

# Информационные технологии в управлении и экономике

№ 3 (8) 16.11.2017

Электронная версия журнала размещена на сайте  
<http://ITUE.RU/> и <http://ИТУЭ.РФ/>

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Рочев К. В., канд. эконом. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ (главный редактор)
- Асхабов А. М., академик, директор ИГ Коми НЦ УрО РАН
- Абрамова Н. С., канд. экон. наук, зам. начальника ПФО АО «Гипровостокнефть»
- Беляев Д. А., канд. экон. наук, президент некоммерческого партнерства «ИТ-Ассоциация Республики Коми», директор ГПОУ «Сыктывкарский гуманитарно-педагогический колледж им. И. А. Куратова», доцент кафедры менеджмента КРАГСУ
- Буцаев И. В., канд. экон. наук, зам. генерального директора по экономике и финансам АО «Гипровостокнефть»
- Григорьевых А. В., канд. техн. наук, АО «Транснефть-Север»
- Данилов Г. В., канд. техн. наук, советник при ректорате УГТУ
- Еремин Е. В., канд. техн. наук, член-корреспондент Метрологической академии РФ, зам. ген. Директора АО «Транснефть – Метрология»
- Каюков В. В., доктор экон. наук, профессор кафедры менеджмента УГТУ
- Клепинин П. С., директор по информационным технологиям НИПИГАЗ
- Крестовских Т. С., канд. экон. наук, заведующий кафедрой менеджмента УГТУ
- Куделин А. Г., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Куделин С. Г., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Минцаев М. Ш., доктор техн. наук, проректор по научной работе и инновациям, зав. кафедрой «Автоматизация и транспортная логистика» ГГНТУ имени акад. М. Д. Миллионщикова
- Маракасов Ф. В., Software Engineering – Team Lead, EPAM Systems, Inc., Польша
- Михайлюк О. Н., доктор экон. наук, зав. кафедрой финансов и кредита Уральского государственного горного университета
- Назарова И. Г., доктор эконом. наук, заведующий кафедрой экономики УГТУ
- Николаева Н. А., канд. техн. наук, главный специалист планового отдела АО «Газпром промгаз»
- Павловская А. В., канд. эконом. наук, заведующий кафедрой ОПП УГТУ
- Романчук В. А., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры информатики и вычислительной техники и методики преподавания информатики, Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, г. Рязань
- Садыкова Р. Ш., доктор экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономики и управления предприятием, АГНИ
- Семериков А. В., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Смирнов Ю. Г., канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующий кафедрой ИКТИГ УГТУ
- Ourusoff N., Candidate in Computer Science and Psychology, USA

Журнал выходит 4 раза в год,  
основан на базе Ухтинского государственного технического университета.  
ISSN 2225-2819, Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС77-65216.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Правила для авторов доступны на сайте журнала <http://itue.ru/pravila/>

Интернет-сайт: <http://itue.ru/>

Электронная почта: [info@itue.ru](mailto:info@itue.ru)

Телефон редакции: 8 (8216) 710-841 (гл. редактор)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Твердохлебова Д. А., Пельмегов Р. В. Разработка программно-аппаратного комплекса мониторинга показаний бытовых счетчиков.....	3
Чекунов Е. В., Базарова И. А. Разработка автоматизированной информационной системы количественного учета электроэнергии КС-3 Вуктыльского ЛПУМГ	11
Алиева Э. М., Рочев К. В. Проект внедрения кампусного решения в УГТУ на основе карт Газпромбанка. Подсистема «Проходная».....	17
<i>Рецензия</i> .....	25
Базарова А. М., Хозяинова Т. В. Модернизации системы учета, хранения и использования фондовых и библиотечных материалов для ООО «ТП НИЦ»	26
<i>Рецензия</i> .....	36
Касаткин В. А., Рочев К. В. Проект внедрения кампусного решения в УГТУ на основе карт Газпромбанка. Подсистема «Библиотека» .....	37
<i>Рецензия</i> .....	43
Караханлы Я. А., Куделин С. Г. Информационная система учёта деятельности цветочного магазина «Камелия» .....	44
Кузнецов И. А., Лапина Н. Н. Информационная система учета оформления и выполнения заказов испытательной лаборатории строительных материалов и грунтов.....	50
Лущан О. В., Моданов А. В. Проект разработки информационного и программного обеспечения учёта и прогнозирования состояния оборудования .....	59
Лукашенко В. В., Романчук В. А., Ручкин В. Н. Разработка алгоритма эмулирования и оптимизации топологии и динамического резервирования ресурсов вычислительной сети кластера нейрокомпьютеров .....	64
<i>Рецензия</i> .....	73
<b>Сведения об авторах .....</b>	<b>74</b>

**ТВЕРДОХЛЕБОВА Д. А., ПЕЛЬМЕГОВ Р. В.**  
**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА**  
**МОНИТОРИНГА ПОКАЗАНИЙ БЫТОВЫХ СЧЕТЧИКОВ**

*УДК 004.932.72'1, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 50.49.31*

Разработка программно-аппаратного  
комплекса мониторинга показаний  
бытовых счетчиков

Development of the hardware-  
software complex for monitoring the  
readings of household meters

Д. А. Твердохлебова<sup>1</sup>,  
Р. В. Пельмегов<sup>2</sup>

D. A. Tverdohlebova<sup>1</sup>,  
R. V. Pelmegov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Омский государственный  
педагогический университет, Омск

<sup>1</sup>Omsk State Pedagogical University,  
Omsk

<sup>2</sup>Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

<sup>2</sup>Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*Тема данного исследования – «Разработка программно-аппаратного комплекса мониторинга показаний бытовых счетчиков».*

*The topic of this research is "Development of a hardware-software complex for monitoring the readings of household meters".*

*В рамках работы проведен предпроектный анализ, на основе результатов которого составлено техническое задание, определяющее порядок разработки и внедрения системы. На этапе проектирования определен состав автоматизируемых функций системы. Завершающим этапом стала реализация системы и написание рабочего проекта, включающего в себя инструкции пользователя и администратора.*

*As part of the thesis carried out pre-project analysis, on the basis of which is made up terms of reference defining the procedure for the development and implementation of the system. During the design phase to determine the composition of automated system functions. The final stage was the implementation of the system and writing the detailed design, including a user manual and programmer.*

**Ключевые слова:** показания, система, модель, оборудование, исследования.

**Keywords:** Indications, system, model, equipment, research.

## **Введение**

В настоящее время все большее внимание уделяется так называемым «умным» или интеллектуальным счетчикам. «Умные» учетные приборы – это полностью цифровые устройства, работающие под управлением микропроцессора. Интеллектуальные счетчики являются средством для получения подробной ин-

формации, позволяя ценообразующим организациям вводить дифференцированные тарифы на потребление в зависимости от времени суток и времени года и проводить мониторинг потребления и, следовательно, управлять потреблением, снижая излишний расход ресурсов.

Повсеместно происходит внедрение данных счетчиков, которое началось с 2008 года. По состоянию на ноябрь 2014 г. компания «ИСТА» при участии региональных партнеров ввела в эксплуатацию более 90 объектов в 20 городах России, общее количество приборов учета на этих объектах превысило 40 тыс. штук. Как правило, это многоквартирные жилые дома с количеством приборов учета от 100 до нескольких тысяч штук.

**Актуальность** работы заключается в следующем:

- Устройство для снятия показаний можно будет устанавливать на любые счетчики.
- Стоимость данного устройства намного ниже, чем у счетчиков с обратной связью, предлагаемых на рынке.
- Возможность мониторинга показаний счетчика в любое время и в любом месте.

Новизной разработки является универсальность и простота установки прибора.

**Целью** данного исследования является разработка программно-аппаратного комплекса для автоматизации мониторинга показаний бытовых счетчиков – количества жилищно-коммунальных услуг, предоставленных потребителю.

В рамках исследования решаются следующие **задачи**:

1. Автоматизированный сбор показаний бытовых счетчиков.
2. Распознавание снимков на сервере.
3. Передача показаний в управляющую компанию.

### **Предпроектное обследование**

«СТРИЖ» – система удаленного сбора данных телеметрии, использующая энергоэффективный протокол связи [1]. Пропустив через себя 10 литров воды, счетчик посылает импульс. Модем постоянно фиксирует импульсы, подсчитывает их сумму и получает расход воды за каждый час.

Доступ в личный кабинет предоставляется менеджером сразу после установки оборудования.

В личном кабинете доступна почасовая, посуточная и помесечная статистики потребления по каждой точке учета.

«Фобос-3» – многотарифный трехфазный счетчик электроэнергии прямого включения со встроенным LPWAN-радиомодулем.

Передача сигнала от счетчика до базовой станции происходит посредством сверхпомехоустойчивого LPWAN-радиопrotocola Marcato 2.0. Эффективная дальность передачи сигнала превышает 10 км в городской черте и 50 км за пределами города, что является хорошим показателем без использования распространенных сетей передачи данных [2, 3, 4].

Счетчик разработан для применения в многоквартирных и частных домах.

Устройства «ВАВИОТ» [5] передают показания в личный кабинет клиента через базовую станцию, где они обрабатываются и предоставляются в удобном для пользователя виде. Обратный канал позволяет управлять отдельными приборами удаленно.

Принцип следующий – пропустив через себя 10 литров воды, счетчик посылает импульс. Модем постоянно фиксирует импульсы, подсчитывает их сумму и получает расход воды за каждый час.

Доступ в личный кабинет предоставляется менеджером сразу после установки оборудования.

В личном кабинете доступна почасовая, посуточная и помесечная статистики потребления по каждой точке учета.

Рассмотренные аналоги обладают рядом преимуществ, однако, все данные решения предполагают трудоёмкую и дорогую процедуру замены существующего оборудования. Представленное в рамках данной работы решение предлагает иной подход, не требующий замены старого счетчика и простой способ монтажа без привлечения специалистов коммунальных служб.

Аналоги веб-сайтов не могут использоваться в данной системе, так как воспользоваться ими можно только после установки их оборудования. Также на данных сервисах не предусмотрено распознавание снимков с показаниями.

Таким образом, становится целесообразна разработка собственного программно-аппаратного комплекса, соответствующего заявленным требованиям.

## Проектирование информационной системы

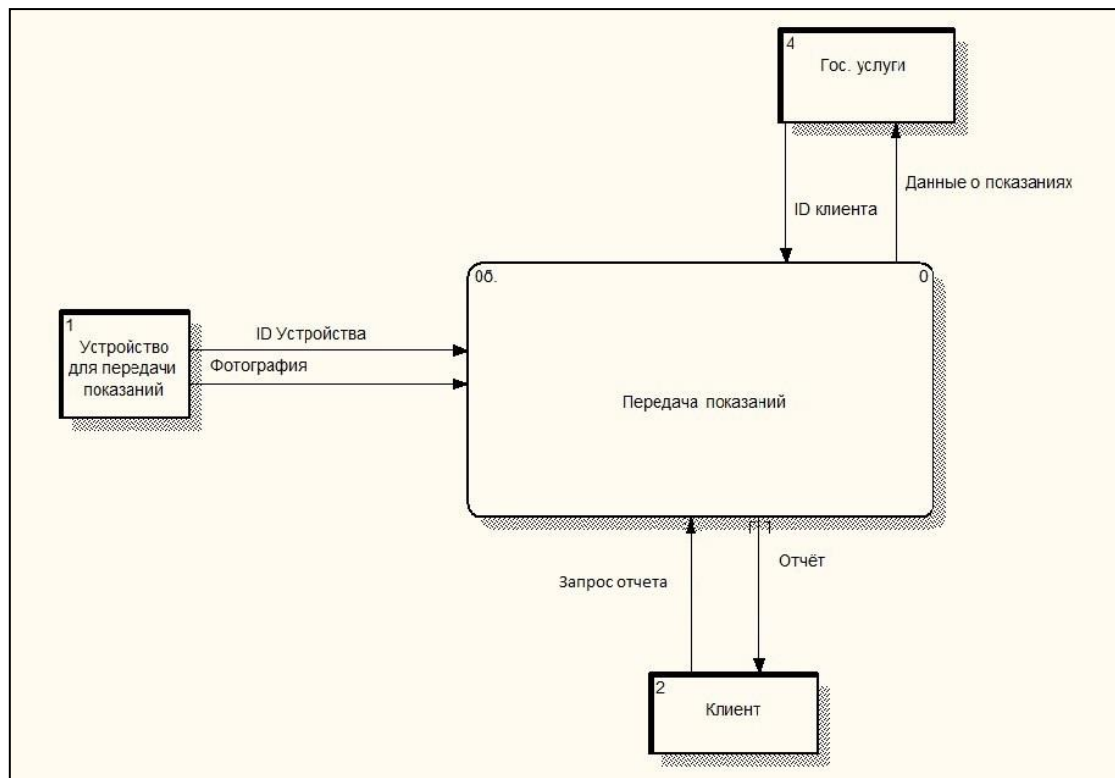


Рисунок 1. Функциональная модель анализа системы «как будет» в виде DFD, контекстный уровень

В процессе проектирования программно-аппаратного комплекса мониторинга показаний бытовых счетчиков был построен контекстный уровень функциональной модели системы уровня анализа «как будет» (рис. 1).

Также была построена DFD 1-го уровня для основного процесса (рис. 2).

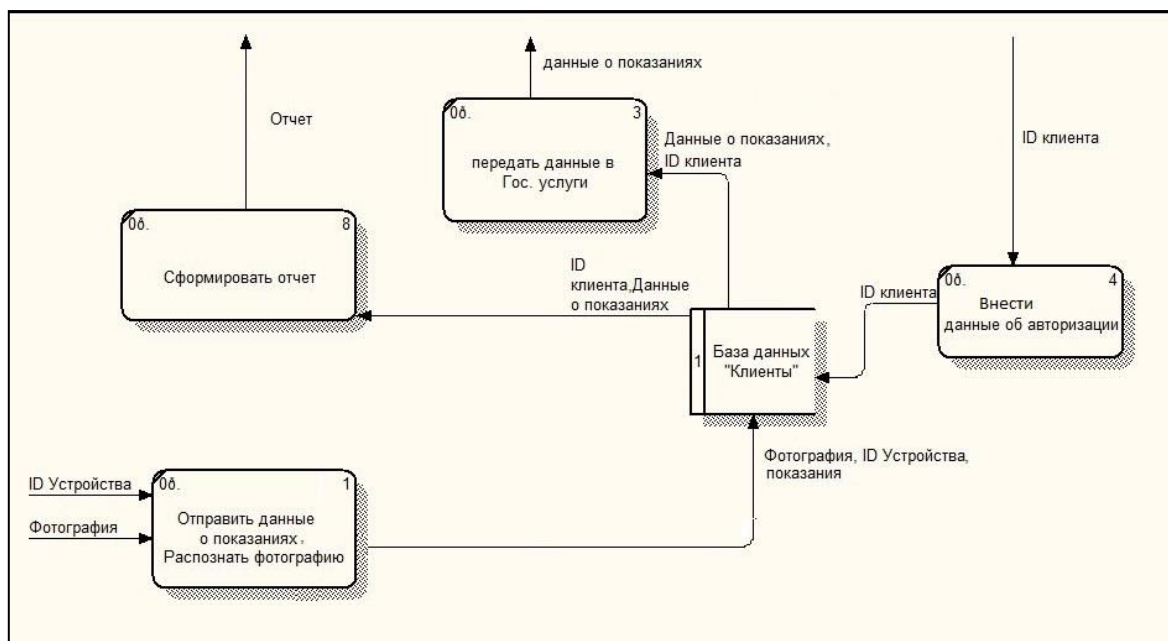


Рисунок 2. Функциональная модель анализа системы «как будет» в виде DFD, системный уровень

Устройство для дистанционного сбора показаний представляет собой небольшое устройство с камерой, Wi-Fi модулем, аккумулятором и модулем часов, которое устанавливается на бытовой счетчик с помощью прищепок (рис. 3).

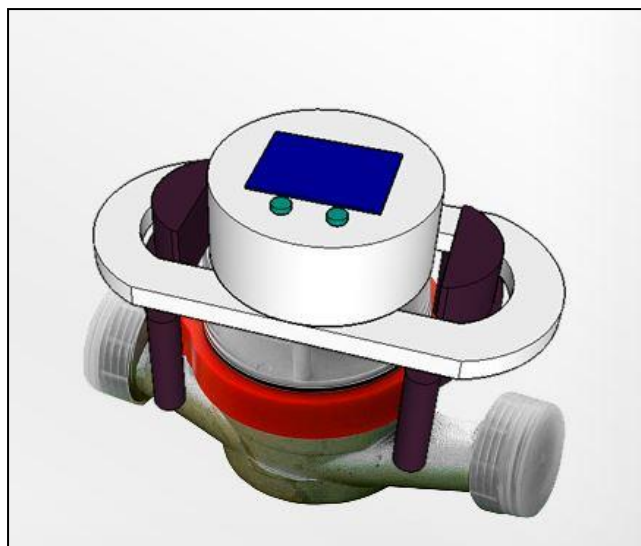


Рисунок 3. Прибор для дистанционного сбора показаний на приборе учета

На приборе присутствуют 2 кнопки – включения/отключения и передача показаний.

Модуль часов обеспечивает автоматическое включение устройства 1 раз в сутки. После пробуждения камера фотографирует табло счетчика и отправляет фотографию на сервер системы, используя Wi-Fi модуль.

Пользователь сам может активировать устройство, нажав кнопку включения. Когда прибор включен, на дисплее отображаются текущие показания счетчика, уровень Wi-Fi-сигнала и уровень заряда батареи.

Аппаратная часть устройства состоит из следующих элементов (рис. 4):

- Модуль часов DS3231
- Программируемый Wi-Fi-модуль ESP8266
- Модуль камеры OV7670
- OLED Дисплей 129×64
- Аккумулятор
- 2 кнопки – для включения и передачи показаний.

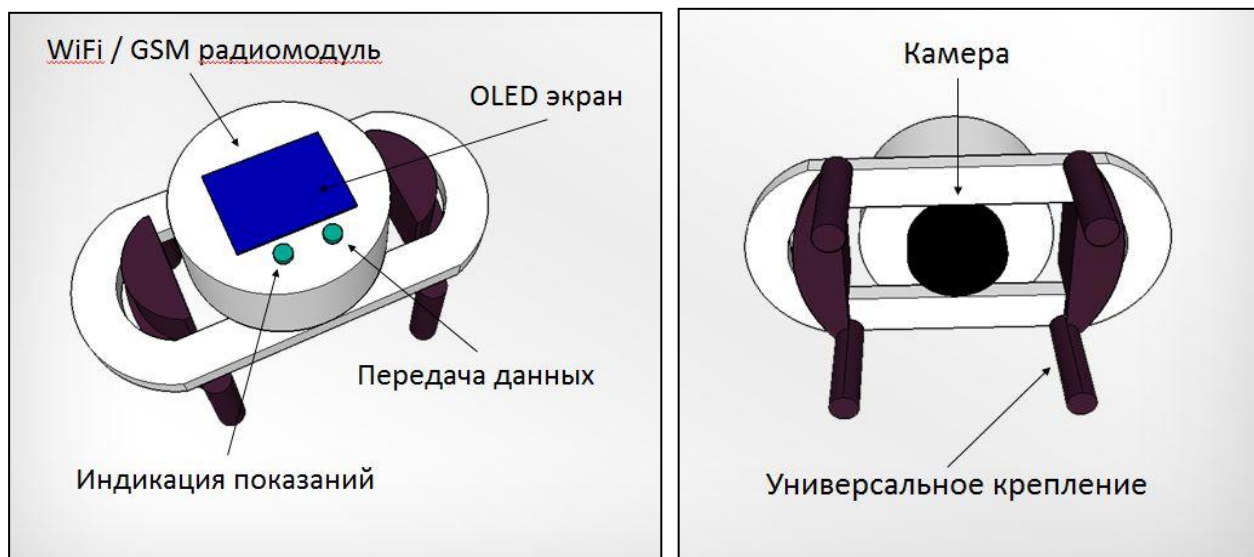


Рисунок 4. Прибор для дистанционного сбора показаний

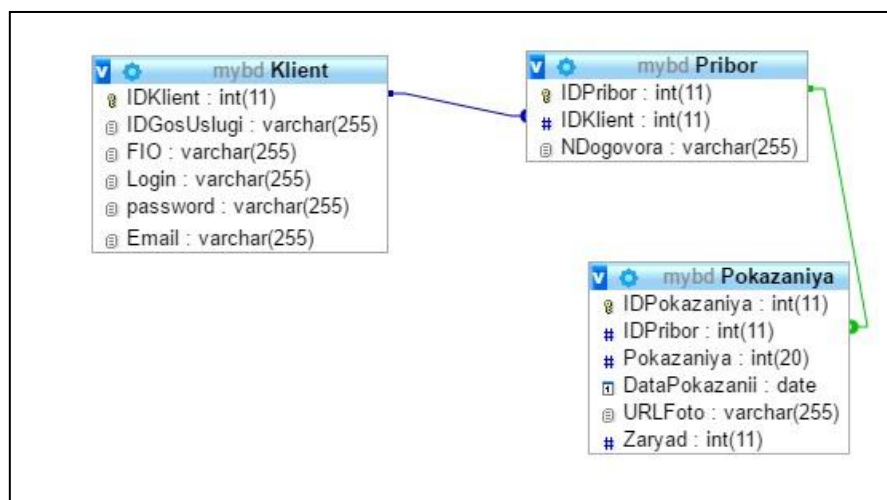


Рисунок 5. Логическая модель хранения данных



На данный момент проведено изучение предметной области, изучены аналогии системы, определены задействованные в работе системы сущности и связи между ними. Результатом анализа сущностей, атрибутов и установления ключей является концептуальная модель данных. На основе концептуальной модели построена логическая модель хранения данных, представленная на рисунке 5.

На данный момент ведется процесс разработки веб-сервиса и тестирование его функций. Пример страницы личного кабинета представлен на рисунке 6.

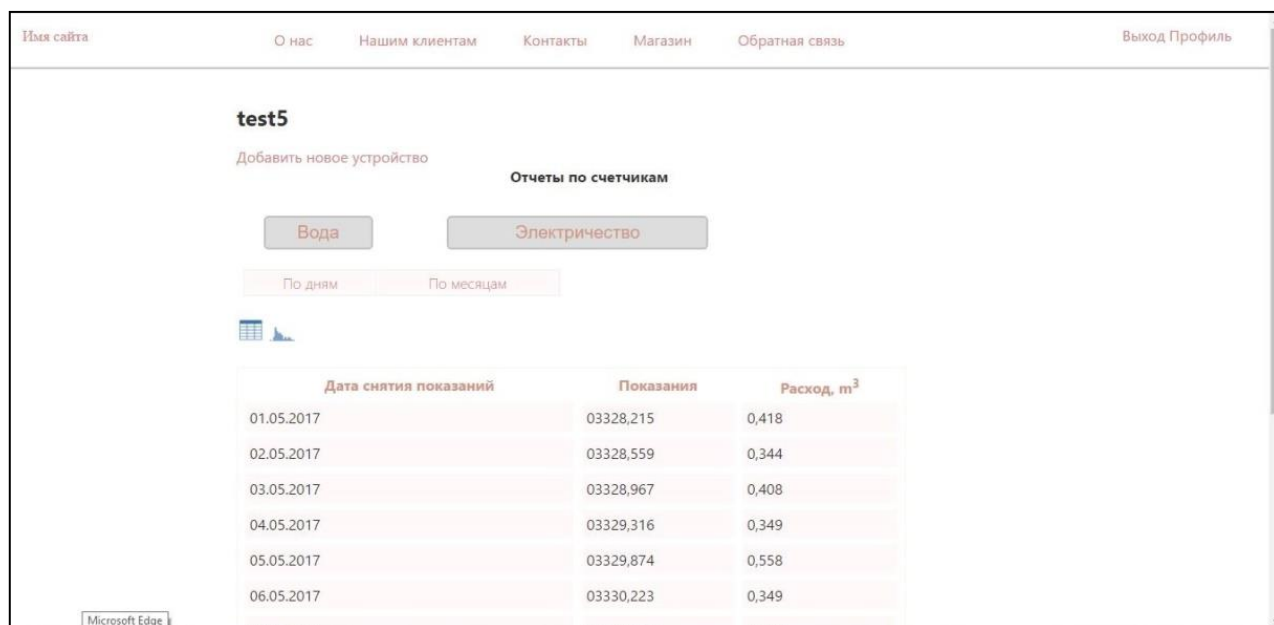


Рисунок 6. Пример страницы личного кабинета

### Результаты анализа опросов

Данная работа была апробирована на следующих конференциях и мероприятиях: Республиканский молодежный инновационный конвент «Молодежь – будущему Республики Коми», 2017 г. и Студенческий конкурс «Бизнес-идея – 2017». На данных мероприятиях с целью исследования перспектив данного продукта и его оценки, был проведен опрос, в результате которого выявлено, что 76 % опрошенных считают данную идею интересной, а сам продукт полезным. Другие результаты опроса представлены в таблице 1 и на рисунке 7.

Таблица 1. Результаты опроса

Оцените по 3-бальной шкале следующие качества, где 1 – совсем не устраивает, 3 – полностью устраивает.			
	1	2	3
Оправданность цены	12 %	39 %	49 %
Простота установки	4 %	28 %	68 %
Простота применения	8 %	37 %	55 %



На Республиканском молодежном инновационном конвенте также был представлен интерфейс веб сервиса. 82 % опрошенных считают интерфейс дружелюбным и интуитивно понятным. Пожелания по улучшению интерфейса будут учтены в ходе разработки.

