступа в систему, где $ID_n = \{idn_1, idn_2, \dots, idn_n\}$ – множество идентификаторов доступа в административную панель ИСИБ, $ID_m = \{idm_1, idm_2, \dots, idm_m\}$ – множество идентификаторов доступа в клиентскую часть ИСИБ; PD – персональные данные пользователей; $INS = \{INS_n, INS_m\}$ – множество инструкций, определяющих ограничение доступа и роль пользователя ИСИБ, где $INS_n = \{insn_1, insn_2, \dots, insn_n\}$ описывает инструкции для административной части СУ ИСИБ, $INS_m = \{insm_1, insm_2, \dots, insm_m\}$ описывает инструкции для клиентской части ИСИБ; P – параметр, определяющий текущее состояние пользователя (например, заблокирован пользователь или нет).

Так, согласно системе уравнений (1) пользователь, не прошедший аутентификацию, также может просматривать информационный материал и обращаться через обратную связь к сотрудникам системы ИСИБ. Однако следует учесть, что есть вероятность того, что один и тот же пользователь может относиться как к множеству $OU = \{ou_1, ou_2, \dots, ou_m\}$, так и к множеству $IU = \{iu_1, iu_2, \dots, iu_n\}$ одновременно.

Система уравнений (1) поможет более детально распределить по уровню доступа пользователей на категории с точки зрения безопасности функционирования СУ ИСИБ.

Описание метода исследования экспериментальной модели ИСИБ. Альфа-тестирование прототипа ИСИБ будет проводиться ручным методом и заключается в поиске дефектов в работе прототипа ИСИБ. Ручное тестирование позволяет проверить функционирование всех компонентов системы глазами пользователя. Необходимо отметить, что при ручном тестировании имеется полный доступ к исходному коду и ко всем функциям системы ИСИБ [16; 17].

Основная цель альфа-тестирования прототипа ИСИБ – это определить тесты, которые предназна-

ны для проверки выполнения основных функций, правильных входных данных, интерфейса системы, тесты для проверки устойчивости к негативным входным данным и проверки устойчивости ИСИБ к ошибкам пользователя.

Для достижения цели альфа-тестирования нужно решить следующие задачи:

1. Описать роль пользователя и правила доступа, описывающие возможность выполнения определенных действий в системе ИСИБ.
2. Составить графическое представление процесса взаимодействия внутренних и внешних пользователей с административной и клиентской панелями СУ ИСИБ.
3. Составить тестовые сценарии, которые описывают последовательность направленных действий на проверку функционала СУ ИСИБ.
4. Анализ результатов альфа-тестирования СУ ИСИБ.

Исследование функционирования прототипа ИСИБ поможет определить варианты решения проблемы реализации СУ ИСИБ, разработанной с использованием Open Source технологий. По итогам тестирования прототипа СУ ИСИБ будут сделаны выводы о существенных уязвимостях веб-ресурса, которые помогут в будущем сформировать рекомендации для дальнейшего направления развития экспериментальной модели ИСИБ и внедрения ее в космическую отрасль.

Исследование экспериментальной модели ИСИБ и его результаты. Прототип системы ИСИБ развернут на локальном диске с использованием веб-сервера Apache, интерпретатора PHP и базы данных MySQL под управлением операционной системы Windows, которая позволяет имитировать работу веб-портала без выхода в Интернет. Для администрирования СУБД MySQL используется панель phpMyAdmin. На рис. 3 показана рабочая область клиентской и административной панелей ИСИБ.