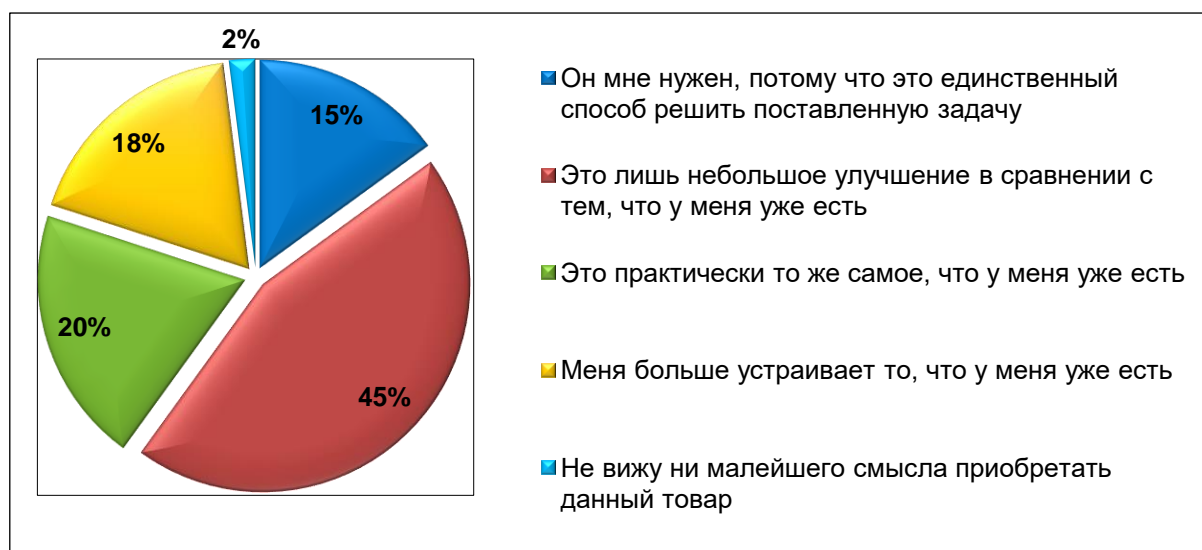


Рисунок 7. Результаты опроса, ответ на вопрос:  
«Как Вы оцениваете Вашу потребность в подобном продукте»

## Выводы

В рамках исследования была описана предметная область, выявлена актуальность разработки, выполнен обзор существующих аналогов разрабатываемой информационной системы, были установлены возможности и общие характеристики систем-аналогов, сделан вывод о невозможности использования готовых решений в рамках поставленной задачи. Было спроектировано техническое задание, которое позволило более детально формализовать требования к разрабатываемой системе и специфицировать функции, обозначенные в предметной области.

## Список литературы

1. Ардалан Сасан Х., Ван Ден Баут Дэвид Е. Система дистанционного доступа к электронным счетчикам. М. : «Гоулингз Интернэшнл, Инк.», 2004.
2. Кузь Н. В., Козленко Н. И. Система совместного сбора показаний приборов учёта энергоносителей в бытовой сфере. М. : Рекламно-информационное агентство «Стандарты и качество», 2014.
3. Ференец В. А., Голубович С. В., Гудзь А. Ю. [и др.]. Устройство контроля жилищно-коммунальной информации (варианты). Казань : КГТУ им. А. Н. Туполева, 1999.
4. Диспетчеризация приборов учета воды. Режим доступа: <https://strij.tech/internet-of-things/resheniya/umnyi-gorod/gkh/udalennyiy-sbor-pokazaniy-schetchikov-vody> (дата обращения: 11.02.2017).
5. ВАВИОТ. Режим доступа: <http://lk.waviot.ru> (дата обращения: 10.03.2017).

## List of references

1. Ardalan Sasan H., Van Den Baut David E. *System of remote access to electronic counters*. Moscow : Gowling International, Inc., 2004.
2. Kuz N. V., Kozlenko N. I. *The system of joint collection of indications of energy meters in the household sphere*, Kazan : Advertising and information agency “Standards and quality”, 2014.
3. Ferenets V. A., Golubovich S. V., Gudz A. Yu. et al. *Device for monitoring housing and communal information (options)*. Казань : KSTU after ANTupolev, 1999.
4. *Dispatching of water meters*, Mode of access: <https://strij.tech/internet-of-things/resheniya/umnyiy-gorod/gkh/udalennyiy-sbor-pokazaniy-schetchikov-vody>, accessed Feb 2, 2017.
5. *BABIIOT*, Mode of access: <http://lk.waviot.ru>, accessed March 10, 2017.

**ЧЕКУНОВ Е. В., БАЗАРОВА И. А.**  
**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ**  
**СИСТЕМЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ КС-3**  
**ВУКТЫЛЬСКОГО ЛПУМГ**

*УДК 004.62:658.5.012.7, ВАК 05.13.18, ГРНТИ 50.49.37*

Разработка автоматизированной  
информационной системы  
количественного учета электроэнергии  
КС-3 Вуктыльского ЛПУМГ

Development of the automated  
information system for quantitative  
metering of KS-3 power at Vuktylsky  
LPGMG

Е. В. Чекунов<sup>1</sup>, И. А. Базарова<sup>2</sup>

E. V. Chekunov<sup>1</sup>, I. A. Bazarova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ОАО «Транснефть север», г. Ухта

<sup>1</sup>JSC “Transneft North”, Ukhta

<sup>2</sup>Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

<sup>2</sup>Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*Целью работы является внедрение автоматизированной информационной системы количественного учета электроэнергии КС-3 Вуктыльского ЛПУ МГ. Результатом решения поставленной задачи стало внедрение программно-аппаратного комплекса по сбору и передачи данных в составе первичных средств учета (цифровых счетчиков электроэнергии), устройства сбора и передачи данных, пользовательского программного обеспечения.*

*The work is the introduction of the automated information system of quantitative metering of electric power CS-3 of Vuktylsky LPU MG. The result of the solution was the introduction of a hardware and software complex for the collection and transmission of data as part of primary metering devices (digital electricity meters), data collection and transmission devices, and user software.*

**Ключевые слова:** сбор данных со средств учета электроэнергии, УСПД, количественный учет электроэнергии, RTU-325, AlphaPlus.

**Keywords:** data collection with metering devices, USPD, quantitative electricity metering, RTU-325, AlphaPlus.

## Введение

Основными задачами ООО «Газпром трансгаз Ухта» являются транспорт газа по системе магистральных газопроводов, бесперебойная поставка газа промышленным и коммунально-бытовым потребителям.

Эксплуатируемая Обществом газотранспортная система проходит через территорию Северо-Запада Российской Федерации от Бованенковского месторождения на Ямале до западных границ России.

В составе Общества 24 филиала, в том числе 14 линейных производственных управлений магистральных газопроводов, 44 компрессорные станции, работают 85 компрессорных цехов. В компрессорных цехах установлено 417 газоперекачивающих агрегатов общей установленной мощностью 5 874,6 МВт.

Областью использования, разрабатываемой АИС КУЭ являются электроустановки компрессорных станций Вуктыльского ЛПУ МГ. Система предназначена для сбора точной, достоверной информации по электроэнергии и мощности потребляемой технологическим оборудованием компрессорной станции, формирования и передачи отчетных данных следующим организациям: ООО «Газпромэнерго», ОАО «АТС», ОАО «МРСК Северо-Запада» «Комиэнерго», Коми РДУ, других субъектов ОРЭ.

Ранее процесс учета информации по электроэнергии выглядел следующим образом: рабочие на КС регулярно снимали показания со счетчиков и записывали их в журнал учета. Далее используя эти данные, инженер формировал необходимые отчеты. Процесс был довольно длительным и сопровождался ошибками ручного ввода.

Целью данной работы является внедрение автоматизированной информационной системы (АИС) количественного учета электроэнергии (КУЭ) КС-3 Вуктыльского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Ухта».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) организовать автоматический сбор данных по расходу электроэнергии технологическим оборудованием;
- 2) обеспечить опрос, централизованный сбор данных по расходу электроэнергии в единой базе данных;
- 3) создать механизм формирования отчетности в требуемом формате для последующей передаче в заинтересованные организации.

В рамках выполнения указанных задач необходимо выполнить следующие этапы:

1. Проанализировать предметную область, выявить функции, которые необходимо автоматизировать.
2. Выполнить обзор программно-аппаратных решений.
3. Составить техническое задание на разработку системы. В состав технического задания необходимо включить требования, предъявляемые к разрабатываемой АИС, с указанием функций и задач, выполняемых системой, а также характеристика объекта автоматизации.
4. Выполнить внедрение, настройку и дополнение системы с учетом требований к передаче данных, составить рабочую документацию по системе. В руководстве пользователю должно быть подробно описан интерфейс и возможности программы с точки зрения пользователя.

Основными целями внедрения АИС КУЭ являются:

- 1) обеспечение проведения финансовых расчетов организации на оптовом рынке электроэнергии;
- 2) осуществление сбора, обработки и хранения параметров энергопотребления, поступающих от электрических счетчиков коммерческого учета электроэнергии;

- 3) повышение эффективности использования энергоресурсов;
- 4) обеспечение энергосбережения и рационального использования электроэнергии;
- 5) повышение точности и надежности учета электроэнергии и мощности;
- 6) оперативный контроль работы энергетических объектов (повышение надежности работы энергетических объектов);
- 7) определение балансов электроэнергии по предприятию (точный учет потерь электроэнергии);
- 8) межмашинный обмен информацией (повышение оперативности и достоверности расчетов за электроэнергию).

### Описание АИС количественного учета электроэнергии

Областью использования АИС КУЭ являются электроустановки компрессорных станций Вуктыльского ЛПУ МГ.

При автоматизации коммерческого учета часть процессов автоматизируются полностью, часть процессов предусматривает неавтоматизированную деятельность. Процедуры коммерческого учёта электрической энергии в точках коммерческого учета, расположенных на электростанции собственных нужд, автоматизируются полностью. Взаимосвязь процедур автоматизированной деятельности представлена на рисунке 1.

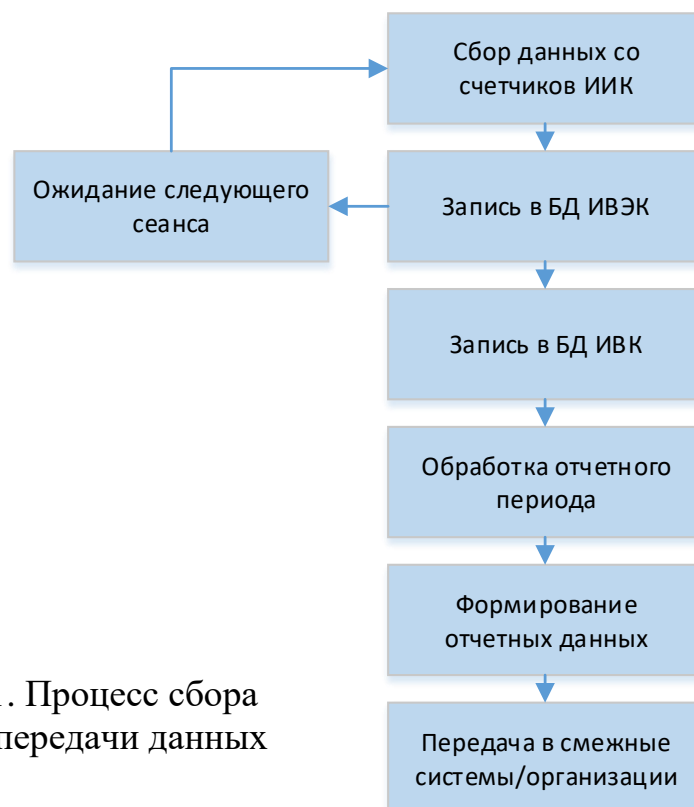


Рисунок 1. Процесс сбора данных и передачи данных

Разрабатываемый комплекс состоит из:

- 1) первичных преобразователей – измерительных трансформаторов тока и напряжения;

- 2) вторичных цепей между измерительными трансформаторами и счетчиками электроэнергии;
  - 3) первичных средств учета – цифровых счетчиков электроэнергии;
  - 4) устройства сбора и передачи данных (УСПД);
  - 5) каналов связи УСПД с первичными средствами учета;
  - 6) устройства синхронизации системного времени;
  - 7) каналов связи УСПД с сервером базы данных и субъектами обработки коммерческой информации;
  - 8) автоматизированного рабочего места оператора;
  - 9) средств программного обеспечения счетчиков, УСПД, АРМ.
- Поэлементная схема АСИ КУЭ представлена на рисунке 2.

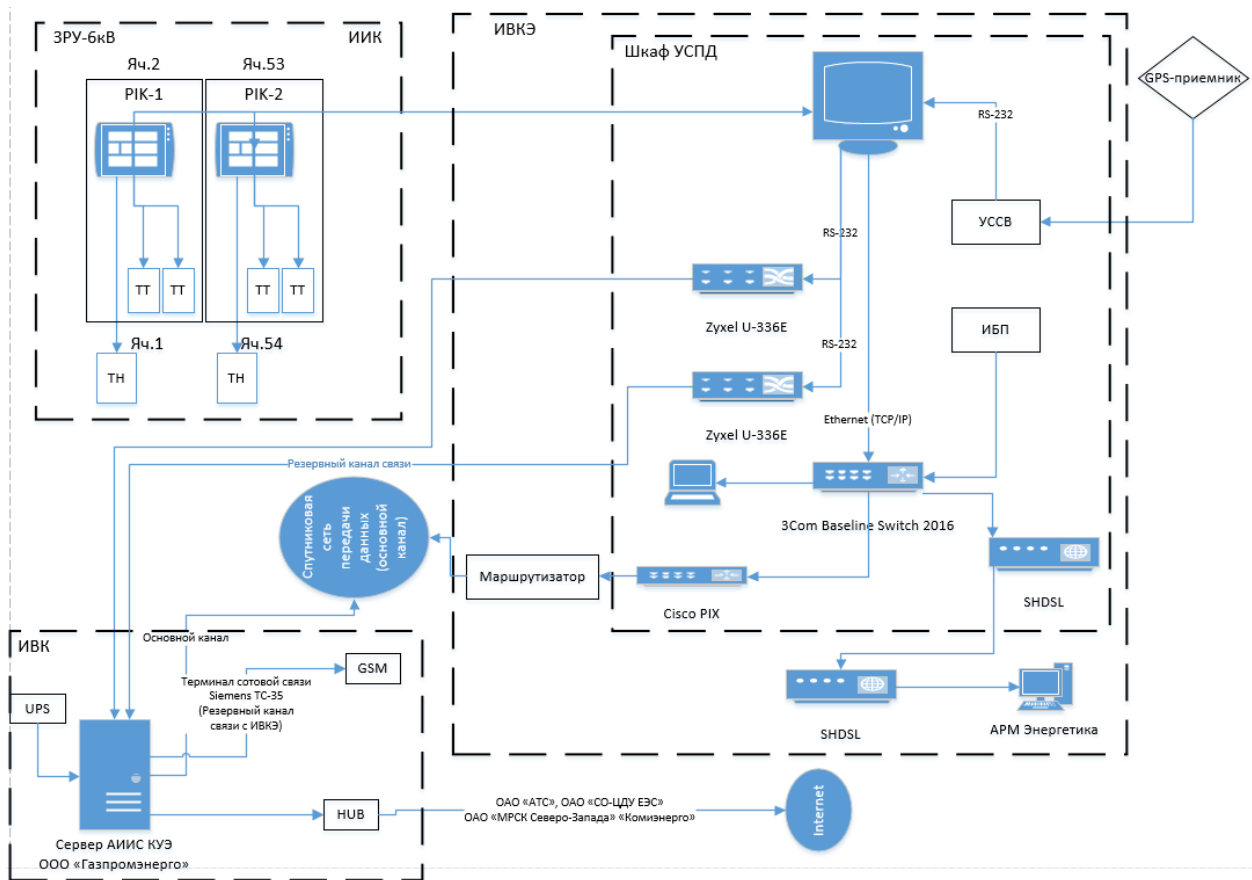


Рисунок 2. Поэлементная схема АИС КУЭ

В общем функционирование системы может быть представлено следующим образом. Измерительные трансформаторы передают по вторичным цепям на счетчики электроэнергии масштабированные значения токов и напряжений. Эти значения обрабатываются микропроцессорной схемой основной платы счетчика, преобразуются в значения мощности электроэнергии и другие величины и записываются в память счетчика в цифровом виде.

Каждые 30 минут УСПД производит опрос цифровых счетчиков. Полученная информация записывается в энергонезависимую память. Далее, по запросу с верхнего уровня АИС КУЭ информация предоставляется на вышестоящий уровень с периодичностью один раз в сутки.

Передача данных в сторонние организации осуществляется с уровня базы данных АИС КУЭ с заданной периодичностью в требуемом формате.

АИС КУЭ должна обеспечивать реализацию ведения базы данных в режиме чтения с объектов и контроль работоспособности технических средств АИС КУЭ. На основе выполненного анализа предметной области и требований нормативной документации сформулированы необходимые функции системы, такие как:

1. Автоматический сбор данных с электрических счётчиков в ИВКЭ, с учетом полноты данных за предыдущие интервалы и проведения измерений.
2. Ручной сбор данных персоналом при помощи инженерного пульта (ИВКЭр), в случае отказа линий связи, с последующим импортом данных в ИВК.
3. Запись, обработка и контроль полноты данных в базе данных инженерно-вычислительного комплекса электроустановки.
4. Передача, запись, обработка и контроль полноты данных в ИВК.
5. Формирование выходных документов и их передача в смежные системы.

Анализ рынка оборудования и программного обеспечения для построения АИС КУЭ выполнен в несколько этапов – для каждого из трех уровней системы.

Первый уровень – измерительные системы. В качестве измерительных систем для проекта рассмотрим два многофункциональных счетчика SATEC EM132/133 [1] и Альфа А1800 [2]. После анализа характеристик счетчиков принято проектное решение об использовании Альфа А1800 в качестве системы измерения, с учетом поддержки более широкого спектра протоколов для дальнейшей интеграции и развития АИС КУЭ.

Второй уровень – Устройство сбора и передачи данных. В качестве УСПД рассмотрены устройства ЭКОМ-300 [3] и RTU-325. После анализа технических характеристик и функциональных возможностей в качестве проектного решения для унификации используемого оборудования выбран УСПД RTU-325.

Третий уровень – ИВК, включающий в себя ЦСОИ ООО «Газпромэнерго» и каналы сбора данных с уровня ИВКЭ.

## **Заключение**

Была проведена работа по внедрению автоматизированной информационной системы количественного учета электроэнергии (КУЭ) КС-3 Вуктыльского ЛПУ МГ.

Была изучена предметная область, а также выполнен анализ существующих программно-аппаратных средств учета электроэнергии, систем сбора данных.

Разработаны техническое задание, технический проект и комплект рабочей документации.

## **Список литературы**

1. Официальный сайт компании SATEC LTD [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://satec-global.ru>.
2. Официальный сайт ООО «Эльстер электроника» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.izmerenie.ru>.



3. Официальный сайт «Инженерная компания «Прософт-Системы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.prosoftsystems.ru>.

### **List of references**

1. Official website of the company SATEC LTD, <http://satec-global.ru>.
2. Official site of LLC “Elster Electronics”, <http://www.izmerenie.ru>.
3. Official site “Engineering company “Prosoft-Systems”, <http://www.prosoftsystems.ru>.

**АЛИЕВА Э. М., РОЧЕВ К. В.**  
**ПРОЕКТ ВНЕДРЕНИЯ КАМПУСНОГО РЕШЕНИЯ В УГТУ НА**  
**ОСНОВЕ КАРТ ГАЗПРОМБАНКА. ПОДСИСТЕМА «ПРОХОДНАЯ»**  
*УДК 004.62, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 50.49.37*

Проект внедрения кампусного решения  
 в УГТУ на основе карт Газпромбанка.  
 Подсистема «Проходная»

The project of implementing a campus  
 solution in the USTU based on  
 Gazprombank cards. Passing  
 subsystem

Э. М. Алиева<sup>1</sup>, К. В. Рочев<sup>2</sup>

E. M. Alieva<sup>1</sup>, K. V. Rochev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Средняя общеобразовательная школа  
 №2, г. Ухта

<sup>1</sup>“School № 2”, Ukhta,  
 mathematics teacher

<sup>2</sup>Ухтинский государственный  
 технический университет, г. Ухта

<sup>2</sup>Ukhta State Technical University,  
 Ukhta

*В статье описан проект внедрения кампусного решения в УГТУ, рассмотрены некоторые аналогичные решения, внедрённые в российских и зарубежных кампусах. Описаны результаты проведенного опроса. Определён список функций, которые кампусное решение должно выполнять, построены схемы потоков данных, схема общей базы данных.*

*The article describes the project of implementing a campus solution in the USTU, similar solutions implemented in foreign campuses are considered. The results of the survey are described. A list of functions that the campus solution should perform, a scheme of data flows, a common database schema were defined.*

**Ключевые слова:** кампусное решение, банковские карты, проходная система, идентификация личности.

**Keywords:** campus solution, bank cards, gateway system, identification.

## Введение

Кампусная система – это совокупность технических систем, в основе которых лежат карточные технологии, предусматривающие применение многофункциональных именных интеллектуальных карт с идентификационными и финансовыми приложениями для получения доступа к различным сервисам и услугам, предоставляемых университетом [1]. Технология выпуска карт позволяет обновлять состав и содержание приложений без повторной эмиссии карт [2, 3].

Внедрение кампусной информационной системы УГТУ предполагает продолжение постепенного перехода на электронный формат взаимодействия как внутри вуза, так и при общении с абитуриентами и студентами.

Цель системы: сформировать единое информационное пространство вуза с помощью обеспечения единого механизма авторизации на основе банковских

карт и обеспечить возможность дальнейшего роста функциональных возможностей.

При изучении аналогов были рассмотрены возможности уже существующих кампусных решений, ориентированные на контроль доступа, электронные читательские билеты и другой функционал, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика кампусного решения, проектируемого в УГТУ и его аналогов

Функция	МНГУ (РФ, 2015)	МГТУ (РФ, 2016)	МГЮА (РФ, 2015)	РГСУ (РФ, 2016)	ТПУ (РФ, 2016)	Carleton Канада	Reading Англия	УГТУ РФ
Оплата услуг в библиотеке	-		-		-	+	+	+
Контроль доступа к корпусам	+	+	+	+	+		-	+
Скидки вне кампуса (ISIC)	+	-	+	-	-	+	+	+
Оплата услуг университета	-		-			+	+	+
Электронная зачетная книжка	-	-	+	+				-
Электронный читательский билет	-	-	+	+	-	+	+	+
Транспортная карта	+	+	-	+	-			-

Функционал проектируемой системы и ее границы представлены на диаграмме потоков данных 1 уровня (рис. 1).

В данной статье мы остановимся более подробно на проходной подсистеме.

### Краткое описание проходной подсистемы кампусного решения

На данный момент контроль прохода существует только в виде поста вахтёра, расположенного около входа в корпус. У этого решения есть существенный недостаток: если посторонний проходящий выглядит похоже на студента или же преподавателя, вахтёр может пропустить его. Для того, чтобы решить эту проблему, может подойти система контроля доступа, основанная на кампусных картах.

В отличие от систем охранно-тревожной сигнализации и систем видеонаблюдения, способных лишь констатировать факт несанкционированного проникновения в помещение, системы контроля доступом препятствуют самому проникновению, что способствует повышению безопасности на территории кампуса.

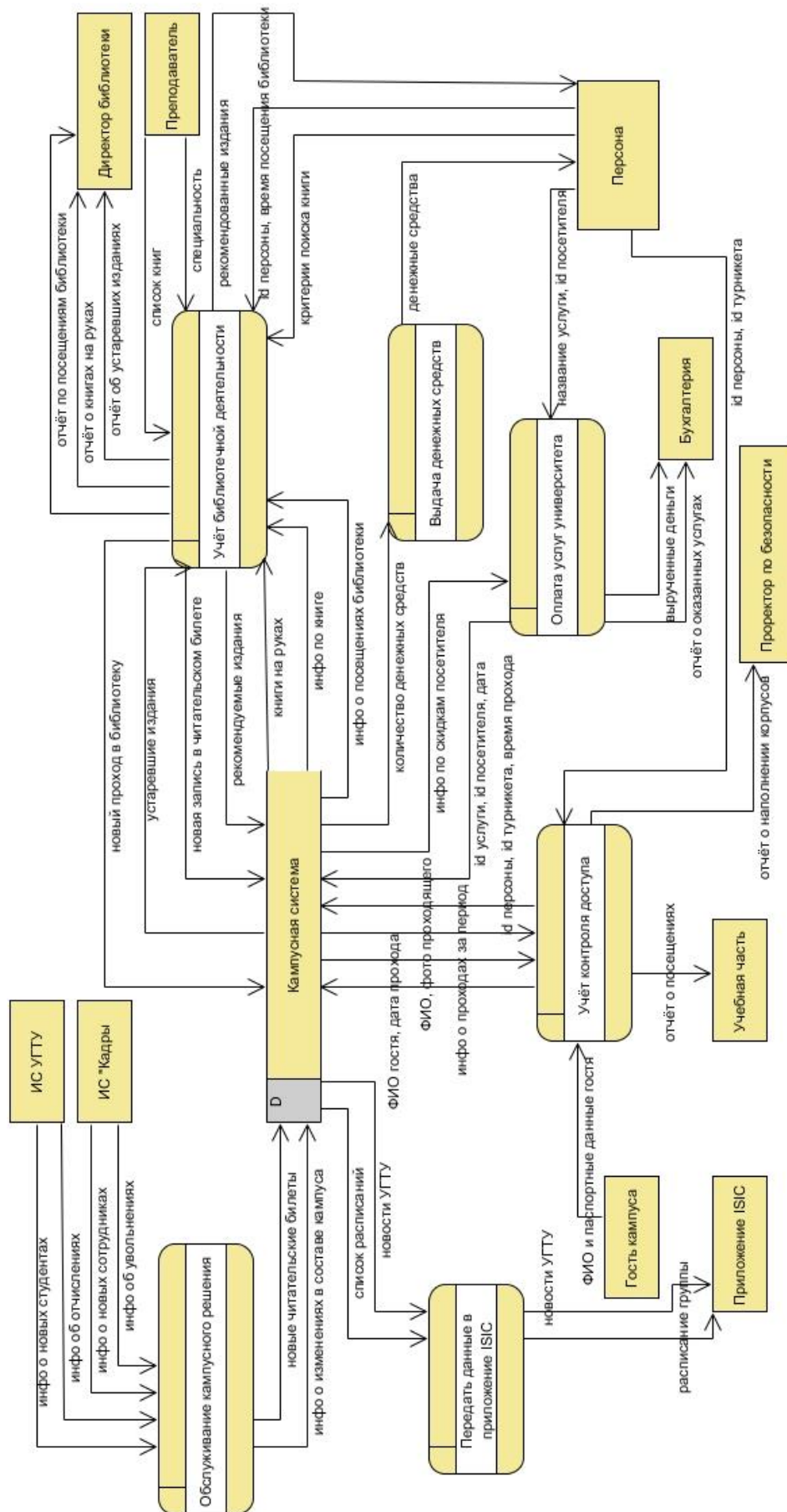


Рисунок 1. Диаграмма потоков данных кампусной системы «Как будет»

Проходная система обеспечивает эффективную работу охранно-пропускного пункта, позволяет произвести сбор статистики и выдачу агрегированной информации по проходимости в корпусах университета. Своевременность получения информации для ее последующей обработки является одним из наиболее важных факторов, влияющих на эффективность управления в любых организациях и предприятиях.

Таким образом руководству вуза будут доступны такие достоверные сведения, как опоздания сотрудников и студентов, что может повлиять на контроль порядка, установленного внутри вуза.

Кампусное решение базируется на концепции карт, которые служат однозначным идентификатором посетителя кампуса. Для идентификации личности на карте размещена фотография студента или сотрудника и логотип университета. Кампусная карта является не только банковской (для начисления на нее стипендии или зарплаты), но также будет служить электронным пропуском в вуз и электронным читательским билетом. Поэтому карты выпускаются для всех студентов – и бюджетников, и договорников, и неполучение ее (или отказ от ее получения) затруднит ряд идентификационных позиций студентов в университете. Такие карты, помимо услуг на территории кампуса, за его пределами могут использоваться как безналичное платёжное средство. Спектр вопросов, которые можно решить с помощью таких карт, практически безграничен.

Повышение защищенности вуза, то есть контроль доступа к кампусу – это комплекс мероприятий организационного правового, методического и технического характера, направленных на противодействие угрозам его безопасности.

Контроль доступа к кампусу должен быть устроен следующим образом: на входе к каждому из корпусов должны быть установлены турникеты, которые пропускают посетителя только в том случае, если он приложит к считывателю кампусную карту. Карта идентифицирует посетителя с визуальным отображением держателя карточки на экране на посту охраны, и турникет пропускает его. Это позволяет свести к минимуму возможные убытки УГТУ от несанкционированного доступа, так как не пропускает тех, кто не является носителем кампусной карты. В случае, если посетитель является носителем, но у него с собой карты не оказалось, он должен подойти к вахтёру, который следит за работой системы контроля доступа, и назвать свои фамилию, имя и отчество. Вахтёр ищет, есть ли среди носителей кампусных карт такой человек, если есть, то система должна показать его ФИО и фотографию, после чего вахтёр сверяет внешность проходящего и его фото, и принудительно пропускает его в корпус. В случае, если необходимо пропустить гостя университета, который не является держателем карты, идентификация проводится с помощью данных документа, подтверждающего личность, к примеру, паспорта.

На рисунке 2 представлена диаграмма потоков данных с внешними сущностями, показывающая выполнение процесса учета контроля доступа.



Рисунок 2. Диаграмма потоков данных «Как будет» проходной подсистемы

Посещения корпусов должны фиксироваться автоматически для того, чтобы была возможность получить статистику посещений отдельного студента/работника, а также получить отчёт о наполнении корпусов в определённый момент времени.

### Результаты опроса и измерений

В ходе исследования был проведен опрос 62 студентов и работников УГТУ на выявление наиболее посещаемого корпуса, а также количество проходов, приходящихся на одну персону. Результаты опроса приведены на рисунках 3–4.

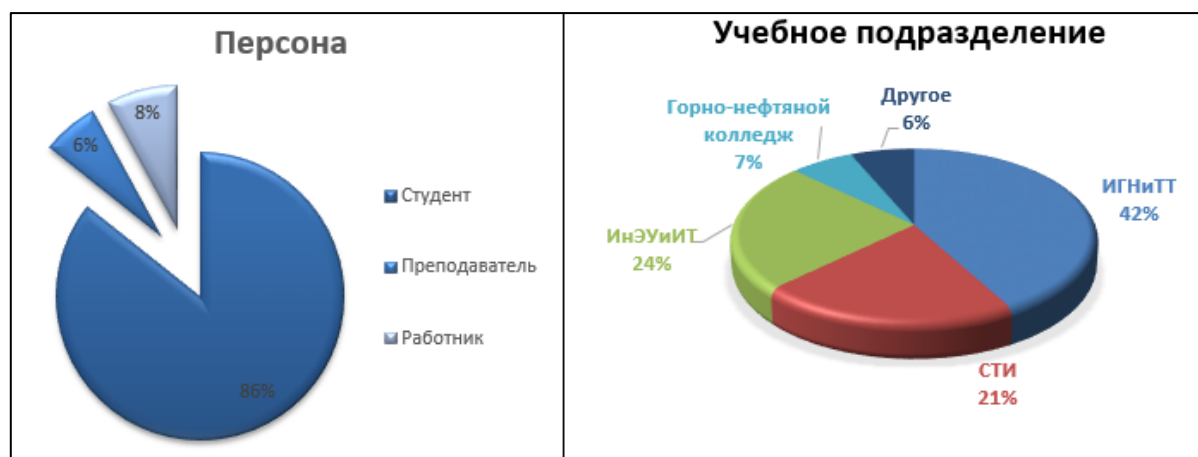


Рисунок 3. Результаты опроса: ответы на вопросы о персоне и учебном подразделении

Было принято решение провести исследование на проходную способность корпуса Л (рис. 5).



Рисунок 4. Результаты опроса: посещаемость корпусов и количество проходов



Рисунок 5. Корпус Л

В ходе исследования было выяснено, что для того, чтобы обеспечить беспрепятственный проход в корпус, требуется расставить турникеты в таком количестве, чтобы их совокупная пропускная способность составила примерно 4 человека в секунду (рис. 6).

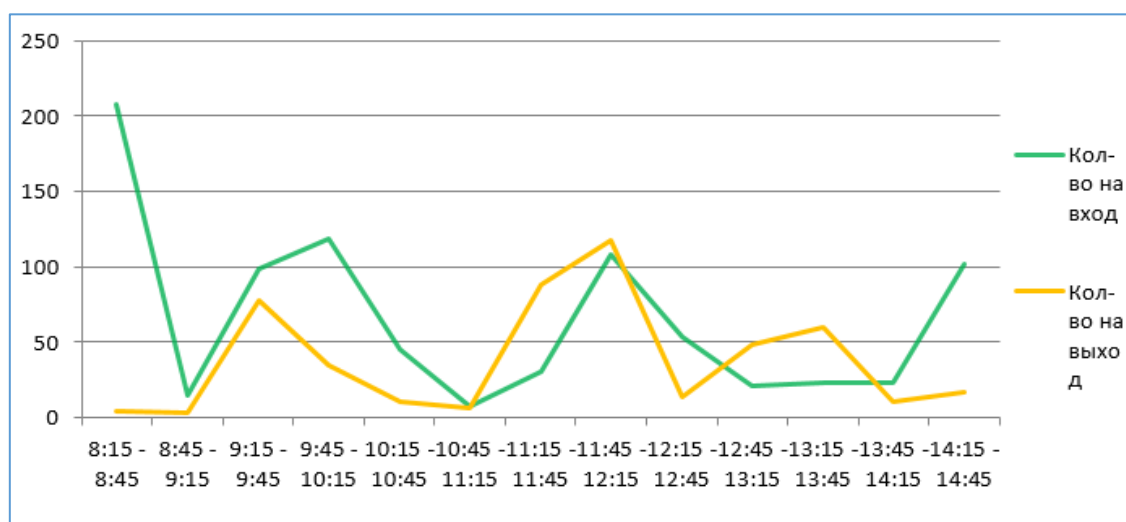


Рисунок 6. График проходимости



Несмотря на то, что даже в пиковые моменты проходимость корпуса Л не превышает в среднем 10 человек в минуту, стоит отметить, что студенты зачастую проходят не по одному, а группами в несколько человек, от 2 до 20 человек, поэтому в часто посещаемых корпусах целесообразно устанавливать максимальное число турникетов, которое может позволить ширина проходной части корпуса, например, для корпуса Л – 4 турникета (рис. 7).

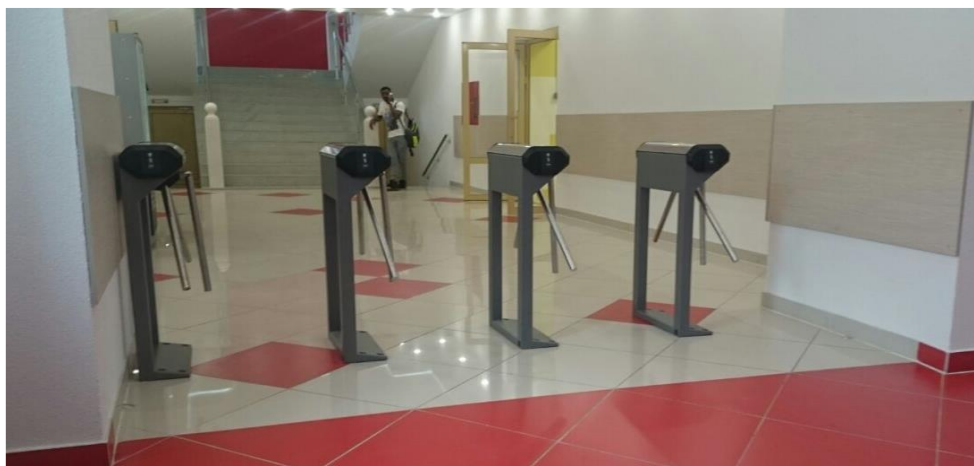


Рисунок 7. Турникеты, установленные в корпусе Л

Таблица 2. Оценка стоимости внедрения проходной подсистемы

Параметр	Затраты по всем основным корпусам кампуса, руб.	Затраты по корпусам, задействованным в учебном процессе, руб.
Затраты на карты	941292	941292
Турникеты	2420292	2074536
Сервер	120000	120000
Стоимость ПК	280000	220000
Лицензии на ПО	168000	132000
Разработка ПО	78120	78120
Интеграция на корпус	26040	20460
Итого	4033744	3586408

### Заключение

В ходе проектирования информационной системы на основе изучения предметной области и существующих аналогов построена диаграмма потоков данных и проведена оценка затрат на полный и частичный охват кампуса проходной системой. Далее будет рассмотрена вторая составляющая кампусной системы - библиотечная [6].

### Список литературы

1. El Beqqal, Mohamed; Kasmi, Mohammed Amine; Azizi, Mostafa. Access Control System in Campus Combining RFID and Biometric Based Smart Card Technologies // Advances in Intelligent Systems and Computing. Том 520. С. 559–569.

2. Алисултанова У. К., Шугаипова З. М. Проект «Кампусная карта» // Учитель будущего – 2016 : материалы всероссийского конкурса с международным участием. 2016. С. 443–445.

3. Li, Jiang. The Design and Implementation of IC Card System Based on Digital Campus // Proceedings of the 2016 4<sup>th</sup> international conference on machinery, materials and computing technology. Том 60. С. 297–300.

4. Информационная страница о кампусных картах // Официальный сайт университета Carleton, свободный <https://carleton.ca/campuscard> (дата обращения 1.12.2016).

5. Информационная страница о кампусных картах // Официальный сайт университета Reading, свободный <http://www.reading.ac.uk/internal/campus-card/> (дата обращения 1.12.2016).

6. Касаткин В. А., Рочев К. В. Проект внедрения кампусного решения в УГТУ на основе карт Газпромбанка. Подсистема «Библиотека». 2017. №3. URL: <http://itue.ru/?p=1643>.

### List of references

1. El Beqqal, Mohamed; Kasmi, Mohammed Amine; Azizi, Mostafa, “Access Control System in Campus Combining RFID and Biometric Based Smart Card Technologies”, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, book 520, pp. 559–569.

2. Alisultanova U. K. Shugaipova Z. M. “Project “Campus card”, *Teacher of the future-2016* : materials of russian contest with international participation, 2016, pp. 443–445.

3. Li, Jiang. “The Design and Implementation of IC Card System Based on Digital Campus”, *Proceedings of the 2016 4<sup>th</sup> international conference on machinery, materials and computing technology*, book 60, pp. 297–300.

4. *Info page about campus card*, Official site of Carlton University, accessed Dec 01, 2016, <https://carleton.ca/campuscard/>.

5. *Info page about campus card*, Official site of Reading University, accessed Dec 01, 2016, <http://www.reading.ac.uk/internal/campus-card/>.

6. Kasatkin V. A., Rochev K. V. Deployment project of campus solution in USTU, based on Gazprombank cards. Library subsystem. Information technology in management and economics, 2016, no. 08 (3). URL: <http://itue.ru/?p=1643>.

## Рецензия

*на статью «Алиева Э. М., Рочев К. В. Проект внедрения кампусного решения в УГТУ на основе карт Газпромбанка. Проходная подсистема // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 3 (08)»*

Статья посвящена реализации проекта внедрения кампусного решения в УГТУ с целью формирования единого информационного пространства университета с помощью обеспечения единого механизма авторизации на основе банковских карт, что является достаточно актуальной задачей, обладающей высокой практической ценностью. Внедрение разрабатываемой информационной системы в УГТУ предполагает постепенный переход на электронный формат взаимодействия как внутри вуза, так и при общении с абитуриентами и студентами. Интересен механизм обеспечения идентификации пользователей с помощью пластиковых карт, что может быть актуально именно сейчас в связи с тем, что все преподаватели, студенты и сотрудники высших учебных заведений обязаны иметь именные пластиковые карты.

В работе описан обзор аналогичных решений, внедрённых в российских и зарубежных университетах, результаты которого представлены в аналитическом виде. Далее в работе описаны список функций, схемы потоков данных, схема общей базы данных для проходной подсистемы общего кампусного решения, функционирующей по принципам обеспечения контроля доступа с помощью банковских карт, обладающих возможностями идентификации посетителя. Для оценки количества посещений с целью определения количества турникетов и т.п. приведены результаты опроса студентов и работников УГТУ. Также важной частью статьи является оценка затрат на часть или полную реализацию системы.

Все разделы публикации логически взаимосвязаны, приведены схемы, поясняющие функционирование информационной системы. Заголовок и аннотация работы отражают содержание статьи, в заключении сделаны выводы. Публикация может быть интересна специалистам, занимающимся установкой подобных систем, а также специалистам других учебных заведений.

Статья Э.М. Алиева, К.В. Рочев «Проект внедрения кампусного решения в УГТУ на основе карт Газпромбанка. Подсистема «Проходная» обладает высокой практической ценностью и соответствует всем требованиям, предъявляемым к работам такого рода.

Данная статья может быть рекомендована к публикации.

В. А. Романчук

к. т. н., доцент, доцент кафедры информатики, вычислительной  
техники и методики преподавания информатики  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет  
имени С.А. Есенина».

**БАЗАРОВА А. М., ХОЗЯИНОВА Т. В.  
МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УЧЕТА, ХРАНЕНИЯ  
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОНДОВЫХ И БИБЛИОТЕЧНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ООО «ТП НИЦ»**

*УДК 004.6:002.6, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 50.53.17*

Модернизации системы учёта,  
хранения и использования фондовых  
и библиотечных материалов  
для ООО «ТП НИЦ»

The modernization of the system  
of registration, storage and use  
of stock and library materials  
for «TP SIC»

А. М. Базарова, Т. В. Хозяинова

A. M. Bazarova, T. V. Khozyainova

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*В данной работе рассматривается модернизация системы учета, хранения и использования фондовых и библиотечных материалов для ООО «Тимано-Печорский научно-исследовательский центр». Проведенный в ходе практики анализ деятельности ООО «ТП НИЦ» показал, что организация имеет большой объем документо-графических данных в бумажной и электронной форме, которые хранятся в нескольких видах фондов. В ходе проведенного анализа структуры фондов «ТП НИЦ» и автоматизации фондовых процессов, были выявлены следующие проблемы, которые и потребовали решения: высокие затраты труда и времени на работы по сбору данных, требующие фондовых материалов; дублирование процессов фондового учёта и части данных в различных видах фондов; отсутствие автоматизированного учёта выданных и связанных с ними данных. Материалы данной работы*

*The paper considers the modernization of accounting system, storage and the usage of stock and library materials for "Timan-Pechora scientific research center" LLC. The practical analysis of the activity of "TP SRC" LLC showed that the organization has a large amount of documentary data in paper and electronic form, which are stored in several types of funds. In analyzing the fund structure of the "TP SRC" and automation of fund processes, the following problems were identified, which required solution: the high cost of labor and time for data collection operations that require stock materials; the duplication processes of stock accounting and the parts of the data in various types of funds; the absence of automated accounting of issuances and related data. The materials of this work will be interesting to those who are going to work in the information support*

*будут интересны тем, кто собирается работать в «ТП НИЦ» в группе информационного обеспечения или уже там работает.*

*Также были получены функциональные модели, которые отображают все основные потоки данных, происходящих в фондах.*

*Проведенная модернизация позволила создать понятную и единую структуру фондов предприятия, которая включила в себя изменения в БД, добавление новых процессов, минимизация части ручных и т. д.*

*group in the "TP SRC" or are already working there.*

*Functional models were also obtained, that display all the main data flows occurring in the funds. The modernization made it possible to create an understandable and unified structure of enterprise funds, which included changes in the DB (database), the addition of new processes, the minimization parts of manual, etc.*

**Ключевые слова:** фонд, материалы, единицы хранения, «ТП НИЦ»

**Keywords:** fund, materials, storage units, TP SIC

## Введение

Библиотечное дело в современном мире Интернета и интерактивных технологий требует разработки информационных продуктов и услуг более высокого качества [2], чем прежде, или даже принципиально иных подходов к развитию данной области, нежели чем существующие и предоставляющие привычные библиотечные услуги, как на уровне предприятий, так и в центрах, специализирующихся только на выдаче и хранении книг. В связи с этим в жизнь традиционных библиотек, библиотечных фондов и отделов, все более широко внедряются передовые информационные технологии [1]. Важными вопросами деятельности современных библиотек становятся оцифровка фондов, формирование электронных каталогов, которые создают основу для оперативного предоставления пользователям разных видов библиотечных услуг.

«ТП НИЦ» работает над научно-исследовательскими темами в области нефтегазовой геологии и экологии. В процессе выполнения работ организация производит разного рода материалы и документацию, подлежащие долговременному хранению и повторному использованию. Основной единицей выпускаемой и используемой продукции является отчет о научно-исследовательской теме, однако мелкие, отдельные документы, результаты лабораторных исследований проб нефти из скважины, также представляют существенный интерес, востребованы и подлежат хранению [5]. Проведенный анализ деятельности ООО «ТП НИЦ» показал, что организация имеет большой объем документо-графических данных в бумажной и электронной форме, которые хранятся в нескольких видах

фондов. В связи этим возникла необходимость провести модернизацию уже существующих систем для облегчения труда работников и добавить новые процессы, которые позволят убрать часть ручных рутинных процессов [3].

### **Постановка задачи**

Целью данной работы является проведение модернизации имеющихся у предприятия подсистем РБЦГИ, связанных с учётом фондовых материалов. В ходе написания работы были определены следующие задачи:

1) Разработать структуру БД системы учета материалов, пригодную для единообразного хранения сведений о характеристиках всех видов материалов, о местах их хранения, а также для единообразного учета выдач. При проектировании БД учитывать существующую структуру БД РБЦГИ.

2) Разработать сценарий перехода на новую структуру БД с сохранением данных действующих подсистем, а также с сохранением работоспособности подсистемы учета данных «СИФ».

3) Разработать подсистему учёта материалов со следующими группами функций: учет материала; учет мест хранения материала; учёт выдач; поиск, по ключевым словам, названиям, авторам с предоставлением сведений о форме и актуальном месте хранения материала [4].

### **Стратегии модернизации системы учета, хранения и использования фондовых и библиотечных материалов**

В данной работе требуется модернизация существующей системы, поскольку предприятие не собирается отказываться от своих узконаправленных систем, удовлетворяющих требованиям специалистов на рабочих местах. Можно сказать, что на данный момент невозможно найти такую систему, которая подходила бы полностью предприятию, имея при этом какие-то преимущества. Связано это с тем, что в фондах «ТП НИЦ» существует большой поток специфических данных и процессов, которые не рассматриваются в программных комплексах более широкого применения.

Поэтому при обзоре аналогов в их качестве были рассмотрены стратегии модернизации. Их три.

1. Процесс модернизации системы предприятию не нужен и не стоит отказываться от существующих принципов работы. При такой стратегии модернизации нет трудозатрат. Проблемы с дублированием данных в процессе работы с разными видами фондов остаются. Однако при стратегии, когда в системе ничего не меняется, пользователям и сотрудникам не нужно переучиваться.

2. Вторая стратегия модернизации заключается в том, что проводится глубоко технологическая модернизация с переводом на общий фреймворк. При данном варианте предприятие будет иметь дело с высокими трудозатратами. Для читателя преимущества стали бы хоть и небольшими, но уже заметными. Дублирование данных также было бы сокращено, однако в «СИФ» данные могут быть дублированы, поскольку они могли бы быть размещены через другое приложение в другом виде фонда. Необходимость переучивания была бы нужна только сотруднику библиотеки.



3. Третий вариант стратегии модернизации предполагает полную модернизацию с построением единого источника хранения. Для этого варианта предприятие имеет высокие трудозатраты. Для читателя поиск данных и их получение становится проще и понятнее. Поскольку все сводится к единой системе, то одинаковые процессы будут убраны, а это означает уменьшение количество однотипной информации, то есть исключается дублирование. Однако при такой стратегии модернизации появляется необходимость переучивать сотрудников библиотеки и «СИФ».

Таким образом, можно сказать, что для предприятия при одинаковых трудозатратах выгодно использовать ту стратегию, в которой преимуществ больше, в данной случае речь идет о полной модернизации.

### **Проектирование информационной системы и реализация**

Для проектирования информационных системы было необходимо изучить предметную область, в которой описывалось, какие именно процессы имеют место быть в группе информационного обеспечения. Помимо этого, в ходе изучения предметной области, особое внимание было посвящено тому, как именно хранятся разные виды материалов. Оказалось, что для каждого вида материала существуют свои способы их хранения и выдачи [2]. Для того, чтобы полностью увидеть все основные процессы, были построены модели потоков данных «как есть» и «как будет» (рис. 1–4). При описании происходящих процессов был сделан вывод о том, что недостатки, которые сейчас есть в работе фондов все-таки существенны и нуждаются в изменениях, что и было сделано в дальнейшем. При проектировании моделей потоков данных «как будет» были учтены все требования, которые предъявляет «ТП НИЦ», в том числе и синхронизация с РБЦГИ.

Поскольку модели БД, уже существующие на предприятии учитывали не все процессы, которые должны были происходить после модернизации, было также принято решение об их изменении.

В процессе модернизации системы использовался язык программирования Delphi. База данных модернизировалась в программном продукте FireBird, согласно внутренним правилам «ТП НИЦ».

В итоге, было получено приложение с обновленной базой данных, которое должно помочь работникам фонда выполнять свои обязанности быстро и слаженно.



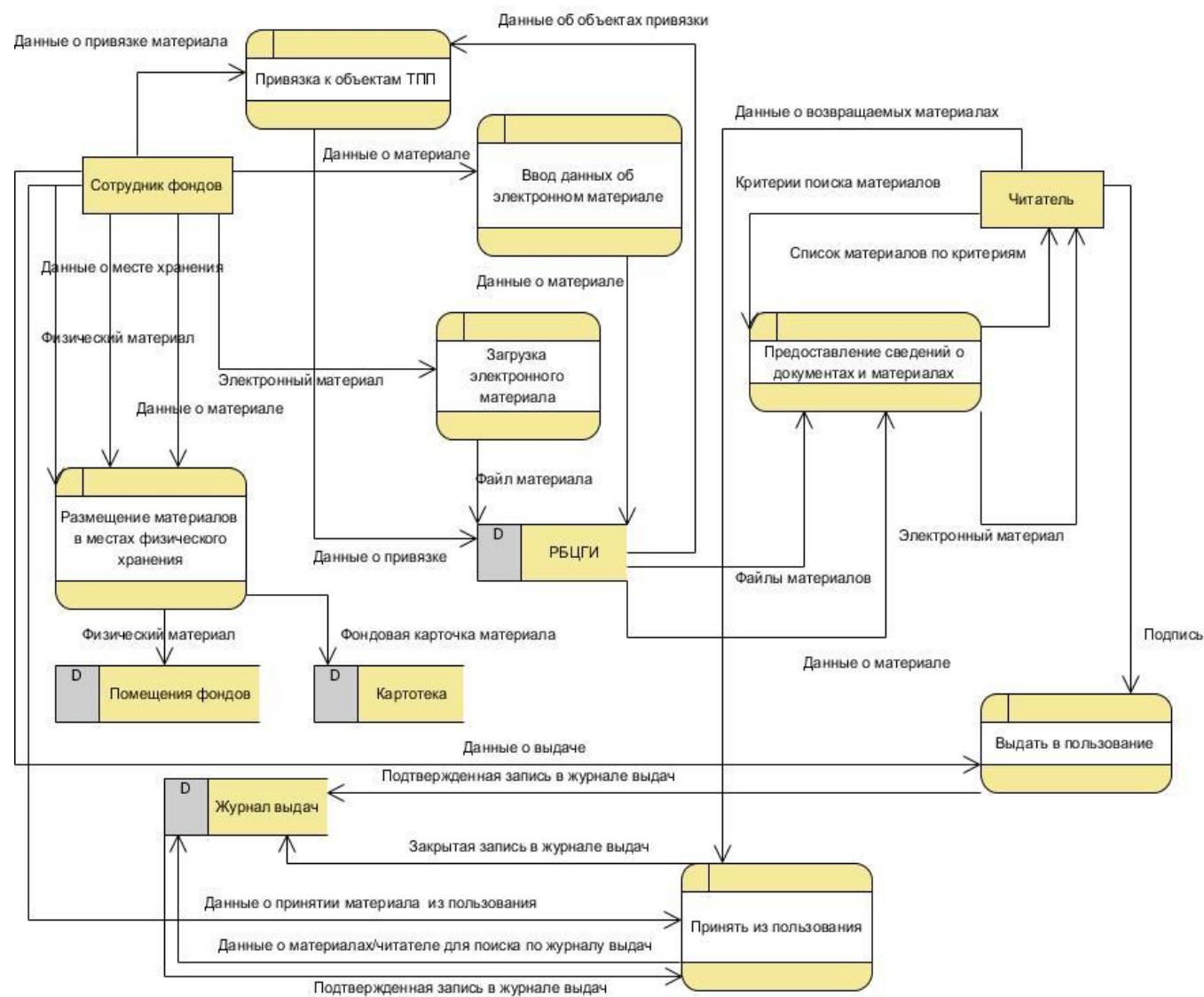


Рисунок 1. Функциональная модель анализа «Как есть» для учёта материалов и документов в виде диаграммы потоков данных. Системный уровень