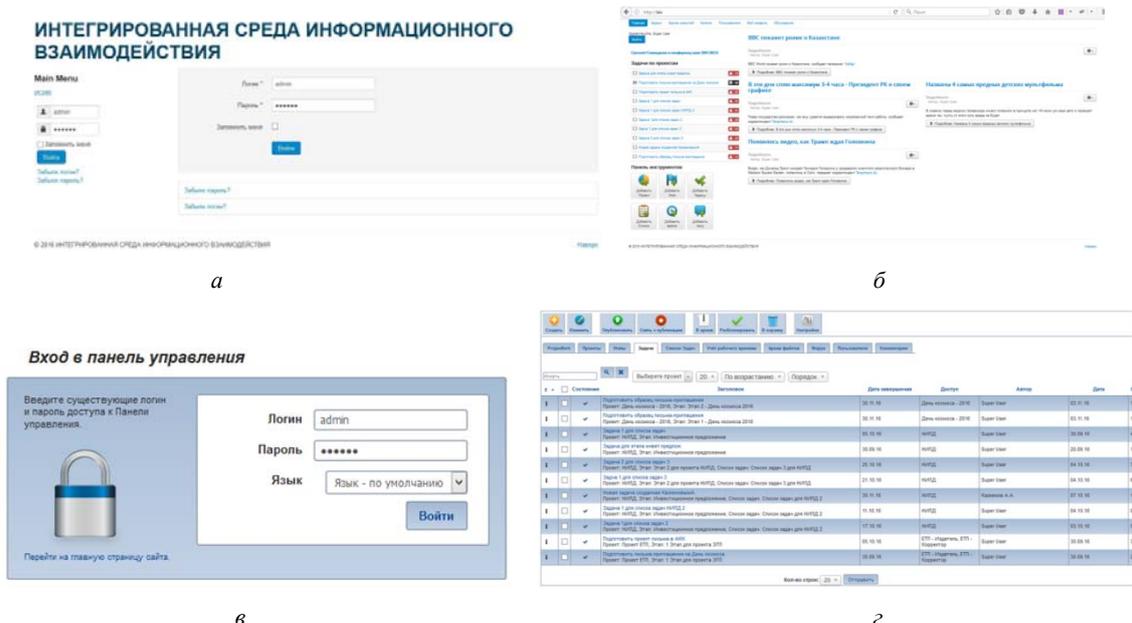


Рис. 3. Рабочая область клиентской и административной панелей ИСИБ:

- а – начальная страница в клиентскую панель; б – рабочая область в клиентской панели; в – начальная страница в административную панель; г – рабочая область в административной панели

Как отмечалось выше, для исследования функционирования системы ИСИБ нужно решить следующие задачи:

- 1) описать роль пользователя и правила доступа, описывающие возможность выполнения определенных действий в системе ИСИБ;
- 2) составить графическое представление процесса взаимодействия внутренних и внешних пользователей с административной и клиентской панелями СУ ИСИБ;
- 3) составить тестовые сценарии, которые описывают последовательность направленных действий на проверку функционала СУ ИСИБ;
- 4) анализ результатов альфа-тестирования СУ ИСИБ.

1. На портале виртуально имитируются работы по трем проектам с искусственно созданными участниками проектов. Согласно системе уравнений (1) пользователи ИСИБ имеют разграниченные права доступа

в клиентскую и административную панели. Необходимо отметить, что некоторые пользователи имеют возможность входить в несколько проектов с разными уровнями доступа. В процессе жизненного цикла количество пользователей и доступы в СУ ИСИБ динамически меняются, но множества $ID = \{ID_n, ID_m\}$ и PD для каждого пользователя фиксированы и не могут совпадать друг с другом, т. е.:

$$User_1[ID, PD] \neq User_2[ID, PD].$$

Правило доступа – это инструкции, описывающие возможность выполнения определенных действий в системе. $User_i [INS] > 1, i \in N$, т. е. если у пользователя расширены доступ и роль, то это описывается несколькими инструкциями.

Так, внешних и внутренних пользователей можно описать следующими системами уравнений:

$$OU = \begin{cases} ou_1 = \{idm_1 = \emptyset, PD = \emptyset, insm_1 \neq INS, P | P \in \{True, False\}, \forall ou_1 \neq iu_n\}, \\ ou_2 = \{ou_1 \subset ou_2, idm_2 \neq \emptyset, PD = \emptyset, insm_2 \in INS, P | P \in \{True, False\}, \forall ou_2 \neq iu_n\}, \\ ou_3 = \{ou_2 \subset ou_3, idm_3 \neq \emptyset, PD = \emptyset, insm_3 \in INS, P | P \in \{True, False\}, \forall ou_3 \neq iu_n\}, \\ ou_4 = \{ou_3 \subset ou_4, idm_4 \neq \emptyset, PD = \emptyset, insm_4 \in INS, P | P \in \{True, False\}, \forall ou_4 \neq iu_n\}, \\ ou_5 = \{ou_4 \subset ou_5, idm_5 \neq \emptyset, PD = \emptyset, insm_5 \in INS, P | P \in \{True, False\}, \forall ou_5 \neq iu_n\}, \end{cases} \quad (2)$$