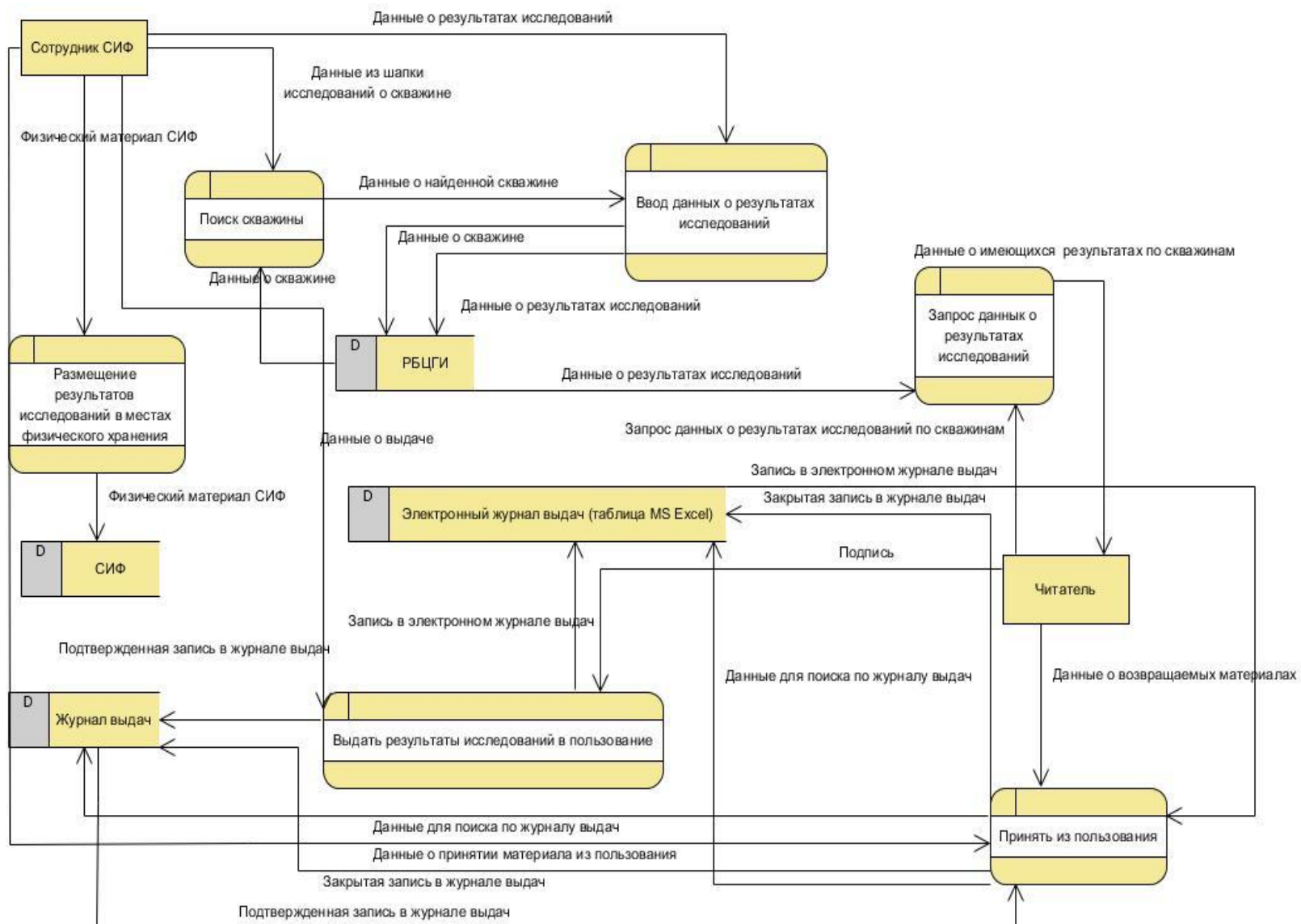


Рисунок 2. Функциональная модель анализа «Как есть» для «СИФ»  
в виде диаграммы потоков данных. Системный уровень

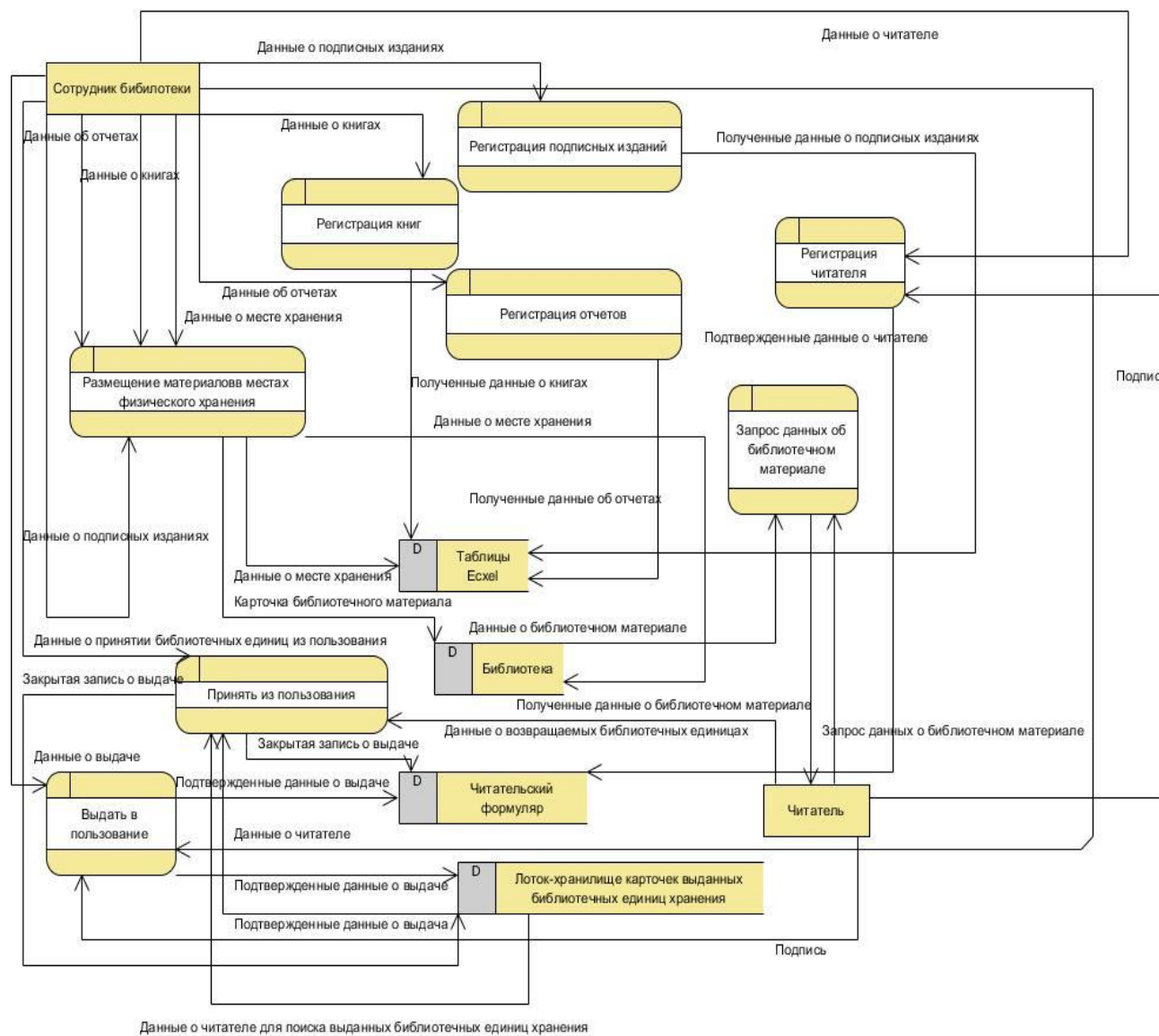


Рисунок 3. Функциональная модель анализа «Как есть» для библиотеки «ТП НИЦ» в виде диаграммы потоков данных. Системный уровень

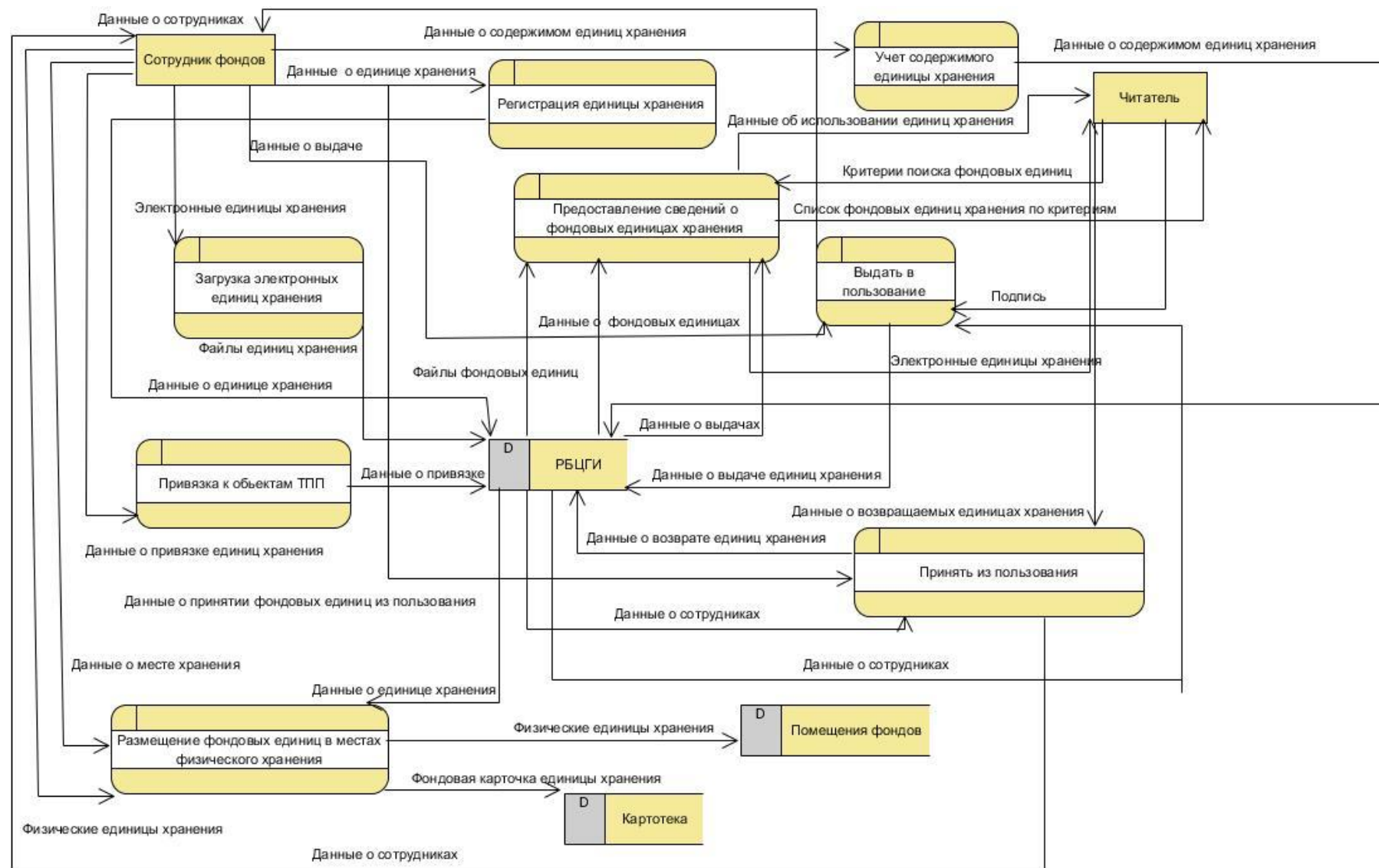


Рисунок 4. Функциональная модель анализа «Как будет» для фонда «ТП НИЦ» в виде диаграммы потоков данных. Системный уровень

## Заключение

В ходе выполнения данной работы было описано введение, в котором было обозначено направление работы. Были выделены проблемные моменты текущих процессов, которые было необходимо свести к минимуму или убрать вовсе.

Было обозначено 3 варианта модернизации, среди которых наиболее подходящая полная модернизация.

Также были описаны реализация и проектирование информационной системы: для проведения полноценной модернизации системы, была спроектирована база данных, которая отвечала необходимым функциям. Она частично опиралась на уже существующие сущности и атрибуты, однако, потерпела некоторые изменения, которые позволили убрать дублирование, ненужные данные, упростить поиск. Исходя из требований предприятия, использовались определённые программные продукты: Delphi, FireBird, Visual Paradigm.

Все это в итоге позволило провести полноценную модернизацию системы учета, хранения и использования фондовых материалов, которая позволит:

- 1) учитывать все выдачи и принятия единиц хранения, а также все необходимые данные;
- 2) хранить информацию в одном месте;
- 3) не повторять одни и те же данные в разных видах фондов и т. д.

Проведенная модернизация значительно экономит рабочее время сотрудников фондов, поэтому данную модернизированную систему необходимо использовать не просто как один из вариантов возможной замены текущей системы, а как приоритетный вариант.

Предприятия, перед которыми стоит задача проводить исследования в области геологии и одновременно работать с библиотечными материалами, могут также использовать данную систему.

## Список литературы

1. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию : монография / В. В. Аникин, Р. Ш. Аюпов, О. В. Батенькина [и др.]. – Одесса : КУПРИЕНКО СВ, 2013. 216 с. : ил., табл.
2. Открытый доступ: Библиотеки за рубежом 2016: сборник / Ред. Н. Ю. Золотова, С. В. Пушкова; Всерос. гос. б-ка иностр. лит-ры им. М. И. Рудомино, Группа междунар. библиотечного дела. М. : Центр книги Рудомино, 2016.
3. Голубенко Н. Б. Введение в библиотечное дело. М. : Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016.
4. Научная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://library.vsau.ru/?page\\_id=1896](http://library.vsau.ru/?page_id=1896) (дата обращения 16.05.17).
5. Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России»: материалы XVI Геологического съезда Республики Коми: Т. III. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2014. С. 320–322.
6. Хабрхабр [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/159471/> (дата обращения 16.05.17).

## List of references

1. Anikin V. V., Ayupov R. Sh., Baten'kina O. V. et al. *Automation and information technology – from production to commissioning* : monograph, Odessa : KUPRIENKO SV, 2013, 216 p.
2. Public access: *Libraries abroad 2016*: collection, Ed. N. Yu. Zolotova, S. V. Pushkova; Margarita Rudomino All-Russia State Library for Foreign Literature, Group of Intern. Library science. Moscow : The center of the book Rudomino, 2016.
3. Golubenko N. B. *Introduction to Librarianship*, Moscow : National open university “INTUIT”, 2016.
4. Scientific library, accessed May 16, 2017, [http://library.vsau.ru/?page\\_id=1896](http://library.vsau.ru/?page_id=1896)
5. *Geology and Mineral Resources of the European North-East of Russia* : materials of the XVI Geological Congress of the Komi Republic: T. III, Syktyvkar : IG Komi NC UB RAS, 2014, pp. 320–322.
6. Habrhabr, accessed May 16, 2017, <https://habrhabr.ru/post/159471/>.

## Рецензия

*на статью «Базарова А. М., Хозяинова Т. В. Модернизации системы учета, хранения и использования фондовых и библиотечных материалов для ООО «ТП НИЦ» // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 3 (08)»*

Статья посвящена процессу модернизации инфотехнологических решений, нацеленных на учёт и хранение документации с результатами научно-геологических и научно-аналитических исследований, проводимых ТП НИЦ за долгие годы существования организации.

Актуальность статьи обусловлена избыточным дублированием процессов и данных в трёх действующих фондовых хранилищах ТП НИЦ, а также тем, что во многих предприятиях (в том числе и в «ТП НИЦ») и библиотечных комплексах до сих пор используется большое количество ручных процессов, кроме того, не всегда процесс отказа от ручных процессов может быть доведен до конца в связи с отсутствием понимания принципиальных решений, связанных с автоматизацией.

Перед автором стояла цель обеспечения единообразного учёта всех видов фондовых единиц хранения в «ТП НИЦ», в том числе, единообразного учёта действий по выдаче единиц хранения в пользование сотрудникам и приёму от них. Последнее являлось принципиально новой функциональностью по сравнению с системой, на которую опиралась разработка.

В процессе написания статьи автором была произведена работа по модернизации системы учета, хранения и использования фондовых материалов: теперь учитываются все выдачи и принятия единиц хранения, а также все необходимые данные, информация хранится в одном месте, не повторяются одни и те же данные в разных видах фондов и т. д., экономится рабочее время сотрудников фондов.

Статья будет интересна не только действующим сотрудникам «ТП НИЦ», но и предприятиям, перед которыми стоит задача проводить исследования в области геологии и одновременно работать с библиотечными материалами.

Все разделы статьи логически взаимосвязаны. Следует отметить, что статья написана ясным языком, не перегружена излишней узкоспециальной терминологией. Выводы автора являются весьма обоснованными. Статья Базаровой А. М., Хозяиновой Т. В., Модернизации системы учета, хранения и использования фондовых и библиотечных материалов для ООО «ТП НИЦ» представляет научный интерес и соответствует всем требованиям, предъявляемым к работам такого рода.

Данная статья может быть рекомендована к публикации.

А. Н. Дорогобед

к. т. н., доцент кафедры вычислительной техники,  
информационных систем и технологий  
ФГБОУ ВО «УГТУ»



**КАСАТКИН В. А., РОЧЕВ К. В.**  
**ПРОЕКТ ВНЕДРЕНИЯ КАМПУСНОГО РЕШЕНИЯ В УГТУ НА**  
**ОСНОВЕ КАРТ ГАЗПРОМБАНКА. ПОДСИСТЕМА «БИБЛИОТЕКА»**  
*УДК 004.62:002.5, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 20.15.31*

Проект внедрения кампусного  
решения в УГТУ на основе карт  
Газпромбанка. Подсистема  
«Библиотека»

Deployment project of campus solution  
in USTU, based on Gazprombank  
cards. Library subsystem

В. А. Касаткин, К. В. Рочев

V. A. Kasatkin, K. V. Rochev

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*В статье описан проект внедрения кампусного решения в УГТУ, оценена стоимость библиотечной подсистемы, проанализированы прибыли, которые оно могло бы принести, построены диаграммы потоков данных, представлена общая модель базы данных кампусной системы и прототип интерфейса пользователя.*

*This article describes deployment project of campus solution in USTU. On it was analyzed solutions, which are deployed in other countries, also cost of subsystem Library of campus solution for USTU, and was analyzed profits, which it would make. There are created data float diagrams, also entity-relationship model and UI prototype.*

**Ключевые слова:** кампусное решение, банковские карты, библиотека, идентификация личности.

**Keywords:** campus solution, bank cards, library, person identification

## Введение

В Ухтинском государственном техническом университете (далее УГТУ) есть комплекс вспомогательных бизнес-процессов, связанных с обеспечением студентов необходимой литературой, они объединены в отдельное структурное подразделение «Библиотечно-информационный комплекс» (далее БИК). Несмотря на наличие централизованной информационной системы, абонементы БИК справляются с нагрузкой студентов не самым лучшим образом: иногда бывает полное отсутствие людей на несколько часов, а иногда бывают такие очереди, что студенты вынуждены стоять за пределами абонемента, потому что в нём не хватает места. Это происходит, так как для того, чтобы взять книгу, студенту необходимо ждать, пока библиотекарь найдёт его читательский билет и проверит, какие книги за ним числятся. Ускорить этот процесс возможно с помощью автоматизированного решения, ориентированного на студента, однако есть трудности: читателю нужно подтвердить факт выдачи книги росписью, что

сохраняет необходимость использования бумажных носителей. Такую проблему может решить программный комплекс, основанный на кампусных картах, служащих идентификатором пользователя [1].

### Краткое описание кампусного решения

Автоматизированная кампусная система – это совокупность технических систем, в основе которых лежат карточные технологии, предусматривающие применение многофункциональных именных интеллектуальных карт с идентификационными и финансовыми приложениями для получения доступа к различным сервисам и услугам, предоставляемых Университетом. Технология выпуска карт позволяет обновлять состав и содержание приложений без повторной эмиссии карт [2, 3].

В рамках библиотечного учёта происходит множество процессов, которые сопровождают каждую книгу на каждом этапе её жизненного цикла, а также покрывают все взаимодействия с посетителями и директором библиотеки. На данный момент в библиотеке УГТУ подавляющее большинство процессов происходит вручную, и введение кампусного решения, которое может автоматизировать их, уменьшит объём ручной работы, что позволит сократить число рабочих мест, а, следовательно, и объём расходов на обслуживание библиотеки.

Таблица 1. Сравнительная характеристика кампусного решения УГТУ и его аналогов

Функция	МГПУ	МГЮА	МГТУ	ТПУ	Carleton [4]	Reading [5]	USTU
Страна, дата внедрения	РФ, 2015	РФ, 2015	РФ, 2015	РФ, 2016	Ка- нада	Ан- глия	РФ
Брать книги в библиотеке	-	+	-	-	+	+	+
Оплата печати и ксерокопирования в библиотеке	н/д	н/д	н/д	н/д	+	+	+
Оплата библиотечных штрафов	н/д	н/д	н/д	н/д	-	+	+
Система контроля доступа к корпусам	+	+	+	+	н/д	-	+
Система контроля доступа к кабинетам	н/д	н/д	н/д	н/д	-	+	-
Скидки вне кампуса (ISIC)	+	+	-	-	+	+	+
Оплата услуг университета	н/д	н/д	н/д	н/д	+	+	+

Когда посетитель приходит в библиотеку, он должен поднести кампусную карту к считывателю, чтобы получить доступ к перечню услуг, среди которых есть поиск книги, работа за компьютером, распечатка документов, а также получение книги на руки и сдача её обратно в библиотеку. При считывании карты система должна отмечать время посещения и идентификатор посетителя, чтобы директор БИК имел доступ к статистике посещений.

## Моделирование

Был проведён опрос сотрудников библиотеки для того, чтобы выяснить, какие процессы происходят. Помимо информации о структуре и проходящих бизнес-процессов, был выяснен размер и структура библиотечного фонда.

На рисунке 1 показаны результаты опроса 60 студентов, о количестве книг, взятых в библиотеке УГТУ за время обучения – среднее количество: 13 книг на человека.

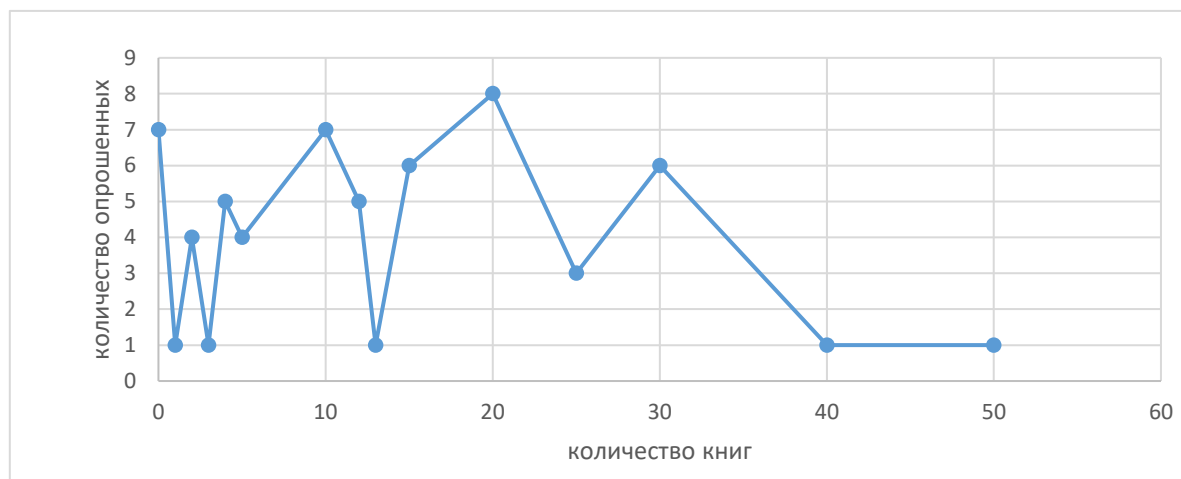


Рисунок 1. Количество книг, взятых в библиотеке УГТУ за время обучения

Было проведено моделирование кампусного решения, после чего представлена схема «Как будет» в нотации Гейна-Сарсона контекстной диаграммы и диаграммы потоков данных с внешними сущностями. Результаты моделирования кампусной системы в целом представлены в статье [6], декомпозиция процесса учета библиотечной деятельности для создания библиотечной подсистемы показана на рисунке 1. Для декомпозиции была выбрана точка зрения библиотекаря, так как именно библиотекарь является основным действующим лицом в ДИК и «интерфейсом» между читателем и библиотекой.

Была построена диаграмма базы данных, ориентированная, как на подсистему контроля доступа, так и на библиотечную подсистему (рис. 2) [7].

Кроме того, предложено использование механизмов:

- 1) получения описания книг по ISBN из онлайн-каталогов, таких как google-книги для облегчения формирования базы данных новых книг;
- 2) формирования бланка описания книги с QR-кодом для вложения в книгу и дальнейшего ее распознавания с помощью планшета;
- 3) считывания NFC-метки кампусных карт для идентификации читателей для идентификации;
- 4) предоставления интерфейса для осуществления читателем графической подписи на экране устройства при выдаче книги.

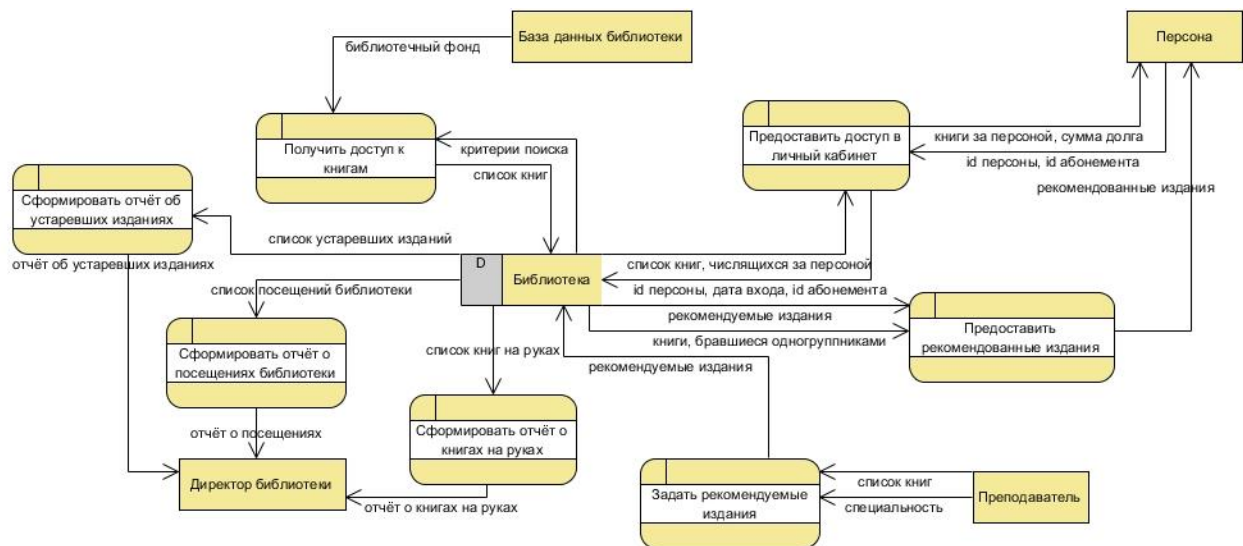


Рисунок 1. Диаграмма потоков данных библиотечной подсистемы

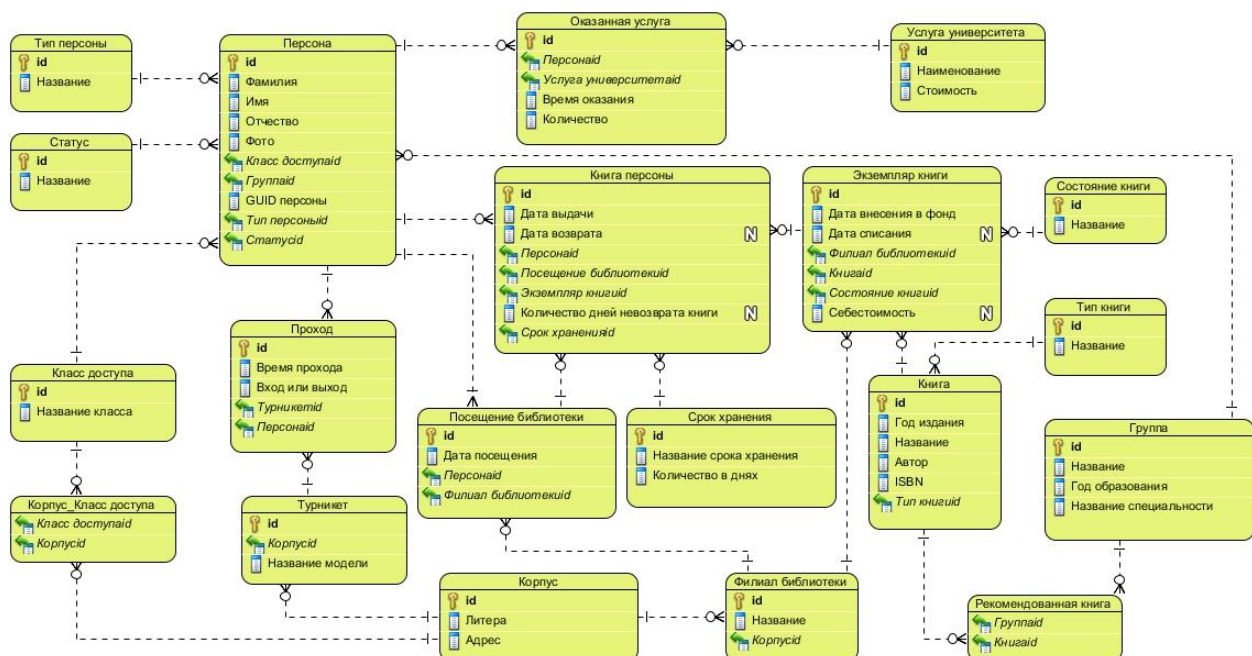


Рисунок 2. Логическая модель кампусной базы данных

Был создан прототип интерфейса пользователя личного кабинета читателя библиотеки и сервисов библиотечной подсистемы.

Был произведён расчёт стоимости оцифровки библиотечного комплекса, включая цены на трудозатраты и на расходные материалы. Цена страницы рассчитывалась исходя из того, что на одну страницу должно приходиться 4 бланка, а на одну книгу – один бланк. В стоимость страницы включены трудозатраты и расходные материалы. Общая стоимость была разделена на 4 разных варианта оцифровки: полная оцифровка фонда, основанная на планшетах; полная оцифровка фонда, основанная на информационных киосках; оцифровка наиболее используемого процента книг, основанная на планшетах; оцифровка наиболее используемого процента книг, основанная на информационных киосках.

Таблица 2. Расчёт стоимости оцифровки библиотечного комплекса

Статья затрат	Количество, шт.	Цена за шт., рублей	Общая стоимость, рублей
Общий размер библиотечного фонда	409000	-	
Страница		3	
По всем книгам	102250	3	306750
По исп. книгам	45 000	3	30675
Принтер	1	2090	2090
Картридж		1505	
По всем книгам	256	1505	39130
По исп. книгам	26	1505	385280
Планшеты (по количеству абонементов)	5	14990	74950
Информационные киоски	5	44500	222500
Считыватели NFC (нужны для киосков)	5	4550	22750
Итого			
По всем книгам, исп. планшеты			766980
По исп. книгам, исп. планшеты			144755
По всем книгам, исп. киоски			937280
По исп. книгам, исп. киоски			315055

### Заключение

В представленной работе построена модель процессов функционирования библиотеки с точки зрения библиотекаря, проведён обзор стоимости внедрения системы в различных конфигурациях, а также построена модель базы данных.

### Список литературы

1. El Beqqal, Mohamed; Kasmi, Mohammed Amine; Azizi, Mostafa. Access Control System in Campus Combining RFID and Biometric Based Smart Card Technologies // *Advances in Intelligent Systems and Computing*, том 520, С. 559–569.
2. Алисултанова У. К., Шугайпова З. М. Проект «Кампусная карта» // *Учитель будущего – 2016 : материалы всероссийского конкурса с международным участием*. 2016. С. 443–445.
3. Li, Jiang. The Design and Implementation of IC Card System Based on Digital Campus // *Proceedings of the 2016 4<sup>th</sup> international conference on machinery, materials and computing technology*, том 60, С. 297–300.
4. Информационная страница о кампусных картах // Официальный сайт университета Carleton, свободный <https://carleton.ca/campuscard/> (дата обращения 1.12.2016).
5. Информационная страница о кампусных картах // Официальный сайт университета Reading, свободный <http://www.reading.ac.uk/internal/campus-card/> (дата обращения 1.12.2016).
6. Алиева Э. М., Рочев К. В. Проект внедрения кампусного решения в УГТУ на основе карт Газпромбанка. Подсистема «Проходная» // *Информационные технологии в управлении и экономике*. 2017. № 3. URL: <http://itue.ru/?p=1624>.

7. Li, Shanna. Application Study of Big-data Mining Based on Campus Card Platform // 2016 2<sup>nd</sup> International conference on future computer supported education (FCSE 2016), C. 58–60.

### List of references

1. El Beqqal, Mohamed; Kasmi, Mohammed Amine; Azizi, Mostafa. “Access Control System in Campus Combining RFID and Biometric Based Smart Card Technologies”, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, book 520, pp. 559–569.
2. Alisultanova U. K. Shugaipova Z. M. “Project “Campus card”, *Teacher of the future* – 2016 Materials of russian contest with international participation, 2016, pp. 443–445.
3. Li, Jiang. “The Design and Implementation of IC Card System Based on Digital Campus”, *Proceedings of the 2016 4<sup>th</sup> international conference on machinery, materials and computing technology*, book 60, pp. 297–300.
4. “Info page about campus card”, Official site of Carlton University, accessed Dec 01, 2016, <https://carleton.ca/campuscard/>.
5. “Info page about campus card”, Official site of Reading University, , accessed Dec 01, 2016, <http://www.reading.ac.uk/internal/campus-card/>.
6. Aliyeva E. M., Rochev K. V. “The project of implementing a campus solution in the USTU based on Gazprombank cards. Passing subsystem”, *Informational technologies in management and economics*. 2017, no. 3, URL: <http://itue.ru/?p=1624>.
7. Li, Shanna, “Application Study of Big-data Mining Based on Campus Card Platform”, 2016 2<sup>nd</sup> International conference on future computer supported education (FCSE 2016), pp. 58–60.

## Рецензия

*на статью «Касаткин В. А., Рочев К. В. Проект внедрения кампусного решения в УГТУ на основе карт Газпромбанка. Библиотечная подсистема // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 3 (08)»*

Статья посвящена реализации проекта внедрения кампусного решения в УГТУ с целью реализации библиотечной подсистемы, что является достаточно актуальной задачей, обладающей высокой практической ценностью. Актуальность задачи связана с тем, что существующая централизованная информационная система периодически не справляется с нагрузкой.

В работе описан обзор аналогичных решений, внедрённых в российских и зарубежных университетах, результаты которого представлены в аналитическом табличном виде с описанием необходимых для эффективной реализации функций. Для идентификации и анализа востребованности услуг было проведено моделирование кампусного решения, после чего представлена схема разрабатываемой подсистемы в нотации Гейна-Сарсона контекстной диаграммы и диаграммы потоков данных с внешними сущностями. Также важной частью статьи является оценка затрат на реализацию системы в различных конфигурациях.

Содержание статьи удовлетворяет всем требованиям к научным изданиям, корректно использованы поясняющие рисунки и формулы. Выводы и предложения, полученные результаты описанные в статье (модель процессов функционирования библиотеки с точки зрения библиотекаря, модель базы данных) имеют высокую практическую ценность. Публикация может быть интересна специалистам, занимающимся внедрением подобных систем, а также специалистам других учебных заведений.

Статья В. А. Касаткин, К. В. Рочев «Проект внедрения кампусного решения в УГТУ на основе карт Газпромбанка. Подсистема «Библиотека» обладает высокой практической ценностью и соответствует всем требованиям, предъявляемым к работам такого рода.

Данная статья может быть рекомендована к публикации.

В. А. Романчук

к. т. н., доцент, доцент кафедры информатики, вычислительной  
техники и методики преподавания информатики  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет  
имени С.А. Есенина».



**КАРАХАНЛЫ Я. А., КУДЕЛИН С. Г.**  
**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЁТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**ЦВЕТОЧНОГО МАГАЗИНА «КАМЕЛИЯ»**  
*УДК 004:658.5, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 50.49.37*

Информационная система учёта  
деятельности цветочного магазина  
«Камелия»

Information system accounting  
activities of the flower shop  
"Camellia"

Я. А. Караханлы<sup>1</sup>, С. Г. Куделин<sup>2</sup>

J. A. Garahanly<sup>1</sup>, S. G. Kudelin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agile Solutions, г.Баку

<sup>1</sup>Agile Solutions, Baku, Azerbaijan

<sup>2</sup>Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

<sup>2</sup>Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*В данной работе создаётся информационная система учёта деятельности цветочного магазина. В магазине ведётся учёт списаний (данные о списаниях вносятся в журнал, который называется журналом списаний) и учёт поступлений (данные о поступлениях вносятся в журнал, который называется журналом поступлений). В данной работе особое внимание уделяется исследованию предметной области, выбору архитектуры системы, моделированию, способу реализации программного продукта. Данная работа должна в первую очередь помочь директору магазина.*

*In this work, an information system for registering the activities of a flower shop is created. The store keeps a record of the write-offs (the data on the write-offs are entered in the journal, which is called the write-off journal), and the accounting of receipts (information about the receipts is entered in the journal, which is called the receipt journal). In this work, special attention is paid to the study of the domain, the choice of the system architecture, modeling, the way the software product is implemented. This work should primarily help the store manager.*

**Ключевые слова:** списания, заявка поставщику, акт списания и акт продажи.

**Keywords:** write-off, application to the supplier, act of write-off and act of sale.

## Введение

Автоматизация различных областей нашей жизни – непреодолимый процесс. Все больше и больше процессов описываются и хранятся в компьютерных системах. Это позволяет более эффективно и успешно обрабатывать данные, хранить их и быстрее производить их поиск.

При анализе работы цветочного магазина выяснилось, что с помощью информационных систем можно значительно улучшить некоторые области деятельности цветочного магазина. Например, формирование отчёта и формирование заявки поставщику, в цветочном магазине.

Важнейшим выходным документом является отчёт, его формирует для себя директор из информации находящейся в журналах списания и поступлений. Это трудоёмкий процесс, на которое затрачивается большое количество времени. Также в магазине есть вторая выходная форма, это заявка поставщику, в ней называются наименования цветов, которые необходимы магазину для торговли. Для ее формирования директор должен хорошо понимать, что требуется магазину в тот или иной момент, а также, обязательно, директор должен ориентироваться на отчёт.

### **Видение системы**

Информационная система разрабатывается для небольшого цветочного магазина. В нём есть две основных должности, интересующие нас в рамках данной работы, это директор и продавец. В магазине периодически проводятся ревизии, на основании данных внесенных в специальные журналы, таких журналов 2. В журнал поступления вносятся данные о цветах, поступивших в магазин, во второй же журнал вносятся данные о списаниях. На основе этих журналов формируются два основных выходных документа, это отчёт и заявка. На данный момент все выходные документы формируются директором. Это очень ёмкий процесс, требующий большого количества анализа имеющихся данных, на который тратится очень большое количество времени. К тому же периодически проводятся ревизии, на которые уходит около 6-8 часов, что является большим минусом, так как на всё это время магазин закрывается. Также весь персонал обязан находиться всё время, что проходит ревизия, и это время обязательно оплачивается персоналу.

Исходя из этого, было решено создать приложение, которое автоматизировало бы данные процессы, предоставляло бы хранилище для всей необходимой информации и упрощало бы рутинную работу продавца, а также, избавляло бы от хранения большого количества журналов. Благодаря централизованному защищенному хранилищу, исключается возможность потери документов, и сводится к минимуму возможность ошибки при их формировании.

Разрабатываемое приложение должно иметь ряд достоинств, которые важны для конечного пользователя, и для проведения бизнес-процесса в целом:

- предоставление актуальной информации о присутствующих в магазине цветах;
- надежное хранение всех продаж и списаний и возможность их просмотра;
- автоматическое формирование отчета за заданный период;
- помощь в формировании заявки;
- контроль корректности ввода вносимых в систему данных.

Данная работа описывает создание приложения, частично автоматизирующего процесс учёта поступления, продаж и списаний, а также формирования заявки и отчётов в цветочном магазине.

### Изучение аналогов

С целью узнать о готовых решениях для заполнения каких-либо документов были изучены программы, аналогичные по назначению с нашей поставленной задачей.

*Программа: «1С».* Программное обеспечение 1С решает множество задач учета и управления в организациях различных отраслей и сфер деятельности вне зависимости от организации органов управления. Главный плюс 1С, программное обеспечение пишется конкретно под систему, для которой она предназначена, это не готовое решение. Главным минусом 1С является высокая стоимость системы [4].

*Программа: «Subtotal».* Главным отличием облачного сервиса Subtotal от других систем учёта розничных продаж и склада является его простота и удобство автоматизации цветочного магазина. Программа обеспечивает проведение таких операций, как приемка товара, инвентаризация, продажа, возврат, переоценка, списание. Из других полезных функций – учет не только доходов, но и расходов по различным статьям, учет движения денежных средств, формирование отчетов, аналитика. Subtotal это готовое решение, является платным программным обеспечением, и обойдётся в 1400 рублей каждый месяц. Также это готовое решение, поэтому будут некоторые неудобства, связанные, с универсальностью системы [5].

Таблица 1. Аналоги

Параметр	«1С»	«Subtotal»	ИС учёта деятельности цветочного магазина «Камелия»
Сложность работы	Низкая	Низкая	Низкая
Оптимизация системы	Низкая	Средняя	Средняя
Стабильность системы	Средняя	Низкая	Средняя
Стоимость	Более 15 000 рублей на оборудование Более 20 000 рублей	Более 15 000 рублей на оборудование 1400 рублей в месяц	15 000 рублей на оборудование

### Постановка задачи

Таким образом, складываются предпосылки для написания программы, которая будет направлена на учёт данных о поступлениях, продажах и списаниях, а также формирование отчёта и заявки. Отличием от вышеперечисленных программ в первую очередь стоимость разработки. Также разрабатывая систему самостоятельно, я буду иметь возможность самостоятельно сопровождать ее и совершенствовать по мере развития, так как являюсь директором магазина, для которого ведётся разработка.

## Выбор среды разработки

В качестве средства непосредственной разработки была выбрана среда разработки Visual Studio 2015 от Microsoft и SQL Server Management Studio 2012. В частности, Visual Studio поддерживает Entity Framework версии EF 5 является продолжением технологии Microsoft ActiveX Data и предоставляет возможность работы с базами данных через объектно-ориентированный код C#. Entity Framework берет на себя обязанности по преобразованию кода C# в SQL-инструкции [3].

## Функции системы

Сформируем базовые требования к системе:

1. Ввод и хранение справочных данных: вид цветка, сорт цветка, поставщик, плантация;
2. Ввод и хранение данных о цветках, списаниях и продажах;
3. Сформировать отчет;
4. Сформировать заявку.

## Модель

Диаграммы потоков данных (DFD) являются основным средством моделирования функциональных требований проектируемой системы. С их помощью эти требования разбиваются на функциональные компоненты (процессы) и представляются в виде сети, связанной потоками данных. Главная цель таких средств – продемонстрировать, как каждый процесс преобразует свои входные данные в выходные, а также выявить отношения между этими процессами [2].

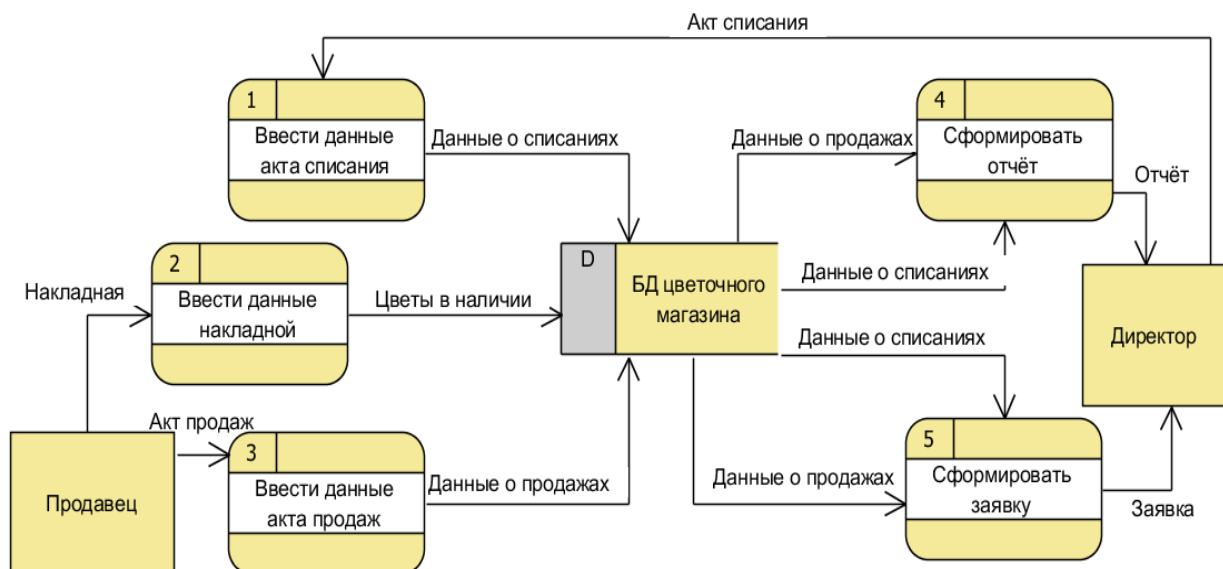


Рисунок 1. Диаграмма потоков данных

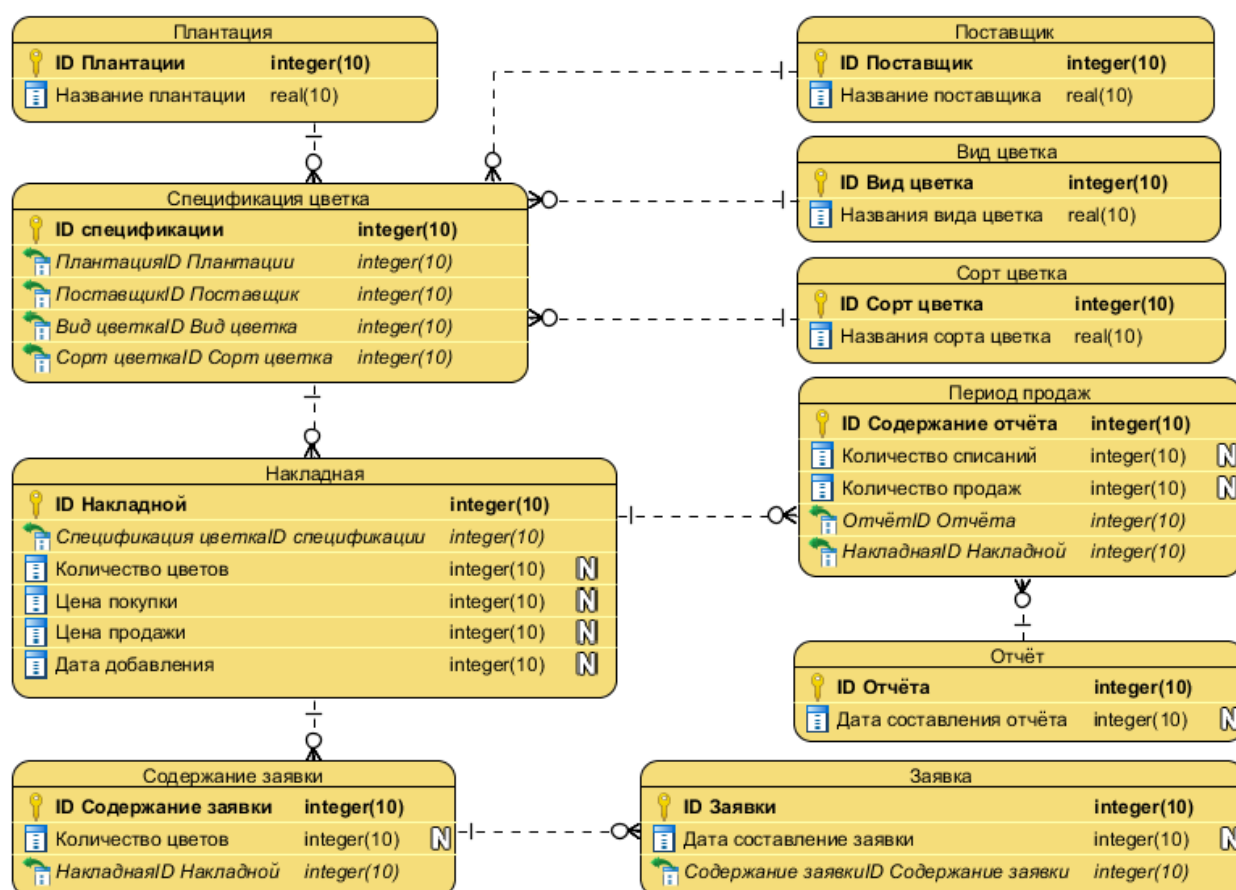


Рисунок 2. Логическая модель БД

## Разработка ИС

При входе в систему пользователю открывается главная страница.

Учет цветов										
Справочники   Привоз   Продажа   Списание   Отчеты										
Критерий										
<div> <input type="text"/> <input type="button" value="Поиск"/> <input type="button" value="Изменить"/> </div>										
	Вид цветка	Сорт цветка	Плантация	Поставщик	Цена покупки	Цена продажи	Количество	Стоимость покупок	Стоимость продаж	Дата
▶	Лилии	Форевей Янг	Москва	7Цветов	30,0000	23,0000	1	30,0000	23,0000	
	Лилии	Форевей Янг	Москва	МирЦветов	456,0000	789,0000	41	18696,0000	32349,0000	
	Хризантемы	Ор Хольветия	Москва	МирЦветов	23,0000	30,0000	9	207,0000	270,0000	
	Лилии	Зембла	Москва	7Цветов	12,0000	234,0000	140	1680,0000	32760,0000	
	Лилии	Форевей Янг	Москва	7Цветов	30,0000	1,0000	2	60,0000	2,0000	
	Лилии	Форевей Янг	Москва	7Цветов	32,0000	1,0000	2	64,0000	2,0000	
	Лилии	Форевей Янг	Москва	7Цветов	33,0000	1,0000	6	198,0000	6,0000	
	Лилии	Форевей Янг	Москва	7Цветов	35,0000	65,0000	2	70,0000	130,0000	
	Лилии	Форевей Янг	Москва	7Цветов	35,0000	64,0000	1	35,0000	64,0000	27.05.2017
	Гипсофила	Бакарди же...	Эквадор	7Цветов	32,0000	42,0000	2	64,0000	84,0000	27.05.2017

Рисунок 3. Интерфейс системы: накладная

## Заключение

В рамках ВКР была проведена работа по созданию информационной системы учёта деятельности цветочного магазина «Камелия». В результате были

построены модели процесса учёта деятельности цветочного магазина с точки зрения директора, логические и физические модели базы данных. Проведена работа по изучению потенциального пользователя и выдвижения требований к разрабатываемой системе.

В результате была предложена информационная система, которая автоматизирует процесс заполнения постовой ведомости караула в исправительных учреждениях.

### Список литературы

1. Маракасов Ф. В., Николаева Н. А., Некучаева Н. А. Дипломное проектирование. Ухта : УГТУ, 2011. 31 с.
2. Николаева Н. А., Калинина Т. Ю. Язык структурированных запросов. Лабораторные работы: учебное пособие. Ухта: УГТУ, 2006. 124 с.
3. Краткое руководство (платформа Entity Framework) // Microsoft Developer Network – сеть разработчиков Microsoft. [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb399182\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb399182(v=vs.100).aspx).
4. Официальный сайт 1С: <https://1c.ru/>.
5. Официальный сайт Subtotal: <http://subtotal.ru/>.

### List of references

1. Maracas F. V., Nikolaeva N. A., Necochea N. A. *Graduation projects*. Ukhta : USTU, 2011. 31 p.
2. Nikolaeva N. A., Kalinina T. Y. *The structured query Language*. Laboratory work: tutorial. Ukhta : USTU, 2006. 124 p.
3. QuickStart (Entity Framework), Microsoft Developer Network – Microsoft developer network, [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb399182\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb399182(v=vs.100).aspx).
4. Official 1C website: <https://1c.ru/>.
5. Official site Subtotal: <http://subtotal.ru/>.