$$IU = \begin{cases} iu_1 = \{ou_5 \subset iu_1, idn_1 \neq \emptyset, PD \neq \emptyset, insn_1 = INS, P | P \in \{True, False\}, \forall ou_5 = in_1\}, \\ iu_2 = \{iu_1 \subset iu_2, idn_2 \neq \emptyset, PD \neq \emptyset, insn_2 \in INS, P | P \in \{True, False\}, \forall iu_1 = in_2\}, \\ iu_3 = \{iu_2 \subset iu_3, idn_3 \neq \emptyset, PD \neq \emptyset, insn_3 \in INS, P | P \in \{True, False\}, \forall iu_2 = in_3\}. \end{cases} \quad (3)$$

Тогда с помощью таблицы можно вкратце показать правила доступа внешних и внутренних пользователей для выполнения определенных действий в системе ИСИБ.

Системы уравнений (2) и (3), которые описывают роль пользователя и правила доступа в СУ ИСИБ, помогут составить графическое представление процесса взаимодействия внутренних и внешних пользователей с административной и клиентской панелями в СУ ИСИБ.

2. Графический способ представления процесса взаимодействия внутренних и внешних пользователей с административной и клиентской панелями СУ ИСИБ позволит определить основные виды тестирования для поиска дефектов функционирования и оценки работоспособности прототипа уже на этапе разработки системы ИСИБ. Так, на рис. 4 видно, что СУ ИСИБ можно разбить на три крупных блока: блок аутентификации пользователей, блок клиентской панели и блок административной панели. Перед началом работы в системе ИСИБ пользователю необходимо пройти аутентификацию независимо от прав доступа, иначе можно только просматривать общедоступный

информационный ресурс без доступа в рабочую область веб-ресурса ИСИБ. Если пользователь прошел аутентификацию и система ИСИБ его идентифицировала, то ему открывается доступ в рабочую область административной или клиентской панелей в зависимости от прав доступа к веб-ресурсу.

Взаимодействие клиентской и административной панелей происходит за счет модулей АБУ и БППП, которые предварительно настраиваются внутренними пользователями.

Связь внутренних пользователей с внешними пользователями происходит путем обмена информацией через вектор Q. Также вектор Q позволяет проводить анализ сетевого трафика и поисковой оптимизации, изучать параметры количества посещаемости, определения наиболее востребованных продукций/услуг и т. п. Сотрудник компании (внутренний пользователь) в БППП задает параметры функционирования веб-портала, которые преобразуются в вектор PP* для передачи полученных данных в АБУ. Далее АБУ формирует векторы H и H* для управления и контроля за веб-порталом и административной панелью ИСИБ.

Инструкции доступа внешних и внутренних пользователей в СУ ИСИБ

Подмножества ou_n/iu_n	Инструкции доступа пользователей	Дополнительные возможности
ou_1	1. Отсутствие персональных данных и идентификатора доступа 2. Минимальные права доступа	1. Открытие главной страницы портала и возможность просмотра общедоступного информационного ресурса, если предусмотрено для незарегистрированных пользователей 2. Доступ в административную панель закрыт
ou_2	1. Привилегии пользователей группы ou_1 2. Вход на портал с помощью логин-формы, наличие персональных данных, есть доступ к дополнительной информации, если разрешено группой администраторов 3. Отсутствие прав редактировать, публиковать или добавлять любой контент	1. Только просмотр контентов, доступных для пользователей, прошедших аутентификацию 2. Доступ в административную панель закрыт
ou_3	1. Привилегии пользователей группы ou_2 2. Создание собственных статей 3. Редактирование собственных статей 4. Просмотр специального контента	1. Отсутствие прав публиковать статьи на портале 2. Отсутствие прав редактировать чужой контент 3. Отсутствие прав просмотра неопубликованных статей 4. Доступ в административную панель закрыт
ou_4	1. Привилегии пользователей группы ou_3 2. Наличие прав просмотра неопубликованных статей 3. Редактирование/удаление всех статей, в том числе опубликованных	1. Отсутствие прав публиковать статьи на портале 2. Доступ в административную панель закрыт
ou_5	1. Привилегии пользователей группы ou_4 2. Наличие прав публиковать статьи на портале	Доступ в административную панель закрыт
iu_1	1. Привилегии пользователей группы ou_5 2. Наличие доступа в административную панель для управления контентом на портале 3. Наличие прав к настройкам, компонентам, указанным главным администратором	1. Отсутствие прав для редактирования других пользователей 2. Отсутствие прав установки расширений
iu_2	1. Привилегии пользователей группы iu_1 2. Наличие прав создавать новых пользователей 3. Наличие прав установки расширений	1. Отсутствие прав добавлять и редактировать пользователей группы «суперадминистратор» 2. Отсутствие прав входить в раздел глобальных настроек 3. Отсутствие прав осуществлять массовую рассылку 4. Отсутствие прав изменять/добавлять шаблоны и языковые файлы
iu_3	1. Привилегии пользователей группы iu_2 2. Наличие прав добавлять и редактировать пользователей группы главного администратора 3. Наличие прав входить в раздел глобальных настроек 4. Наличие прав осуществлять массовую рассылку 5. Наличие прав изменять/добавлять шаблоны и языковые файлы	Наличие прав проводить техническое обслуживание всей системы ИСИБ