**КУЗНЕЦОВ И. А., ЛАПИНА Н. Н.  
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ОФОРМЛЕНИЯ И  
ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКАЗОВ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ГРУНТОВ**

*УДК 004.62:002.5, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 50.53.17*

Информационная система учета  
оформления и выполнения заказов  
испытательной лаборатории  
строительных материалов и грунтов

Accounting information system design  
in order for a test laboratory of  
construction materials and soil

И. А. Кузнецов<sup>1</sup>, Н. Н. Лапина<sup>2</sup>

I. A. Kuznetsov<sup>1</sup>, N. N. Lapina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Самарский государственный  
аэрокосмический университет  
им. С. П. Королёва, г. Самара

<sup>1</sup>Samara state aerospace University.  
S. P. Korolev, Samara

<sup>2</sup>Филиал «Нижегородское управление  
по организации общественного  
питания» ООО «Газпром питание»,  
г. Нижний Новгород

<sup>2</sup>The branch "Nizhny Novgorod  
management on the organization of  
public catering" LLC "Gazprom food",  
Nizhny Novgorod

*В статье описан процесс учета в  
испытательной лаборатории и  
разработка информационной системы  
для его автоматизации, произведен  
поиск и обзор аналогов. Представлена  
логическая модель уровня управления  
данными, диаграмма прецедентов для  
системы, описание созданного  
прототипа.*

*The article describes the process of  
accounting in the testing laboratory and  
the development of an information sys-  
tem for its automation, a search and re-  
view of analogues is made. Logical  
model of the data management layer are  
presented, a use case diagram for the  
system, a description of the prototype  
created.*

**Ключевые слова:** система учета,  
учет заказов, автоматизация бизнес-  
процесса, испытательная  
лаборатория, строительные  
материалы, грунты.

**Keywords:** accounting system, or-  
der accounting, business process auto-  
mation, testing laboratory, building ma-  
terials, soils.

## **Введение**

Испытательная лаборатория строительных материалов и грунтов (ИЛ-СМиГ) занимается проведением испытаний строительных материалов и грунтов. Изначально все процессы организации, начиная от оформления заявки на испытания и до оформления протокола, а также подсчета цены заказа и предоставления списков на составление актов, в данной лаборатории никаким образом не



автоматизированы. Здесь имеет место и большое количества ручного труда, и бумажной документации, которую неудобно хранить и упорядочивать – для того, чтобы полностью оформить один заказ, нужно занести данные во множество журналов, при этом продублировав некоторые записи.

Кроме того, в настоящее время в лаборатории в электронном виде хранятся дубликаты протоколов с приложениями, создаваемые с помощью офисных программ (Word, Excel), используемые для печати. Но из-за организации процесса, создание электронных экземпляров представляет собой лишнюю работу по переносу данных из имеющихся журналов. Подобный способ организации работы не позволяет гибко организовывать таблицы результатов для заказчиков, затрудняется поиск нужной информации. Также время- и трудозатраты выше, чем при наличии полноценной ИС для управления данным процессом.

Целью данной работы является разработка ИС для ведения учета оформления и выполнения заказов в указанной испытательной лаборатории, что позволит избавиться от многих недостатков неавтоматизированных процессов.

### Обзор аналогов

В смежной области инженерно-геологических изысканий и испытаний строительных материалов программного обеспечения на данный момент не существует, либо оно используется в закрытых кругах и не распространено. В сфере инженерно-геологических изысканий присутствуют следующие представители коммерческого ПО для нужд инженерной геологии [1]:

- CREDO ГЕОЛОГИЯ (ООО «Кредо-Диалог», [credo-dialogue.ru](http://credo-dialogue.ru));
- GEOSimple (Дёмин Сергей Андреевич, [geosimple.ru](http://geosimple.ru));
- EngGeo (Мелихова Татьяна Юрьевна, [enggeo.net](http://enggeo.net));
- GEOTECH Геолог + GeoDraw (ООО «Юнис-Юг», [www.uniservice-europe.co.uk](http://www.uniservice-europe.co.uk));
- GeoniCS GEODirect (АО «СиСофт Девелопмент», [www.csdev.ru](http://www.csdev.ru)).

Это комплексные программные системы, которые, однако, хоть и имеют возможность обработки данных лабораторных испытаний и позволяют экспортировать данные, например, в MS Excel и MS Word, специализируются на более комплексной деятельности и не подходят даже для частичной автоматизации процессов ИЛСМиГ. Так, все они обладают широким функционалом и, безусловно, являются мощными инструментами для инженерно-геологических изысканий, однако не подходят для формирования заявок и прочей деятельности лаборатории.

Также существует программа Лаборатория, позволяющая упростить расчеты при проведении измерений для грунтовых проб и избавиться от части журналов с результатами, однако она не позволяет оформлять протоколы испытаний и прочую документацию и сфокусирована именно на облегчении проведения работ с грунтами [2]. На рисунке 1 представлена организация пользовательского интерфейса программы Лаборатория (версия 3.0). Он состоит из трех основных областей:

- 1) область скважин;

- 2) область проб;
- 3) область исходных данных.

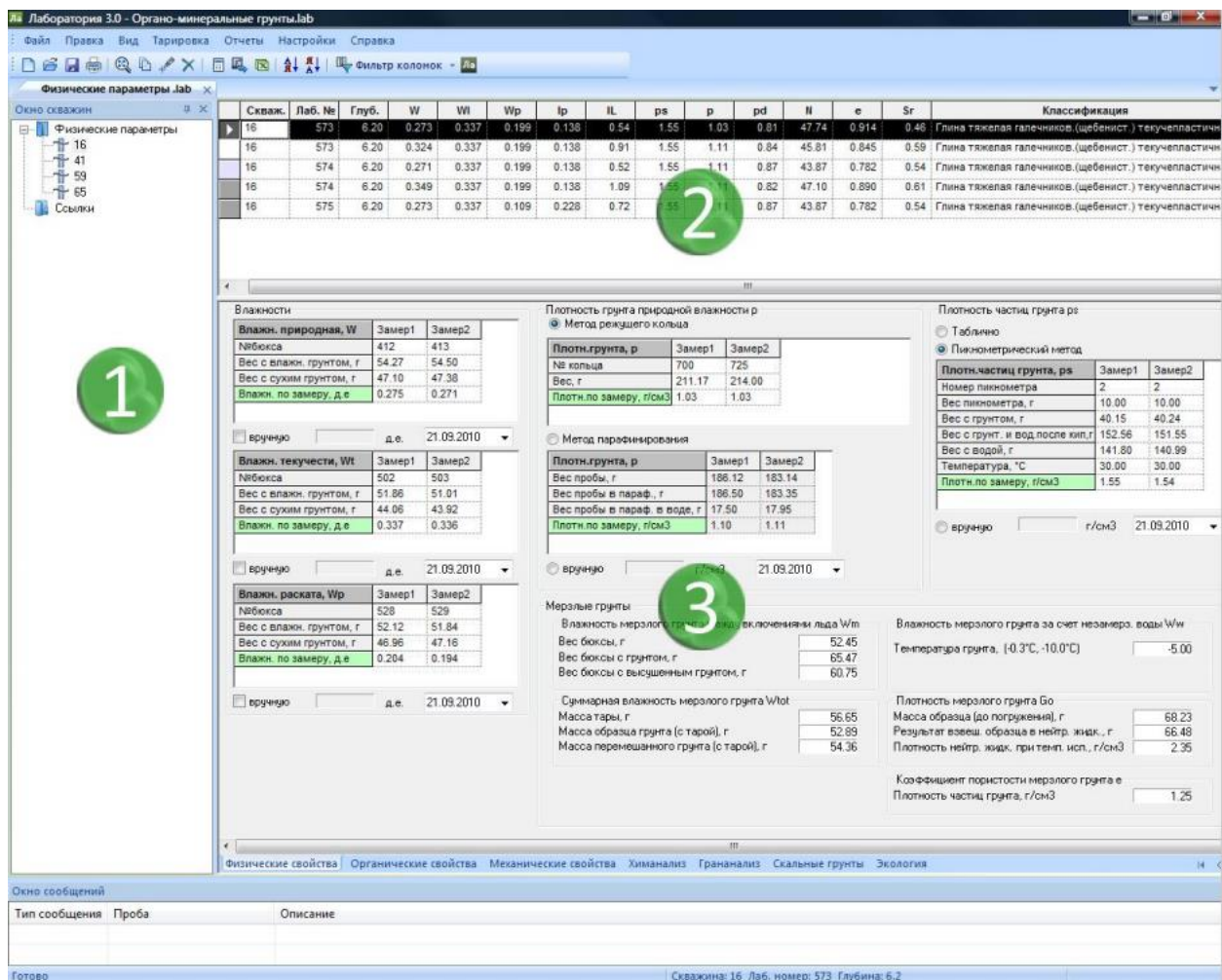


Рисунок 1. Организация пользовательского интерфейса ПО «Лаборатория»

В области испытания строительных материалов относительно похожего на разрабатываемое ПО еще меньше: подавляющее количество программных продуктов предназначено для взаимодействия с испытательной техникой, такой как, например, гидравлические прессы, что не может считаться близким аналогом для разрабатываемой в рамках данной работы информационной системы. Среди подобного программного обеспечения можно выделить Bluehill, позволяющее, кроме всего прочего, гибко настраивать вывод результатов [3].

Исходя из вышеизложенного, на данный момент для планируемой системы нет близких аналогов или же они не распространены широко. Имеющееся же программное обеспечение сфокусировано на отличных от создаваемой ИС задачах, а также не покрывает достаточно сферу деятельности лаборатории. Так что можно сказать, что данная система разрабатывается для не занятой на данный момент ниши.

## Постановка задачи

Исходя из организации неавтоматизированных процессов и отсутствия подходящих аналогов, становится видна потребность написания такой информационной системы, которая будет покрывать деятельность лаборатории, позволяя тем самым автоматизировать процесс учета оформления и выполнения заказов испытательной лаборатории, работающей со строительными материалами и грунтами. Система должна позволять создавать, регистрировать и хранить заявки на испытания, формировать протоколы и списки на акты, а также агрегировать результаты испытаний и брать часть расчетов на себя. Все это должно позволить уменьшить количество бумажной работы, облегчить процессы учета и сделать менее критичным человеческий фактор.

## Выбор средств разработки

В силу того, что проводится индивидуальная разработка с минимальной коммерциализацией, было решено использовать среду Microsoft Visual Studio в версии Community Edition. Языком программирования выбран C#. Выбор среды и языка также обусловлен тем, что C# – гибкий объектно-ориентированный язык, поддерживающий многие модели разработки, сборку мусора посредством CLR, а также очень удобный в разработке. Кроме того, в Visual Studio удобно реализовано создание многозвенных приложений, что также повлияло на выбор.

Для реализации базы данных же была выбрана РСУБД Microsoft SQL Server в силу близкой интеграции с Visual Studio, а также из-за поддержки процедурного расширения языка SQL T-SQL.

В качестве средства взаимодействия с БД было решено использовать LINQ to SQL, поддерживаемый Visual Studio за счет хорошей масштабируемости, возможности работы с реляционными данными как с объектами, отсутствия необходимости явно встраивать в код SQL-запросы и возможности с его помощью реализации паттерна MVC.

Для построения диаграмм и прототипирования интерфейса использовалась программа Visual Paradigm. Выбор обусловлен поддержкой UML нотации, возможностью создавать самые разнообразные диаграммы и создавать прототипы интерфейса.

## Реализация

Перед непосредственным началом разработки было составлено техническое задание. Оно стало основным документом, направляющим весь процесс разработки ИС. Кроме прочего, ТЗ содержит в себе характеристику объектов автоматизации и комплекс требований к системе, в том числе функциональных. После составления ТЗ было принято решение к началу непосредственной разработки информационной системы.

Также наряду с ТЗ была создана модель бизнес-процесса, составлены контекстные диаграммы «как есть» и «как будет», а также проведена декомпозиция и построена диаграмма потоков данных для данного процесса (DFD). Контекстную диаграмму процесса (так как взаимодействие с внешними сущностями не

меняется, контекстные диаграммы «как есть» и «как будет» одинаковы) и DFD можно увидеть ниже на рисунках 2 и 3 соответственно.

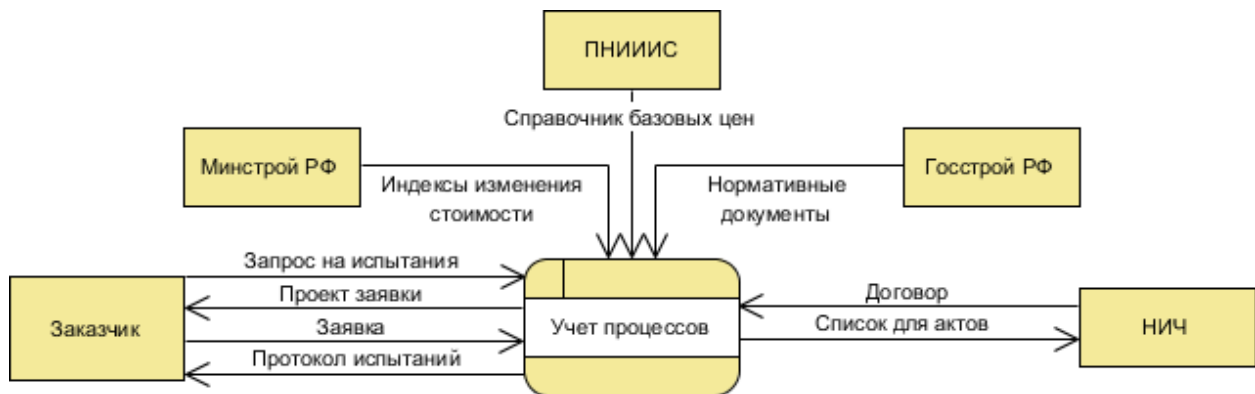


Рисунок 2. Контекстная модель процесса

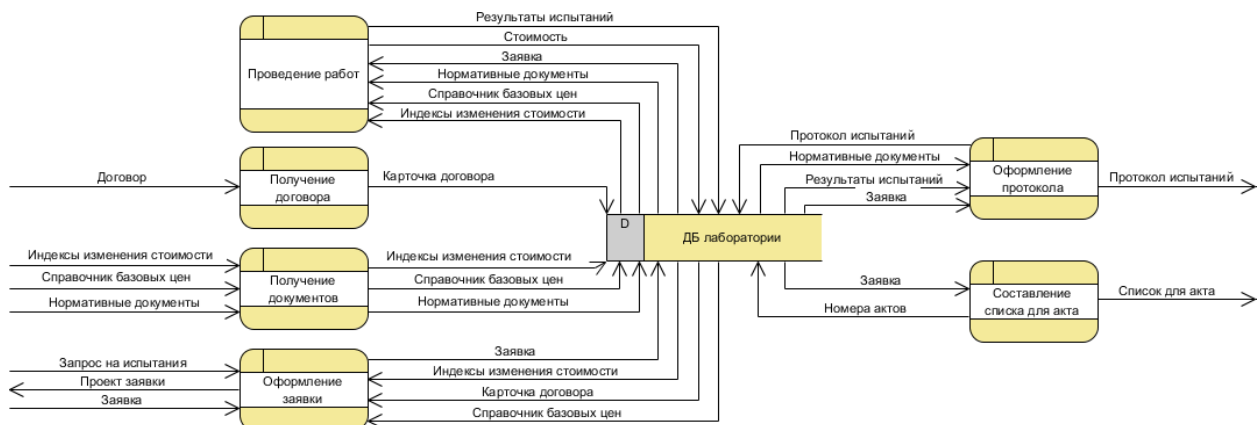


Рисунок 3. DFD 1-го уровня БП «Учет оформления и выполнения заказов испытательной лаборатории» «Как будет»

Построение логической модели базы данных – один из первых шагов при ее проектировании, включающий в себя представление сущностей базы и уточнение их атрибутов, установление связей между сущностями. Все это строится без привязки к какой-либо конкретной реализации, в потому в логической модели отсутствует сопоставление атрибутов сущностей типам данных. После выявления сущностей, определения их связей, объединения сущностей со связями один-к-одному и создания слабых при связях многие-ко многим, в конечной модели получилось 26 сущностей. Данная модель представлена на рисунке 3 в виде диаграммы сущность-связь.

Далее на основе логической модели была построена физическая модель базы данных, рассматривающая БД в контексте средств реализации базы. Фактически, от логической она отличается только прописанными ограничениями СУБД (например, типы данных, разрешение значений NULL). После чего была реализована собственно БД.

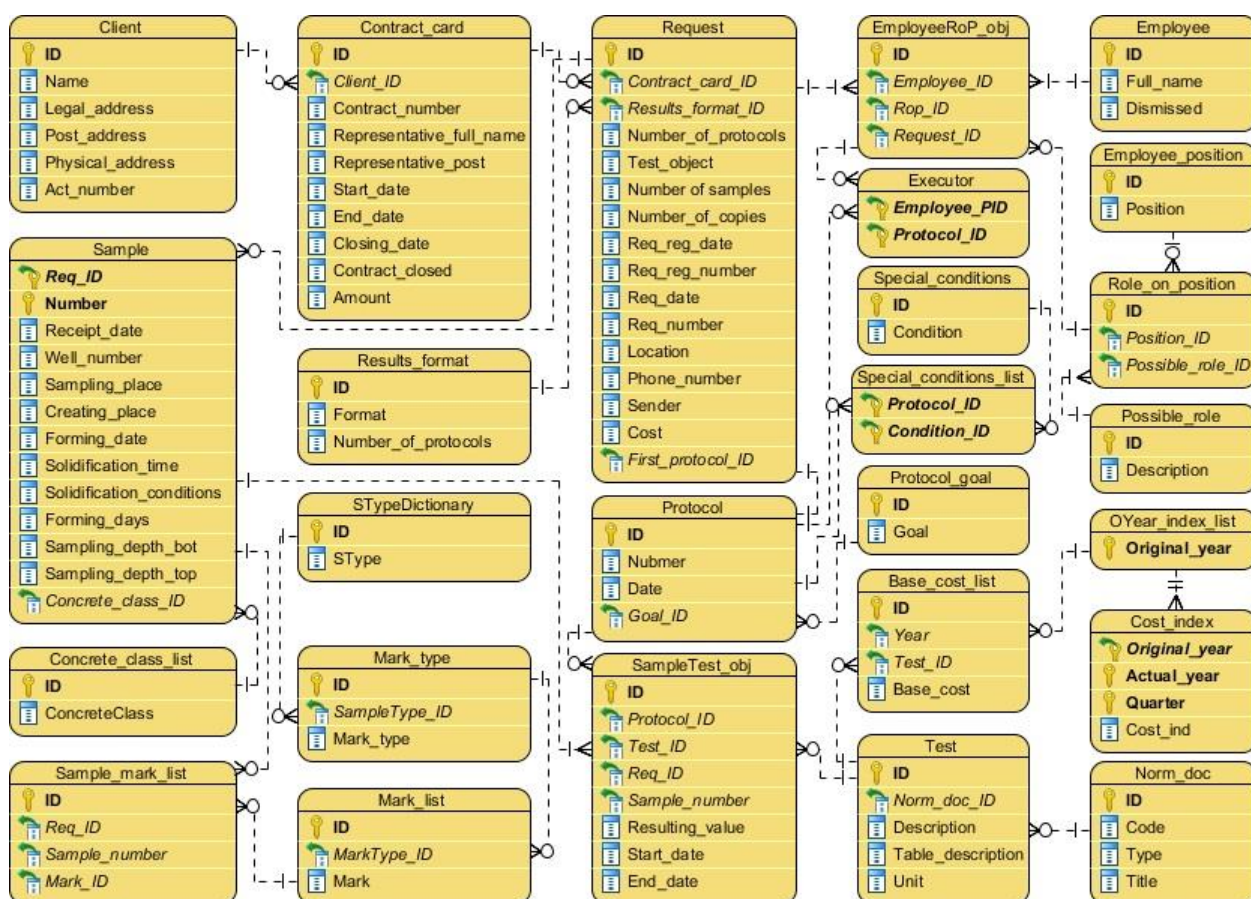


Рисунок 3. Логическая модель БД (ERD)

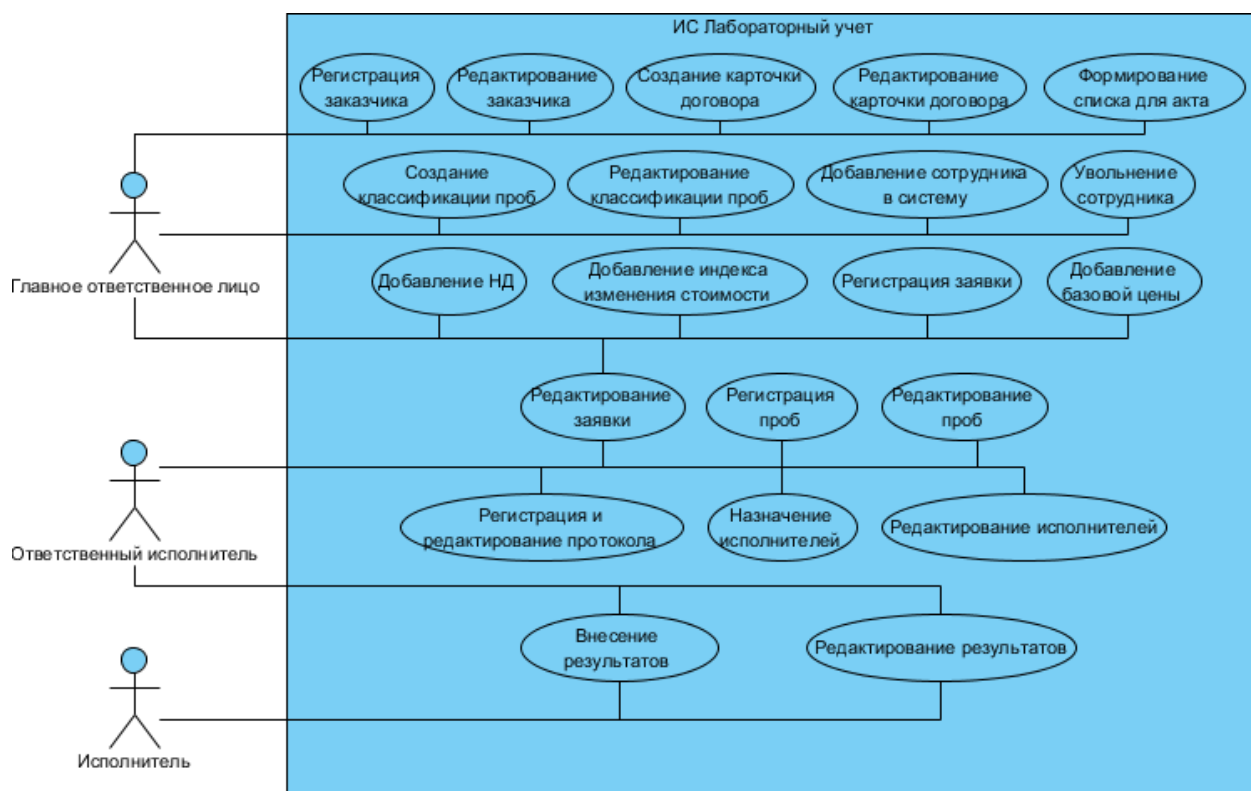


Рисунок 4. Диаграмма прецедентов



Кроме создания базы данных на основе построенных моделей, было создано представление поведения системы в виде диаграммы прецедентов (рис. 4), на которой указаны типовые прецеденты работы системы в соответствии с пользовательскими ролями.

После определения прецедентов работы системы, каждый из них был подробно описан, и для всех прецедентов созданы прототипы интерфейса.

После завершения работ с интерфейсами, наступила очередь реализации функциональных требований, установленных ТЗ.

Так как инструментом взаимодействия с БД был выбран LINQ, то был использован один класс-контроллер, занимающийся отображением БД ее работой с ней. Он был вынесен в отдельный проект в рамках решения, что позволит в процессе внедрения вынести его на отдельный сервер.

На данный момент основной интерфейс выглядит следующим образом: на форме приложения располагается элемент MenuStrip, навигация по функциям приложения осуществляется путем перемещения по пунктам меню. На главной панели приложения расположены элементы управления заказчиками – кнопки добавления и удаления заказчиков и карт договоров, а также таблицы (DataGridView), показывающие и позволяющие редактировать информацию по ним. Все это можно увидеть на рисунке 5.

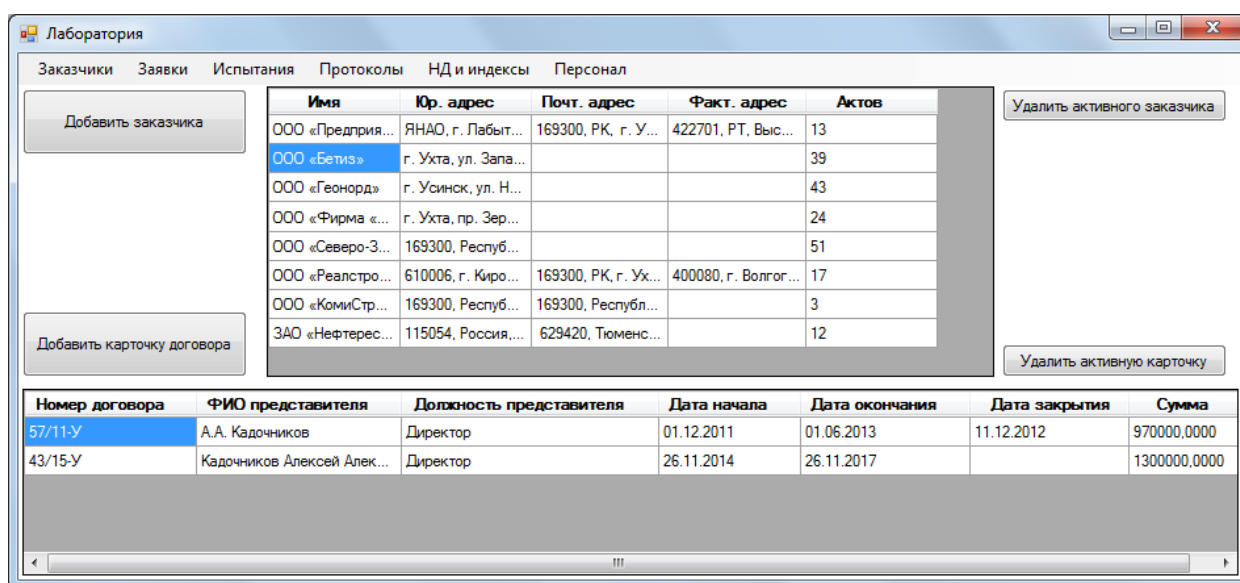


Рисунок 5. Начальная панель приложения

Остальные панели содержат соответствующие данные, представленные схожим с основной панелью способом (рис. 6).