3. Как отмечалось выше, СУ ИСИБ состоит из трех блоков. Поэтому тестироваться будут блок аутентификации пользователей, блок клиентской панели и блок административной панели. Согласно рис. 4 для проверки работоспособности всех компонентов прототипа ИСИБ составлены тестовые сценарии для следующих видов тестирования:

- тестирование контроля доступа и аутентификации;
- тестирование структуры клиентской и административной панелей;
- функциональное тестирование;
- тестирование интерфейса пользователя;
- тестирование безопасности.

Так, тестирование контроля доступа и аутентификации определяет проблемы, связанные с несанкционированным доступом пользователей к информацион-

ному ресурсу и функциям ИСИБ, а также тестирует конфигурацию ролевых моделей пользователей. Тестирование структуры системы ИСИБ нужно для того, чтобы проверить работу и взаимодействие пользователей между собой и между панелями и общее поведение пользователей в системе. Функциональное тестирование заключается в проверке всех обязательных функций веб-портала, проверке поисковой формы, гиперссылок, поиске нерабочих ссылок. Единый стиль оформления интерфейса веб-ресурса ИСИБ проверяет тестирование интерфейса пользователя. Тестирование безопасности необходимо для поиска уязвимостей в клиентской и административной панелях, выявления возможности обхода системы аутентификации веб-портала, проверки на SQL-инъекции.