При запуске приложения все данные о заказчиках, внесенных в систему загружаются в таблицу и отображаются на главной панели. Для того, чтобы добавить нового заказчика в систему, необходимо нажать на кнопку «Добавить заказчика». В ответ система отображает модальное окно (рис. 7), после чего в случае подтверждения добавления заказчика, обновляет данные в БД и актуализирует представление.

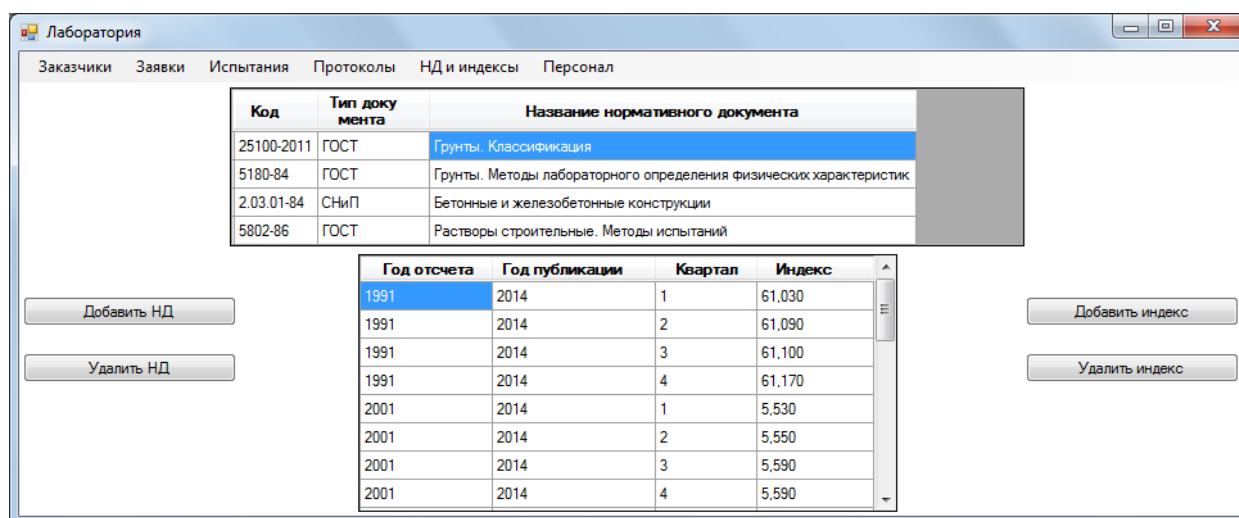


Рисунок 6. Панель управления нормативными документами и индексами

The screenshot shows the 'Добавление заказчика' dialog box. It contains four text input fields for client information and two buttons at the bottom.

Имя заказчика\* 123123

Юр. адрес\* 456456

Почтовый адрес 789789

Фактический адрес 147147

поля, помеченные \*, обязательны к заполнению

Buttons: 'Отмена', 'Добавить заказчика'

Рисунок 7. Окно добавления заказчика

После добавления записи в случае необходимости можно редактировать данные заказчика прямо из основного окна.

### Заключение

В процессе работы была описана предметная область, изучены аналоги, сформулированы требования к продуктам подобного рода. Выполнено создание прототипа, реализующего значительную часть запланированного функционала. После успешного завершения дальнейшей разработки и превращения прототипа в конечный продукт можно будет внедрить его на предприятие, выполнив тем самым поставленную изначально задачу автоматизации бизнес-процесса.



## Список литературы

1. Прохачев М. Обзор ПО для инженерной геологии // GeoInfo – информационный ресурс для инженеров-изыскателей [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.geoinfo.ru/includes/periodics/programmnoe\\_obespechenie/2017/0329/000012805/detail.shtml](http://www.geoinfo.ru/includes/periodics/programmnoe_obespechenie/2017/0329/000012805/detail.shtml).
2. Лаборатория // ПСС Грайтек [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pss.spb.ru/products/Yuniservis/Laboratory.html>.
3. Instron Bluehill Universal Software // Instron [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.instron.ru/ru-ru/products/materials-testing-software/bluehill-universal>.
4. Microsoft, Руководство Microsoft по проектированию архитектуры приложений, 2-е издание. 2009. 529 с. Режим доступа: [download.microsoft.com/documents/rus/msdn/ры\\_приложений\\_полная\\_книга.pdf](http://download.microsoft.com/documents/rus/msdn/ры_приложений_полная_книга.pdf).
5. Фримен Э., Сьерра К., Бейтс Б. Паттерны проектирования. СПб. : Питер, 2012. 656 с.

## List of references

1. Prokhachev M. “Overview Software for Engineering Geology”, *GeoInfo – Information resource for prospecting engineers*, [http://www.geoinfo.ru/includes/periodics/programmnoe\\_obespechenie/2017/0329/000012805/detail.shtml](http://www.geoinfo.ru/includes/periodics/programmnoe_obespechenie/2017/0329/000012805/detail.shtml).
2. “Laboratory”, *PSS Graitec*, <http://www.pss.spb.ru/products/Yuniservis/Laboratory.html>.
3. “Instron Bluehill Universal Software”, *Instron*, <http://www.instron.ru/en-us/products/materials-testing-software/bluehill-universal>.
4. Microsoft, Microsoft Application Architecture Guide, 2<sup>nd</sup> Edition, MSDN, <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd673617.aspx>.
5. Freeman E., Sierra K., Bates B. *Head First Design Patterns*, O'Reilly Media, Inc, Sebastopol, California, United States, 2004, 676 p.

**ЛУЩАН О. В., МОДАНОВ А. В.**  
**ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОГО И ПРОГРАММНОГО**  
**ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЁТА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ**  
**ОБОРУДОВАНИЯ**

*УДК 629.7:623.592:004.43(086.48), ВАК 05.13.18, ГРНТИ 50.49.37*

Проект разработки информационного и  
программного обеспечения учёта и  
прогнозирования состояния  
оборудования

The project of modernization of  
information and software of  
accounting and analysis of condition  
of equipment

О. В. Лушчан<sup>1,2</sup>, А. В. Моданов<sup>1</sup>

O. V. Luschan<sup>1,2</sup>, A. V. Modanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

<sup>1</sup>Ukhta State Technical University,  
Ukhta

<sup>2</sup>ОАО «Транснефть-Север», г. Ухта

<sup>2</sup>JSC “Transneft-Sever”, Ukhta

*В статье рассматривается проблема учета и слежения за состоянием оборудования в УГТУ. Так как в предприятии очень много оборудования, то за ним не просто вовремя уследить и вовремя обслужить. В данной работе уделяется внимание исследованию предметной области, разработке методов получения нужной информации, проектированию и реализации системы.*

*This article considers the problem of accounting and analysis the state of equipment in the USTU. Since there is a lot of equipment in organization, it is not so easy to keep track of it and maintenance it in right time. In this article, attention is paid to researching of the subject area, the development of methods for obtaining the necessary information, design and implementation of the system.*

**Ключевые слова:** проектирование, учёт оборудования, прогнозирование, интеграция, моделирование, разработка

**Keywords:** designing, accounting of equipment, analysis, integration, modeling, development

## Введение

Университет является довольно большим предприятием и содержит большое количество оборудования, необходимого для правильного функционирования предприятия в современных реалиях. Любое оборудование имеет свойство изнашиваться и ломаться, что может приводить к нарушению бизнес – процессов, проходящих внутри предприятия.

На данный момент на предприятии ведется только бухгалтерский учёт оборудования. Для уменьшения вероятности поломки оборудования и нарушения бизнес – процессов, было бы удобно знать, какие факторы влияют на износ и поломки оборудования, для предотвращения таких случаев заранее. Это также

поможет более точно распределять денежные ресурсы, выделяемые на обслуживание, ремонт и закупку оборудования.

ФГБОУ ВО УГТУ является опорным университетом по подготовке инженеров для нефтегазовых компаний. Включает 6 институтов и более тридцати кафедр, технологический колледж, начальную школу, два филиала, в Воркуте и Усинске.

ИВЦ является самостоятельным структурным подразделением Ухтинского государственного технического университета, подчиненным непосредственно директору ИВЦ, входит в состав службы проректора по экономическим вопросам, обеспечивая внедрение средств вычислительной техники и программного обеспечения в учебный процесс и другие виды деятельности университета.

Исходя из написанного выше, целью данного проекта является разработка информационной системы «Информационная система учета ИТ оборудования и анализа его износа» для УГТУ.

Исходя из вышесказанного, введение системы учёта и прогнозирования может повысить качество обслуживания оборудования сотрудниками ИВЦ, существенно уменьшить риск внезапных поломок и нарушений бизнес – процессов, более рационально распределять средства на обслуживание, покупку и ремонт оборудования.

### Предпроектное исследование

В УГТУ учёт нефинансовых активов происходит в бухгалтерии (материальной группе). Всего зарегистрировано более 4000 единиц инвентаря.

Так как при разработке системы не используется документооборот бухгалтерии, и бизнес – процессы бухгалтерии предоставляются как внешняя система, то диаграмму «как есть» строить смысла нет. Изучив, какие данные можно получить из бухгалтерии и других подсистем для функционирования разрабатываемой системы, была построена диаграмма «как есть», на которой можно увидеть взаимодействие проектируемой системы с внешними системами в рамках УГТУ.

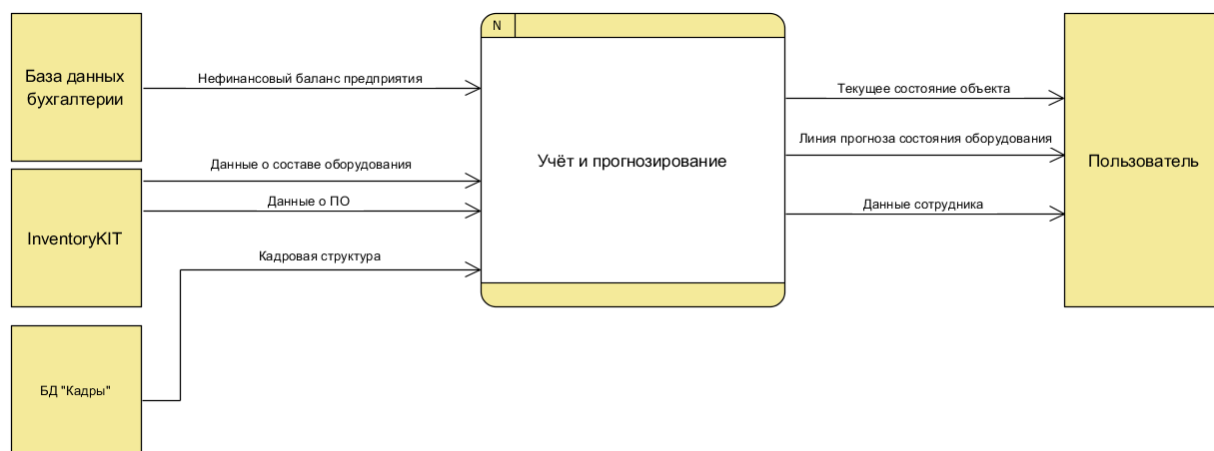


Рисунок 1. Диаграмма «как есть»

Для более детального моделирования, диаграмму необходимо декомпозировать.

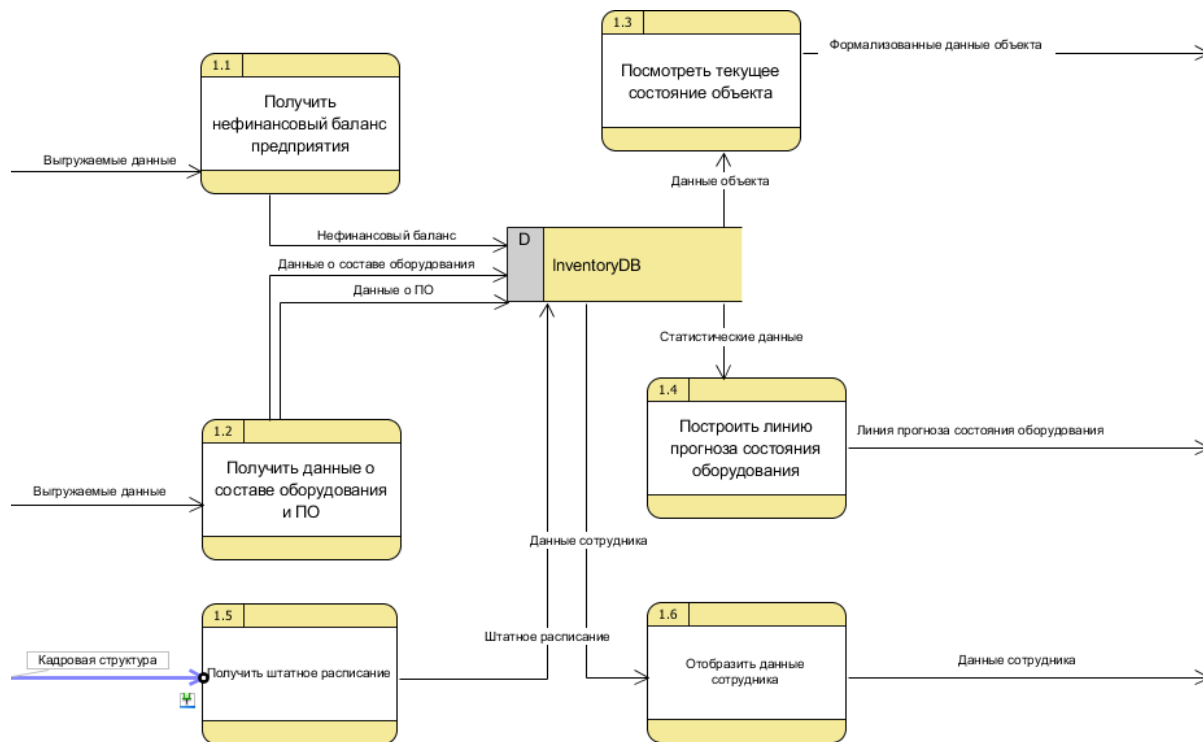


Рисунок 2. Диаграмма потоков первого уровня

### Обзор аналогов

Функциональные аналоги системы – это информационные системы, у которых функции схожи с разрабатываемыми.

Первый рассматриваемый аналог – приложение it-invent. «Это не только учет компьютеров, принтеров, программ и комплектующих. Это также учет ремонтов и обслуживаний, работ по поддержке техники, заказов поставщикам, поступлений и перемещений оборудования, учет контрагентов, сотрудников, ведение графика работы сотрудников и расписаний и многое другое».

В приложении присутствует полное разграничение доступа к функционалу приложения. Система поддерживает ActiveDirectory, что означает возможность разграничения доступа на уровне системы (доменная модель) и исключает необходимость заново конфигурировать пользователей системы.

Второй рассматриваемый аналог – supporti.

Supporti – Программное обеспечение для специалистов в области информационных технологий (администраторов), осуществляющих обслуживание средств вычислительной техники (СВТ) организации. Один из главных плюсов – является веб-приложением, что позволяет работать с системой с любого компьютера с доступом к сети и браузером.

Система не поддерживает ActiveDirectory, что означает, что учётные записи пользователей придется конфигурировать заново вручную. Приложение также не поддерживает анализ и прогнозирование.

Сравнение аналогов приведено в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение аналогов

ФТ	It-invent	Supporti
Учёт оборудования	Присутствует	Присутствует
Сетевой учёт	Присутствует	Отсутствует
Разграничение доступа	Присутствует	Присутствует
ActiveDirectory	Присутствует	Отсутствует
Заявки	Присутствует	Присутствует
Ремонт	Присутствует	Присутствует
Справочники	Присутствует	Отсутствует
Прогнозирование и анализ	Отсутствует	Отсутствует
Open-Source	Нет	Да

### Заключение

В ходе анализа предметной области было выделено, что качество обслуживания оборудования можно улучшить, уменьшив риск ведения бизнес – процессов на предприятии, путем разработки и внедрения системы, которая на основе статистических данных будет прогнозировать состояние оборудования и предсказывать возможные поломки.

В ходе разработки системы «Информационная система учета IT оборудования и анализа его износа» был автоматизирован процесс сбора статистической информации об оборудовании, зарегистрированном на предприятии.

В качестве начальной точки разработки была исследована модель процесса учёта бухгалтерии и построена модель «Как будет» для разрабатываемой системы, также была проведена декомпозиция до первого уровня. Были определены рамки разработки системы.

Основная проблема разработки – получение необходимой информации системой, которая должна быть актуальной. Проблема была решена интеграцией системы с информационными системами, присутствующими в рамках предприятия (база данных бухгалтерии и кадров), а также написанием подпрограммы «Инвентори Кит», которая устанавливается на компьютеры гарантированно в виду доменной политики, и собирает фактическую информацию о ПО, оборудовании, пользователях и полный аудит входа в систему. Таким образом, была обеспечена полнота и актуальность получаемой системой информации.

Для интеграции разрабатываемой системы с базами данных систем предприятия, была предложена и реализована модернизация базы данных бухгалтерии, которая представляет из себя введение категорий оборудования. Чтобы получать только необходимую информацию с базы данных бухгалтерии, была предложена и введена модель данных, которую выгружает сервер базы данных бухгалтерии. Так как однозначно определить любую учётную единицу можно при помощи инвентарного номера, то именно инвентарный номер стал ключом схемы получаемых данных, по которому можно синхронизировать всю информацию, получаемую системой.

Сразу после внедрения система собирает статистические данные об оборудовании. Набрав достаточно таких данных, появится возможность анализировать их, разрабатывая алгоритмы анализа данных, подбирать существующие алгоритмы или задействовать нейронные сети для обработки информации.

Цель работы системы – составление линий прогноза состояния оборудования, которые позволят с определенной уверенностью судить об износе оборудования, заблаговременно производить обслуживание или замену, уменьшая тем самым шанс нарушения бизнес – процессов, в которых задействовано оборудование.

### Список литературы

1. Соммервилл Иан. Инженерия программного обеспечения, 6-е издание : пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2002. 624 с.: ил.
2. Информационные системы в экономике: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. Б. Уткин, К. В. Балдин. М. : Издательский центр «Академия», 2004. 288 с.
3. Шмюллер Дж. Освой самостоятельно UML за 24 часа. М. : Издательский дом «Вильямс», 2002. 352 с.
4. Инструкция пользователя case-средства Visual Paradigm. Режим доступа: <https://www.visual-paradigm.com>, свободный (дата обращения: 15.05.2017).
5. The Unified Modeling Language. Режим доступа: <http://www.uml-diagrams.org>, свободны (дата обращения: 20.05.2017).
6. Описание системы It-Invent. Режим доступа: <http://it-invent.ru/Description.aspx>, свободный (дата обращения: 20.05.2017).
7. Описание системы Supporti. Режим доступа: <http://supporti.ru/ru-RU/is/>, свободный (дата обращения: 20.05.2017).

### List of references

1. Sommerville, Ian. *Software Engineering*, 6<sup>th</sup> Edition, trans. with the English, Moscow : Publishing house “Williams”, 2002. 624 p.: Ill.
2. Utkin V. B., Baldin K. V. *Information systems in the economy: tutorial for university students*, Moscow : Publishing Center “Academy”, 2004 288 p.
3. Shmuller, J. *Osvoi himself UML for 24 hours*, Moscow : Publishing House “Williams”, 2002, 352 p.
4. User manual of Visual Paradigm case-tool, accessed May 15, 2017, <https://www.visual-paradigm.com>, free.
5. Unified modeling language, accessed May 20, 2017, <http://www.uml-diagrams.org>, free.
6. It-Invent product description, accessed May 20, 2017, <http://it-invent.ru/Description.aspx>, free.
7. Supporti product description, accessed May 20, 2017, <http://supporti.ru/ru-RU/is/>, free.

**ЛУКАШЕНКО В. В., РОМАНЧУК В. А., РУЧКИН В. Н.  
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ЭМУЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ  
ТОПОЛОГИИ И ДИНАМИЧЕСКОГО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ КЛАСТЕРА НЕЙРОКОМПЬЮТЕРОВ**

*УДК 004.75 ВАК 05.13.18, ГРНТИ 50.39.15.*

Разработка алгоритма эмулирования  
и оптимизации топологии  
и динамического резервирования  
ресурсов вычислительной сети кластера  
нейрокомпьютеров

Development of the emulation  
algorithm and the topology  
optimization and dynamic resource  
reservation network, the cluster of  
Neurocomputers

В. В. Лукашенко, В. А. Романчук,  
В. Н. Ручкин

V. V. Lukashenko,  
V. A. Romanchuk, V. N. Ruchkin

Рязанский государственный  
университет имени С. А. Есенина,  
г. Рязань

Ryazan State University named  
for S. Yesenin, Ryazan'

*В статье рассмотрен способ  
программного виртуального  
эмулирования и оптимизации  
кластерной топологии более высокого  
уровня, а затем, и динамического  
резервирования в полученной топологии  
машин для создания вычислительной  
нейрокластерной структуры. Работа  
выполнена при финансировании  
государственного задания, проект  
№2.9519.2017/8.9*

*The article discusses the  
algorithm for software virtual  
emulation and optimization of a  
cluster topology of a higher level, and  
then, and dynamic reservation in the  
resulting topology of machines for  
creating a computational neurocluster  
structure. The work was carried out  
with the financing of the state task,  
project No. 2.959.2017/8.9*

**Ключевые слова:** распределенной  
вычисления, кластерные вычисления,  
кластеризация вычислительных  
ресурсов, нейровычисления,  
нейрокомпьютеры, кластеризация  
нейрокомпьютеров

**Keywords:** distributed compu-  
ting, cluster computing, clustering  
of computing resources, neurocompu-  
ting, neurocomputers, clustering  
of neurocomputers

## **Введение**

В современной научной и производственной сфере достаточно актуальна задача использования систем распределенной обработки данных из-за недостаточности вычислительных ресурсов для решения ряда задач. Эффективнее всего для решения поставленной проблемы применимы масштабируемые параллельные



высокоскоростные кластеры на базе нейрокомпьютеров [3]. В работе рассматривается конкретная реализация вычислительного кластера на базе нейрокомпьютеров MB77.07 ЗАО «НТИЦ Модуль», технические характеристики, преимущества и перспективность которых описана в работах [2–8].

Отличительной чертой такого вычислительного кластера является нестандартная архитектура вычислительных узлов. Нейрокомпьютеры – это ЭВМ нового, 6-го поколения, отличающиеся от классических вычислительных систем параллельного типа тем, что для решения задач они используют результаты функционирования множества искусственных нейронных сетей (ИНС), обученных с использованием специально подобранных исходных данных [3].

Одним из важнейших компонентов любого кластера при его проектировании является топология внутренней вычислительной сети кластера [9]. С другой стороны в нейрокомпьютерных системах обработка поступающих задач происходит посредством специализированных вычислительных структур [2]. В обоих случаях встречаются нестандартные топологии вычислительных сетей связи. Следует отметить, что в данной статье топологии кластерных систем рассматриваются только с позиции программной реализации, т. е. инструментально вычислительная сеть кластера может быть организована по стандартной Ethernet технологии. В статье рассмотрен способ программного виртуального эмулирования кластерной топологии более высокого уровня, а затем, и динамического резервирования в полученной топологии машин для создания вычислительной структуры. Данный процесс необходим, поскольку в основе идеи разработки кластера на нейрокомпьютерах лежит принцип двойного распараллеливания задач, поступающих на выполнение в такой кластер. Первый этап – это стандартное разбиение задач на атомарные подзадачи, второй этап – размещение на нейрокомпьютеры кластера такого количества задач и данных для них, чтобы их выполнение не занимало более одного нейропроцессорного такта.

### **Теоретический анализ**

Рассмотрим типовые топологии кластерных вычислительных сетей. В литературе выделяется достаточно большое число топологий, таких как плоская двумерная решетка, трехмерный куб, четырехмерный куб, полносвязное кольцо, толстое дерево и другие [9]. Основной принцип использования и оптимизации нестандартных топологий вычислительных сетей состоит в том, что если в системе максимальное расстояние между любыми крайними компьютерами больше 4, то такая система не может работать эффективно [9]. Для получения более компактной конфигурации необходимо решить задачу о нахождении фигуры, имеющей максимальный объем при минимальной площади поверхности. В трехмерном пространстве таким свойством обладает шар. Но поскольку необходимо построить узловую систему, вместо шара приходится использовать куб (если число процессоров равно 8) или гиперкуб, если число процессоров больше 8. Размерность гиперкуба будет определяться в зависимости от числа процессоров, которые необходимо соединить. Архитектура гиперкуба является не самой эффективной, но самой наглядной, ее и будем использовать в данной работе.

## Экспериментальное исследование

Рассмотрим с алгоритмической точки зрения процесс организации и оптимизации четырехмерного гиперкуба на базе стандартной Ethernet сети.

1. Выбор первой вычислительной машины кластерной подсети, у которой четвертая секция IP-адреса равна «1».

2. Направление broadcast-запроса на широковещательный адрес вычислительной подсети.

3. Рекурсивный просмотр tcpdump-файлов каждой вычислительной машины, поиск четырех наименьших значений времени приема пакета.

4. Запись в матрицу смежности в соответствующую ячейку последней четвертой секции IP-адреса.

5. Переход на шаг 1, выбирая вычислительную машину со следующим порядковым номером 4 секции IP-адреса.

Пример. Пусть есть вычислительный кластер  $K$  с количеством вычислительных машин  $p_i, i = \overline{1,10}$ . Каждой вычислительной машине назначен IP адрес вида 192.168.0.1-10 и широковещательный адрес 192.168.0.255. Выберем вычислительную машину, у которой 4 секция IP-адреса равна «1». Направляем запрос на широковещательный адрес, для этого воспользуемся специально подготовленной функцией C++ (рис. 1).

```

6 void SendBroadcast(char * message) {
7     SOCKET s = socket(PF_INET, SOCK_DGRAM, IPPROTO_UDP);
8     if(s == -1) {
9         printf("Error in creating socket");
10        return;
11    }
12    char opt = 1;
13    setsockopt(s, SOL_SOCKET, SO_BROADCAST, (char*)&opt, sizeof(char));
14    SOCKADDR_IN brdcastaddr;
15    memset(&brdcastaddr, 0, sizeof(brdcastaddr));
16    brdcastaddr.sin_family = AF_INET;
17    brdcastaddr.sin_port = htons(MY_PORT);
18    brdcastaddr.sin_addr.s_addr = INADDR_BROADCAST;
19    int len = sizeof(brdcastaddr);
20
21    char sbuf[1024];
22    //Заполнение sbuf здесь
23
24    sendto(s, sbuf, (int)strlen(sbuf), 0, (sockaddr*)&brdcastaddr, len);
25    closesocket(s);
26 }

```

Рисунок 1. Функция C++, реализующая отправку пакета на широковещательный адрес

Утилита tcpdump на каждой из машин кластера выдаст следующую информацию (рис. 2). Где самым важным параметром для нас является время, в данном случае 12:16:29.465780.