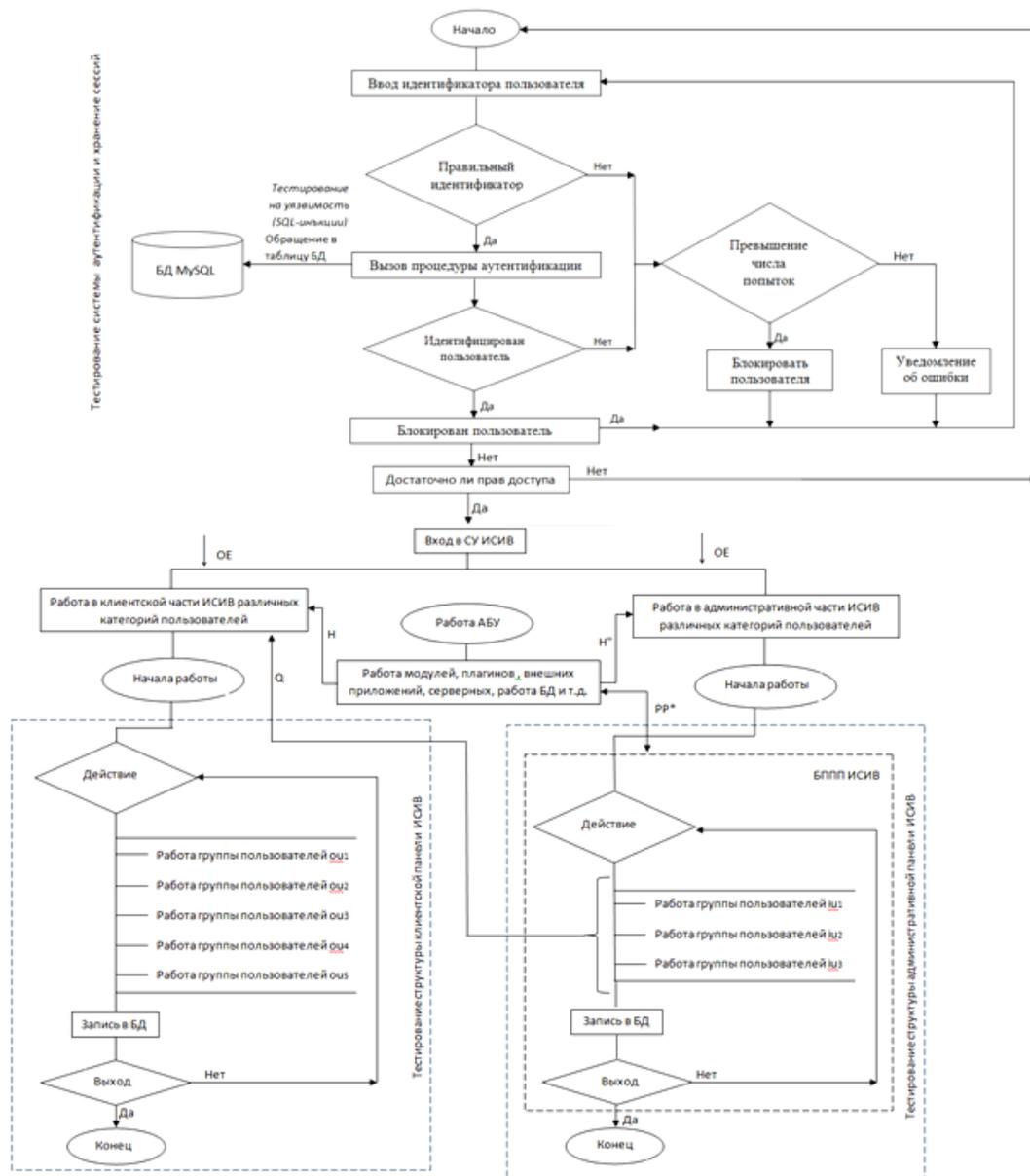


Рис. 4. Взаимодействие пользователей СУ ИСИБ

4. В итоге, составлены более 20-ти тестовых сценариев, которые описывают последовательность направленных действий на проверку функционала СУ ИСИБ. Результаты исследования выявили следующие виды грубых уязвимостей в прототипе ИСИБ, которыми могут воспользоваться злоумышленники. Во-первых, при тестировании контроля доступа и аутентификации выявлено прямое обращение к функционалу системы ИСИБ. Другими словами, некоторые разделы рабочей области, доступ к которым разрешен только для зарегистрированных пользователей, можно открыть по прямой ссылке без авторизации, зная прямую ссылку на данный раздел. Во-вторых, при тестировании безопасности веб-ресурса было определено, что можно легко идентифицировать программное обеспечение, его версию и обновление. Такой дефект системы не опасен, но ее можно использовать для поиска уязвимостей в системе ИСИБ. И наконец, тестовые сценария определили уязвимости,

связанные с ошибками администрирования. Среди них описывается полный путь к папкам и директориям модулей и компонентов, незащищенный доступ в БД MySQL, id главного администратора легко определяется. Также отсутствует фильтрация запросов для защиты протокола верхнего уровня сетевой модели OSI, который обеспечивает взаимодействие сети и пользователя прототипа ИСИБ, что обеспечит подмену или модификацию запроса для использования различных видов атак и взломов.

Заключение. В ходе выполнения работы был изучен процесс ручного тестирования прототипа ИСИБ, разработанного на Open Source технологиях. Были описаны роль пользователя и правила доступа пользователей, составлены графический способ представления процесса взаимодействия внутренних и внешних пользователей прототипа ИСИБ. Изучены способы создания и применения тестовых сценариев для исследования экспериментального прототипа системы

ИСИВ, которые помогли рассмотреть большинство видов дефектов в прототипе ИСИВ, причины возникновения и способы их отслеживания.

Проведенный анализ исследования экспериментальной модели ИСИВ позволяет сделать следующие работы:

– прояснить и завершить процесс формулировки требований к системе, оптимизировать удобства работы пользователей в СУ ИСИВ;

– использовать разработанные тестовые сценарии для автоматизированного тестирования, что обеспечит ускорение регрессионного тестирования и ускорение время прохождения тестов на выявление дефектов в СУ ИСИВ;

– использовать результаты выполненных работ в практике при разработке и комплексном исследовании конечного продукта ИСИВ с использованием Open Source технологий;

– предложить методы и рекомендации по повышению уровня безопасности функционирования веб-ресурса ИСИВ.

Библиографические ссылки

1. Разработка геоприложений на Open Source решениях: мастер-класс // Дни космоса в Казахстане – 2016 : междунар. семинар (21–22 нояб. 2016, г. Астана) / АО «Национальная компания «Казахстан Гарыш Сапары» при поддержке Министерства оборонной и аэрокосмической промышленности РК.

2. NASA Open Source Development [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nasa.gov/open/open-source-development.html> (дата обращения: 20.12.2016).

3. Сервис для Open Source пользователей научно-практических разработок от NASA [Электронный ресурс] // NASA Open Source Software Projects. URL: <https://code.nasa.gov> (дата обращения: 20.12.2016).

4. Гореткина Е. Open Source в России: развитие через преодоление [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pcweek.ru/foss/article/detail.php?ID=174359> (дата обращения: 20.12.2016).

5. Колесов А. OpenStack бросает вызов поставщикам коммерческих облаков [Электронный ресурс] // PC Week/RE 2012. № 9 (794). URL: <https://www.pcweek.ru/its/article/detail.php?ID=138052> (дата обращения: 20.12.2016).

6. Петров М. Н., Абеннова Ж. С., Набиев Н. К. Прототипирование интегрированной среды информационного взаимодействия в космической отрасли // Решетневские чтения : материалы XX юбилейной Междунар. науч. конф. (09–12 нояб. 2016, г. Красноярск). В 2 ч. Ч. 1 / под общ. ред. Ю. Ю. Логинова ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. Красноярск, 2016. С. 228–231.

7. Степанченко И. В. Методы тестирования программного обеспечения / ВолгГТУ. Волгоград, 2006. С. 8–31.

8. Дорот В. Л., Новиков Ф. А. Толковый словарь современной компьютерной лексики. 3-е изд., перераб. и доп. СПб. : БХВ-Петербург, 2004. С. 89–608.

9. Куликов С. С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс : практ. пособие. Минск : Четыре четверти, 2015. С. 70–115.

10. Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. 2-е изд. испр. и доп. М. : Наука, 1975. 495 с.

11. Колисниченко Д. Н. Выбираем лучший бесплатный движок для сайта. CMS Joomla! и Drupal. СПб. : Изд-во БХВ-Петербург, 2010. С. 8–18.

12. ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1–99. Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Издание официальное. М. : Госстандарт России. С. 9–31.

13. Network Protocols Handbook. 2nd Ed. Javvin Technologies, Inc., 2005. С. 1–4.

14. Воройский Ф. С. Информатика. Энциклопедический систематизированный словарь-справочник: Введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах. М. : Физматлит, 2006. С. 139.

15. Петров М. Н., Абеннова Ж. С., Набиев Н. К. Модель интегрированной среды информационного взаимодействия // Фундаментальные исследования. 2016. № 10, (Ч. 2). С. 322–326.

16. Рекс Блэк. Ключевые процессы тестирования. Планирование, подготовка, проведение, совершенствование : пер. с англ. М. : Лори. 2006. С. 65–96.

17. Bleakley C., Collyer K., Scoiler J. L. Best practices for systems and software development. An introduction to IBM Rational Solutions for Systems and Software. [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/systems-software-lifecycle-development/systems-software-lifecycle-development-pdf.pdf> (дата обращения: 20.12.2016).

References

1. Master Class “Development of geo-applications on OpenSource-solutions” in the framework of the International Seminar “Days of space in Kazakhstan – 2016” in Astana. *November 21–22, 2016 conducted by JSC “National Company “Kazakhstan Garysh Sapary” with the support of the Ministry of Defense and the aerospace industry of the Republic of Kazakhstan.*

2. NASA Open Source Development. *National Aeronautics and space administration.* Available at: <https://www.nasa.gov/open/open-source-development.html> (accessed: 20.12.2016).