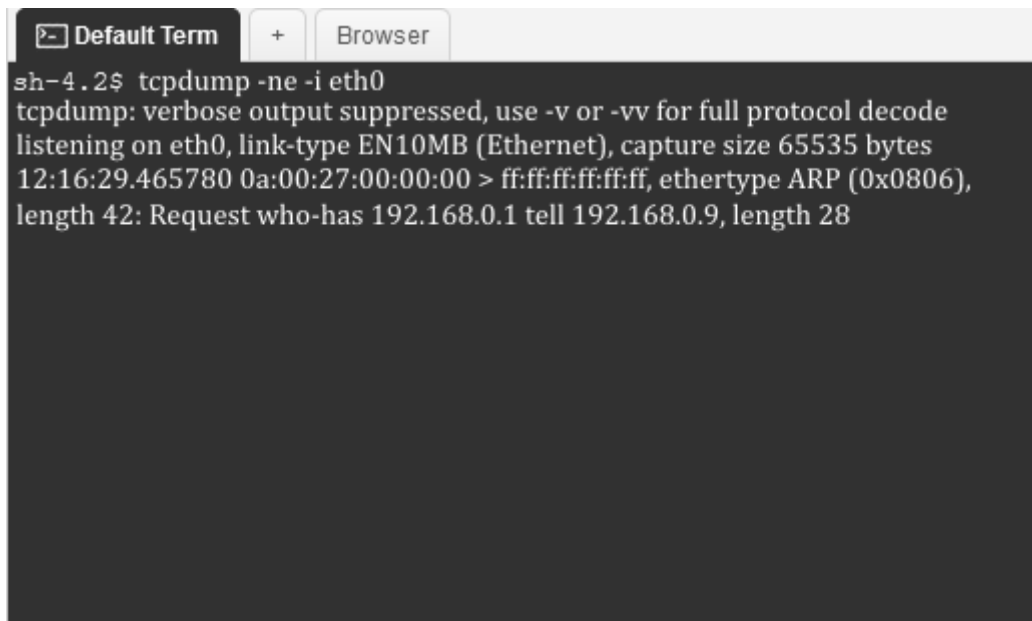


Рисунок 2. Работа утилиты tcpdump

Формируем очередную ячейку матрицы смежности связей вычислительной подсети кластера. В финальном варианте работы алгоритма матрица примет следующий вид (табл. 1).

Таким образом, был показан программный переход от технологии Ethernet к топологии четырехмерного гиперкуба (рис. 3).

Таблица 1. Матрица смежности связей топологии четырехмерный гиперкуб для вычислительной сети из 10 машин

$K$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$p_5$	$p_6$	$p_7$	$p_8$	$p_9$	$p_{10}$
$p_1$	1	2	3	0	5	0	0	0	0	0
$p_2$	1	2	0	4	0	6	0	0	0	0
$p_3$	1	0	3	4	0	0	0	8	0	10
$p_4$	0	2	3	4	0	0	7	0	9	0
$p_5$	1	0	0	0	5	6	0	8	0	0
$p_6$	0	2	0	0	5	6	7	0	0	0
$p_7$	0	0	0	4	0	6	7	8	0	0
$p_8$	0	0	3	0	5	0	7	8	0	0
$p_9$	0	0	0	4	0	0	0	0	9	10
$p_{10}$	0	0	3	0	0	0	0	0	9	10

Следующим шагом исследования является динамическое построение вычислительной нейрокластерной структуры из топологии четырехмерного куба. Данный процесс в вычислительном кластере обеспечивает планировщик ресурсов. Планировщиком ресурсов называется алгоритм, выходным результатом ко-

торого является расписание резервирования и направления на вычисления очередной задачи. Рассмотрим модель расписания и критерии по которым составляется расписание планировщиком ресурсов.

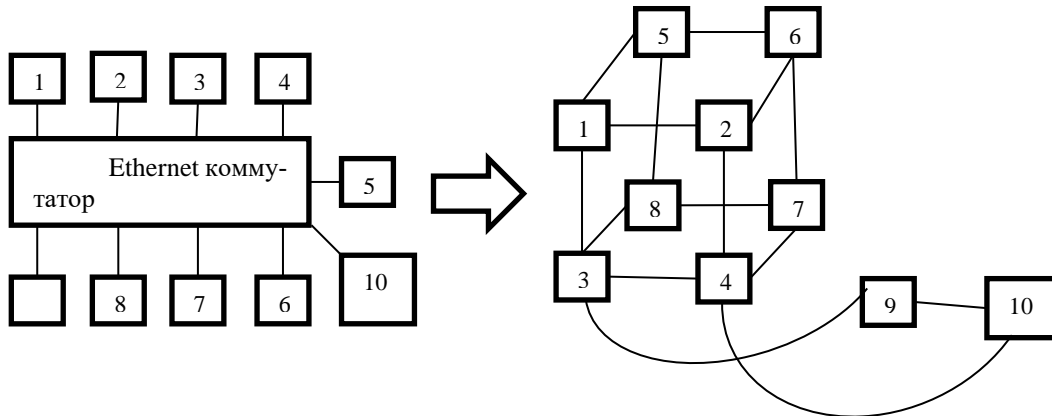


Рисунок 3. Программный переход от Ethernet технологии к топологии четырехмерного куба

Пусть для множества операций  $Op = \langle Op_1, Op_2, \dots, Op_p, \dots, Op_p \rangle$ , связанных отношением последовательности выполнения операций  $Pos$  задан отрезок планирования  $[0, T]$ ,  $t \in [0, T]$  – переменная времени. Пусть  $s_i, f_i$  – моменты начала и окончания операции  $Op_i, i = \overline{1, N}$ . Тогда расписание в общем случае примет вид:

$$Sh = \{(s_i, f_i), i = \overline{1, N}, s_i, f_i \in [0, T]\}. \quad (1)$$

Рассмотрим критерии, влияющие на решение задачи (1). Следует отметить, что первым и самым важным критерием являются количество ресурсов. Чаще всего ресурсы состоят из набора процессоров, памяти и дополнительных ресурсов. Задаются общие уровни наличия каждого типа ресурса во времени:

$$r_t = \{r_t^j, j = \overline{1, J}\}, t \in [0, T], \quad (2)$$

где  $J$  – число типов ресурсов. Причем  $r_t^j$  – не зависит от времени, верхняя граница  $j$ -го типа (число процессоров, пропускную способность коммуникационной системы) будем обозначать  $r_0^j$ .

Следующим критерием является система операций. Система операций описывается следующим образом: задается множество  $Op = \langle Op_1, Op_2, \dots, Op_p, \dots, Op_p \rangle$  операций, которые необходимо выполнить. На множестве операций определяется отношение  $Pos$  – последовательности выполнения операций представляемое, в виде ориентированного бесконтурного графа  $(Op, E)$  с множеством  $Op$  вершин, соответствующих операциям, и множеством  $E \subseteq Op \times Op$  дуг. При этом  $Op_i Pos Op_j \Leftrightarrow (Op_i, Op_j) \in E$ .

Для  $i$ -ой операции задается длительность выполнения  $\sigma_{ij} > 0$  на  $j$ -м типе ресурса. Каждая операция характеризуется потребностью  $r_{ij}$  в ресурсах типа  $j$ , при-

чем  $r_{ij} \leq r_0^i$ . Удельная стоимость (или вес)  $w_i$  операции чаще всего полагается постоянной. Тогда стоимость завершения операции равна  $w_i f_i$  и представляет собой представляет собой неубывающую от срока завершения операции функцию. Параметры  $\sigma_{i,j}$ ,  $r_{ij}$  и  $w_i$  образуют вектор параметров операции, а совокупность таких векторов параметрически описывает систему операций и соответствующую графовую модель.

Еще одним критерием являются ограничения на составление расписаний. Расписание (1) является допустимым, если выполняются следующие условия:

$$(\forall Op_i \in Op) f_i \leq T, \quad (3)$$

$$(\forall Op_i, Op_j \in Op) Op_i Pos Op_j \Rightarrow f_i \leq s_j, \quad (4)$$

$$\begin{aligned} (\forall t \in [0, T], Op_t = \{Op_i \in Op \mid s_i \leq t \leq f_i\}) \\ r^j(t) = \sum_{Op_i \in Op} r_{ij} \leq r_t^i, \end{aligned} \quad (5)$$

где  $Op_t$  – множество операций, выполняемых в момент времени  $t$ ;  $r^j(t)$  – потребность в ресурсе  $j$ -го типа, а  $r_t^i$  – уровень наличия ресурса  $j$ -го типа в момент времени  $t$ . Исходя из вышеописанных принципов формулируется задача составления допустимого в соответствии с (3)–(5) расписания (1).

Решим поставленную задачу для нашего кластера нейрокомпьютеров. Отметим, что в данной статье не рассматривается алгоритм выбора вычислительной структуры нейрокластера под задачу, данный вопрос рассматривается в работе [7].

Вычислительная структура, полученная в результате работы алгоритма, описанного в [7], по своей структуре является полным взвешенным направленным графом. В этом случае ее удобно представить в виде матрицы смежности, строки и столбцы которой будем именовать коэффициентами  $i, j \in N$ .

### Алгоритм динамического формирования вычислительной структуры

Алгоритм динамического формирования вычислительной структуры:

1. Считывание очередной подзадачи из очереди задач. Если таких не осталось, то переходим на шаг 8.

2. Считывание строки матрицы смежности вычислительной структуры.

– Если подпрограммы, соответствующие операциям в структуре находятся в отношении параллельности, то возвращаемся на шаг 1.

– Если подпрограммы, находятся в отношении последовательности, то переходим на шаг 3.

3. Направление рекурсивного запроса от диспетчера кластера  $\Delta$  в сетевую топологию, созданную программным путем, т. е. совершаем обход матрицы смежности топологии вычислительной сети кластера. Хвост пакета запроса содержит совокупность параметров  $\{C_i, M_i, D_i, N\}, i = \overline{1, N}$ , где  $C_i, i = \overline{1, N}, M_i, i = \overline{1, N}$ ,

$D_i, i = \overline{1, N}$ , определяющие количество нейропроцессоров, объемы свободной оперативной памяти и дисковой памяти в мегабайтах,  $N_i, i = \overline{1, N}$  – разрядность данных, которые возможно разместить на каждом нейропроцессоре вычислительного узла.

4. Резервирование вычислительной машины под каждую подзадачу соответственно очереди.

5. Направление подзадачи и данных для их работы на зарезервированных вычислительные машины.

6. Вычисление результатов операций.

7. Сигнализирование об окончании вычислений пакетом, содержащим результаты вычислений в диспетчер кластера  $\Delta$ . Переход на шаг 1.

8. Конец вычислений, выдача финального результата вычислений.

Таким образом, был совершен переход от топологии вычислительного кластера к вычислительной нейрокластерной структуре (рис. 4).

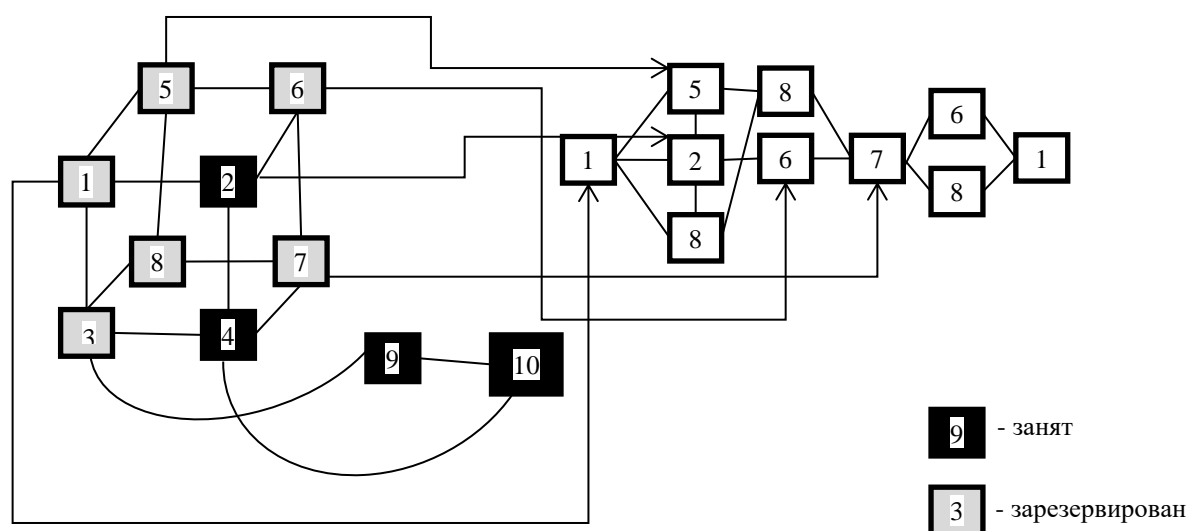


Рисунок 4. Схема процесса резервирования вычислительных машин в топологии гиперкуба для вычислительной структуры нейрокластера

## Вывод

Рассмотрен способ программного виртуального эмулирования кластерной топологии, на примере топологии четырехмерного куба, более высокого уровня, а затем и динамического резервирования в полученной топологии машин для создания вычислительной нейрокластерной структуры. Данный процесс позволяет реализовать основную идею разработки кластера на нейрокомпьютерах. В основе его лежит принцип двойного распараллеливания задач, поступающих на выполнение в такой кластер. Первый этап – это стандартное разбиение задач на атомарные подзадачи, второй этап – размещение на нейрокомпьютеры кластера такого количества задач и данных для них, чтобы их выполнение не занимало более одного нейропроцессорного такта.

## Список литературы

1. Бурцев В. С. Параллелизм вычислительных процессов и развитие архитектуры супер ЭВМ. М. : ИВВС РАН, 1997. 152 с.
2. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. СПб. : БХВ-Петербург, 2002. 608 с.
3. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории. М. : «Горячая линия Телеком», 2010. 496 с.
4. Лукашенко В. В. Анализ основных вопросов классификаций распределенных вычислительных систем // Современная техника и технологии. 2015. № 4 (44). С. 65–69.
5. Лукашенко В. В. Математическая модель реструктуризуемого под классы задач, виртуализуемого кластера вычислительной grid-системы на базе нейропроцессоров / Под общей редакцией А. Л. Сафонова // Наука, Техника, Инновации 2014 : сборник статей Международной научно-технической конференции. 2014. С. 232–236.
6. Ручкин В. Н., Романчук В. А., Лукашенко В. В. Обобщенная модель вычислений кластера нейрокомпьютеров // Вестник Рязанского государственного университета им. С. А. Есенина. 2015. № 2 (47). С. 146–150.
7. Ручкин В. Н., Романчук В. А., Фулин В. А., Лукашенко В. В. Разработка алгоритма выбора вычислительной структуры распределенного кластера с нейрокомпьютерной архитектурой // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2015. № 9. С. 236–244.
8. Ручкин В. Н., Романчук В. А., Лукашенко В. В. Модель вычислений реструктуризуемого под задачу кластера на базе нейрокомпьютеров // Современная техника и технологии. 2015. № 3 (43). С. 56–59.
9. Топорков В. В. Модели распределенных вычислений. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. 320 с.

## List of references

1. Burcev, V. S., *Parallelism of computational processes and the development of architecture in super computers*, Moscow: IAF RAS, 1997, 152 p.
2. Voevodin, V. V., Voevodin, Vl. V., *Parallel computing*, Saint Petersburg: BHV-Peterburg, 2002, 608 p.
3. Galushkin, A. I., *Neural network: basic theory*, Moscow: Hotline Telekom, 2010, 496 p.
4. Lukashenko, V. V., “Analysis of the main classifications of distributed computing systems”, *Modern equipment and technology*, 2015, no. 4 (44), pp. 65–69.
5. Lukashenko, V. V., “A mathematical model restructurizing under classes of problems, virtualize with heater cluster computing grid-system on the basis of neuroprocessor”, *Science, Technology, Innovation 2014*, collection of articles of International scientific-technical conference. Under the General editorship A. L. Safonova, 2014, pp. 232–236.



6. Ruchkin, V. N., Romanchuk, V. A., Lukashenko, V. V., “A generalized computing model of a cluster of Neurocomputers”, *Bulletin of the Ryazan state University. S. A. Esenin*, 2015, no. 2 (47), pp. 146–150.

7. Ruchkin, V. N., Romanchuk, V. A., Fulin, V. A., Lukashenko, V. V., “The algorithm of choice of computational structure distributed cluster neurocomputer architecture”, *Izvestiya of the Tula state University. Engineering science*, 2015, no. 9, pp. 236–244.

8. Ruchkin, V. N., Romanchuk, V. A., Lukashenko, V. V., “The computing model restructurizing under task cluster on the basis of neuro-computers”, *Modern equipment and technology*, 2015, no. 3 (43), pp. 56–59.

9. Toporkov, V. V., *Models of distributed computing*, Moscow: FIZMATLIT, 2004, 320 p.

## Рецензия

*на статью «Лукашенко В. В., Романчук В. А., Ручкин В. Н. Разработка алгоритма эмулирования и оптимизации топологии и динамического резервирования ресурсов вычислительной сети кластера нейрокомпьютеров // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 3 (08)»*

Статья посвящена способу программного виртуального эмулирования и оптимизации кластерной топологии более высокого уровня, а затем, и динамического резервирования в полученной топологии машин для создания вычислительной нейрокластерной структуры.

Авторами четко выделена актуальность разработки алгоритма. В последнее время использование систем распределенной обработки данных становится все более актуальным из-за недостаточности вычислительных ресурсов для решения ряда задач. Наилучшим решением поставленной проблемы является применение масштабируемых параллельных высокоскоростных кластеров на базе нейрокомпьютеров. В работе рассматривается конкретная реализация вычислительного кластера на базе нейрокомпьютеров MB77.07 ЗАО «НТЦ Модуль», технические характеристики.

В статье приведено описание теоретического анализа типовых топологий кластерных вычислительных сетей, описание теоретических исследований и описание вычислительной структуры, полученной в результате работы алгоритма. Особый интерес и значимость представляет разработанное и описанное программное виртуальное эмулирование кластерной топологии, на примере топологии четырехмерного куба, более высокого уровня, а затем и динамического резервирования в полученной топологии машин для создания вычислительной нейрокластерной структуры, который позволяет реализовать основную идею разработки кластера на нейрокомпьютерах.

Все разделы статьи логически взаимосвязаны. Следует отметить, что статья написана ясным языком, не перегружена излишней узкоспециальной терминологией. Выводы автора являются весьма обоснованными. Статья В. В. Лукашенко, В. А. Романчук, В. Н. Ручкин, разработка алгоритма эмулирования и оптимизации топологии и динамического резервирования ресурсов вычислительной сети кластера нейрокомпьютеров представляет научный интерес и соответствует всем требованиям, предъявляемым к работам такого рода.

Данная статья может быть рекомендована к публикации.

А. Н. Дорогобед

к. т. н., доцент кафедры вычислительной техники,  
информационных систем и технологий  
ФГБОУ ВО «УГТУ»

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Алиева Эльгуна Мубариз кызы**

**Tverdohlebova Diana Anatol'evna**

Средняя общеобразовательная школа  
№2, г. Ухта; учитель математики

“School № 2”, Ukhta,  
mathematics teacher

E-mail: alieva.elin@gmail.com

**Базарова Анна Максимовна**

**Bazarova Anna Maksimovna**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
программист ИВЦ

Ukhta State Technical University,  
Ukhta,  
programmer, computer center

E-mail: anna\_sh94@inbox.ru

**Базарова Ирина Александровна**

**Bazarova Irina Aleksandrovna**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
доцент кафедры ВТИСиТ, доцент

Ukhta State Technical University,  
Ukhta, Associate professor, Department  
of computer science, information  
systems and technologies

E-mail: ibazarova@ugtu.net

**Караханлы Якуб Акбпер оглы**

**Karahanly YAkub Akbper ogly**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
Agile Solutions, г. Баку;  
системный администратор

Agile Solutions, Baku, Azerbaijan,  
system and network administrator

E-mail: yashka.k@mail.ru

**Касаткин Владислав Альбертович**

**Kasatkin Vladislav Al'bertovich**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

E-mail: captain.obvious1995@yandex.ru

**Куделин Сергей Георгиевич**

**Kudelin Sergej Georgievich**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
доцент кафедры ВТИСиТ

Ukhta State Technical University,  
Ukhta, Associate professor, Department  
of computer science, information  
systems and technologies

E-mail: skudelin@ugtu.net

**Кузнецов Иван Александрович**

Самарский государственный  
аэрокосмический университет  
им. С. П. Королёва, г. Самара,  
магистрант СГАУ направления  
Фундаментальной информатики и ИТ,  
специальность Космическая  
геоинформатика

**Kuznecov Ivan Aleksandrovich**

Samara state aerospace University.  
S. P. Korolev, Samara,  
graduate student of Samara state  
aerospace University areas of  
Fundamental computer science and IT,  
specialty Space Geoinformatics

E-mail: working2181@hotmail.com

**Лапина Наталья Николаевна**

Филиал «Нижегородское управление  
по организации общественного  
питания» ООО «Газпром питание», г.  
Нижний Новгород; Технолог 1  
категории Службы организации  
общественного питания

**Lapina Natal'ya Nikolaevna**

The branch "Nizhny Novgorod  
management on the organization of  
public catering" LLC "Gazprom food",  
Nizhny Novgorod; Technologist 1  
category Service catering

E-mail: nnlapina@gmail.com

**Лукашенко Владислав  
Владиславович**

Рязанский государственный  
университет имени С.А. Есенина,  
г. Рязань; научный сотрудник кафедры  
информатики и вычислительной  
техники и методики преподавания  
информатики

**Lukashenko Vladislav  
Vladislavovich**

Ryazan State University named  
for S. Yesenin, Ryazan'; researcher at  
the Department of computer science  
and methods of teaching Informatics

E-mail: v.lukashenko@nstlabs.net

**Лущан Олег Владимирович**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
магистр  
ОАО «Транснефть-Север», инженер  
технической поддержки

**Lushchan Oleg Vladimirovich**

Ukhta State Technical University,  
Ukhta, master;  
JSC "Transneft-Sever", technical  
support engineer

E-mail: 95oleg14@mail.ru

**Моданов Алексей Вадимович**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
главный специалист по разработке и  
сопровождению программного  
обеспечения

**Modanov Aleksej Vadimovich**

Ukhta State Technical University,  
Ukhta,  
chief specialist on development and  
maintenance of software

E-mail: amodanov@ugtu.net

**Пельмегов Роман Викторович**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
заведующий лабораторией  
интерактивных технологий  
образования и объёмной печати

**Pelmegov Roman Viktirovich**

Ukhta State Technical University,  
Ukhta;  
head of the laboratory of interactive  
technologies of education and volume  
printing

E-mail: rpelmegov@ugtu.net

**Романчук Виталий Александрович**

Рязанский государственный  
университет имени С.А. Есенина,  
г. Рязань; кандидат технических наук,  
доцент, доцент кафедры информатики  
и вычислительной техники и методики  
преподавания информатики

**Romanchuk Vitalij Aleksandrovich**

Ryazan State University named  
for S. Yesenin, Ryazan'; candidate of  
technical Sciences, associate Professor,  
Department of computer science and  
methods of teaching Informatics

**Рочев Константин Васильевич**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
кандидат экономических наук,  
доцент кафедры вычислительной  
техники, информационных систем и  
технологий

**Rochev Konstantin Vasilievich**

Ukhta State Technical University,  
Ukhta;  
candidate of economic sciences,  
Associate professor, Department of  
computer science, information systems  
and technologies

E-mail: k@rochev.ru

**Ручкин Владимир Николаевич**

Рязанский государственный  
университет имени С.А. Есенина,  
г. Рязань; доктор технических наук,  
профессор, профессор кафедры  
информатики и вычислительной  
техники и методики преподавания  
информатики

**Ruchkin Vladimir Nikolaevich**

Ryazan State University named  
for S. Yesenin, Ryazan'; doctor of  
technical Sciences, Professor,  
Professor, Department of computer  
science and methods of teaching  
Informatics

**Твердохлебова Диана Анатольевна**

Омский государственный  
педагогический университет, Омск;  
Факультет математики, информатики,  
физики и технологии

**Tverdohlebova Diana Anatol'evna**

Omsk State Pedagogical University,  
Omsk; Faculty of mathematics,  
Informatics, physics and technology

E-mail: dtverdokhlebova@gmail.com

**Хозяинова Татьяна Вадимовна**

Тимано-Печорский научно-  
исследовательский центр, г. Ухта;  
заведующий отделом  
информационных систем и  
технологий;  
Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
ст. преподаватель кафедры ВТИСиТ

**Hozyainova Tat'yana Vadimovna**

Timan-Pechora scientific research  
centre, Ukhta State Technical  
University, Ukhta;  
head of Department of information  
systems and technologies  
Ukhta State Technical University,  
Ukhta

E-mail: tatianah@gmail.com

**Чекунов Егор Валентинович**

ОАО «Транснефть север», г. Ухта;  
слесарь КИПиА

**CHekunov Egor Valentinovich**

JSC "Transneft North", Ukhta;  
the technician

E-mail: P409ma85@rambler.ru

Ухтинский государственный технический университет

Информационные технологии  
в управлении и экономике  
2017, № 03 (08)

Information technology  
in management and economics  
2017, № 03 (08)

ISSN 2225-2819

Свидетельство о регистрации Эл. № ФС77-65216

Адрес редакции: 169300, г. Ухта, ул. Первомайская, 13

Интернет-сайт: <http://itue.ru/>, <http://итуэ.рф>

Электронная почта: [info@itue.ru](mailto:info@itue.ru)

Телефон: 8 (8216) 710-841

Главный редактор: *К. В. Рочев*

Дизайн и компьютерная вёрстка: *Ж. В. Роттэр, А. И. Кошкин, К. В. Рочев*