3. Service for open source-users of scientific and practical developments from NASA. *NASA Open Source Software Projects.* Available at: <https://code.nasa.gov> (accessed: 20.12.2016).

4. Goretkina E. *Open Source v Rossii: razvitie cherez preodolenie* [Open Source in Russia: development through overcoming]. (In Russ.). Available at: <https://www.pcweek.ru/foss/article/detail.php?ID=174359> (accessed: 20.12.2016).

5. Kolesov A. *OpenStack brosaet vyzov postavshchikam kommercheskikh oblakov.* [OpenStack is challenging to suppliers of commercial clouds]. PC Week/RE № 9 (794) April 10, 2012. (In Russ.). Available at: <https://www.pcweek.ru/its/article/detail.php?ID=138052> (accessed: 20.12.2016).

6. Petrov M. N., Abenova Zh. S., Nabiev N. K. [Prototyping of an integrated environment of information cooperation]. *Materialy XX Mezhdunar. nauch. konf.*

“Reshetnevskie chteniya” [Proc. of XX Intern.Scientific. Conf “Reshetnev reading”]. Krasnoyarsk, SibSAU Publ., 2016, Vol. 2, P. 228–231 (In Russ.).

7. Stepanchenko I. V. *Metody testirovaniya programmnogo obespecheniya* [Testing methods of software]. Volgograd, VolgGTU Publ., 2006, P. 8–31.

8. Dorot V. L., Novikov F. A. *Tolkovyy slovar' sovremennoy komp'yuternoy leksiki* [The explanatory Dictionary of the modern computer language]. St.Petersburg, BHV-Petersburg Publ., 2004, P. 89–608.

9. Kulikov S. S. *Testirovanie programmogo obespecheniya* [Software Testing]. Minsk, Chetyre chetverti Publ., 2015, P. 70–115.

10. Kondakov N. I. *Logicheskiy slovar'-spravochnik* [The logical dictionary-reference book. The second revised and updated]. Moscow, Nauka Publ., 1975, 495 p.

11. Kolisnichenko D. N. *Vybiraem luchshiy besplatnyy dvizhok dlya sayta. CMS Joomla! i Drupal* [Choosing the best free engine for the site. CMS Joomla! and Drupal]. St.Petersburg, BHV-Petersburg Publ., 2010, P. 8–18.

12. *GOST R ISO/MEK 7498-1-99. Informatsionnaya tekhnologiya. Vzaimosvyaz' otkrytykh sistem. Bazovaya etalonnaya model'. Izdanie ofitsial'noe* [State Standard R ISO/MEK 7498-1-99. Information technology. Open Systems Interconnection. Basic Reference Model. official publication]. Moscow, Gosstandart Rossii Publ., P. 9–31.

13. Network Protocols Handbook. 2nd Edition. Javvin Technologies, Inc., 2005, P. 1–4.

14. Voroykiy F. S. *Informatika. Entsiklopedicheskiy sistematizirovanny slovar'-spravochnik: vvedenie v sovremennye informatsionnye i telekommunikatsionnye tekhnologii v terminakh i faktakh* [Computer science. The Systematic Encyclopedic Dictionary Directory: the introduction of modern information and communication technology in of terms and facts]. Moscow. Fizmatlit Publ., 2006, 139 p.

15. Petrov M. N., Abenova Zh. S., Nabiev N. K. [Model of an integrated environment of information cooperation]. *Fundamental'nye issledovaniya. Tekhnicheskije nauki*. 2016, No. 10 (2), P. 322–326 (In Russ.).

16. Reks Bljek. *Klyuchevye protsessy testirovaniya. Planirovanie, podgotovka, provedenie, sovershenstvovanie* [Key processes testing. Planning, preparation, holding, improvement]. Moscow, Lori Publ., 2006, P. 65–96.

17. Bleakley C., Collyer K., Scoiler J. L. Best practices for systems and software development. *An introduction to IBM Rational Solutions for Systems and Software*. 2013. Available at: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/systems-software-lifecycle-development/systems-software-lifecycle-development-pdf.pdf> (accessed: 20.12.2016).

© Петров М. Н., Абенова Ж. С., Набиев Н. К., 2017