

# Информационные технологии в управлении и экономике

2024, № 04

Электронная версия журнала размещена на сайте

<http://it-ugtu.ru>, <http://itue.ru/>



ISSN 2225-2819

# Information technology in management and economics

# Информационные технологии

## в управлении и экономике

2024, № 04 (37), 23.12.2024

Электронная версия журнала размещена на сайте

<http://it-ugtu.ru>, <http://itue.ru/>

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Рочев К. В., канд. эконом. наук, СТО GlintGate LLC, доцент кафедры вычислительной техники, информационных систем и технологий (ВТИСиТ) УГТУ, главный редактор
- Барышникова Л. П., доктор экон. наук, доцент, профессор кафедры экономики, управления и рекламы УГТУ
- Беляев Д. А., канд. экон. наук, директор Государственного учреждения Республики Коми «Детский дом №1 для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей» г. Сыктывкара
- Воронов Р. В., доктор техн. наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики и кибернетики Института математики и информационных технологий ПГУ
- Гресюк А. Н., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой ВТИСиТ УГТУ
- Григорьевых А. В., канд. техн. наук, ведущий инженер-программист сектора ИТС отдела АСУТП АО «Транснефть-Север»
- Затонский А. В., доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов Березниковского филиала ПНИПУ
- Каюков В. В., доктор экон. наук, профессор кафедры экономики, управления и рекламы УГТУ
- Китайгородский М. Д., доктор педагогических наук, профессор, проректор по учебной работе, СГУ им. Питирима Сорокина
- Кожевникова П. В., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Крестовских Т. С., канд. экон. наук, декан факультета экономики, управления и информационных технологий УГТУ
- Куделин А. Г., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Кунцев В. Е., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Минцаев М. Ш., доктор техн. наук, ректор ГГНТУ имени акад. М. Д. Миллионщикова
- Михайлюк О. Н., доктор экон. наук, зав. кафедрой финансов и кредита Уральского государственного горного университета
- Павловская А. В., канд. экон. наук, профессор кафедры экономики, управления и рекламы УГТУ
- Полякова Л. П., доктор экон. наук, профессор, директор Воркутинского филиала УГТУ
- Семериков А. В., канд. техн. наук, фрилансер
- Смирнов Ю. Г., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Сотникова О. А., доктор педагогических наук, ректор СГУ им. Питирима Сорокина
- Шилова С. В., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Штеренберг С. И., канд. техн. наук, доцент кафедры защищенных систем связи СПбГУТ им. профессора М. А. Бонч-Бруевича
- Эмексузян А. Р., канд. экон. наук, канд. экон. наук, директор Дирекции развития региональной сети РАНХиГС

Журнал выходит 4 раза в год.

Учредитель ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет».

ISSN 2225-2819, свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС77-65216.

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

Телефон редакции: +7 (8216) 700-308

Телефон главного редактора: +7 (904) 109-83-18

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/>

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|   |     |
|---|-----|
| САВКИН А. Е., СЕРГЕЕВ Н. О., КОПОТЕВА А. В. Об особенностях синтеза ПИД-подобных нечетких регуляторов при управлении объектами с запаздыванием .....                            | 4   |
| РОЖКОВ Е. В. Оценка как важная функция системы управления муниципальной собственностью .....  | 10  |
| МАСЛЕЕВ А. И., КУДРЯШОВА О. М. Автоматизация учета заявок на обслуживание медицинского оборудования поликлиники .....   | 18  |
| СУРАЙ А. А., КУДЕЛИН А. Г. Автономная система мониторинга показателей скважины .....  | 29  |
| МАРИНИНА А. А., ШПАКОВСКИЙ Д. В. Автоматизация рабочего места преподавателя с помощью платформы 1С:Предприятие.....   | 37  |
| МАКАРОВ П. А., БАЗАРОВА И. А. Применение продуктов VipNet Prime для формирования защищенной информационной среды.....   | 46  |
| СУВОРОВ А. И., РОЧЕВ К. В. Аспектно-ориентированное профилирование в .NET: повышение производительности и мониторинг нагрузки ПО с помощью KProfile .....                       | 54  |
| ЦЗИНЬ ЯО ФУ, ЙИ ФАНЬ ЛЮ, ЛАНЬ СЯО ЧЖАН Как корпоративная культура и корпоративная социальная ответственность влияют на процесс улучшения финансовых показателей компании? ..... | 65  |
| JING YAO FU, YI FAN LIU, LAN XIA ZHANG How do corporate culture and corporate social responsibility act on the process of improving corporate financial performance? .....      | 87  |
| Сведения об авторах.....  | 106 |

**САВКИН А. Е., СЕРГЕЕВ Н. О., КОПОТЕВА А. В.  
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СИНТЕЗА ПИД-ПОДОБНЫХ НЕЧЕТКИХ  
РЕГУЛЯТОРОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ОБЪЕКТАМИ  
С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ**

*УДК 681.5:66.02, ГРНТИ 50.09.47*

Об особенностях синтеза ПИД-подобных  
нечетких регуляторов при управлении  
объектами с запаздыванием

On the Peculiarities of Synthesizing  
PID-Like Fuzzy Controllers for  
Controlling Objects with Delay

**А. Е. Савкин, Н. О. Сергеев,  
А. В. Копотева**

**A. E. Savkin, N. O. Segreev,  
A. V. Kopoteva**

Березниковский филиал  
ФГАОУ ВО Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет, г. Пермь

Berezniki branch  
Federal State Autonomous  
Educational Institution of Higher  
Education Perm National Research  
Polytechnic University, Perm

*Рассмотрено применение нечеткого  
логического регулятора для управления  
химико-технологическим объектом с  
запаздыванием. Описан процесс его  
синтеза, включая создание базы правил.  
Проведено моделирование переходных  
процессов. Показано преимущество  
данного подхода по сравнению с  
использованием традиционных ПИД-  
регуляторов.*

*The application of a fuzzy logic  
controller for controlling a chemical-  
technological object with delay is  
considered. The process of its  
synthesis is described, including the  
creation of a rule base. Transient  
processes are modeled. The  
advantage of this approach compared  
to the use of traditional PID  
controllers is shown.*

**Ключевые слова:** химическая  
технология, регулирование, нечеткая  
логика

**Keywords:** chemical  
engineering, control, fuzzy logic

## **Введение**

В настоящее время в силу большого теоретического и прикладного значения существенный интерес представляет управление на базе искусственного интеллекта вообще и нечеткой логики в частности. Поскольку при настройке ПИД-подобных нечетких логических регуляторов (НЛР) пик функции принадлежности «нулевого» терма управляющего параметра соответствует величине входного возмущения, то при малых значениях ошибки на начальном этапе моделирования нечеткий регулятор генерирует управление, соответствующее нулевому рассогласованию и равное величине возмущения. Это приводит к некорректной динамике переходного процесса. Несмотря на большое количество отечественных и зарубежных работ, посвященных

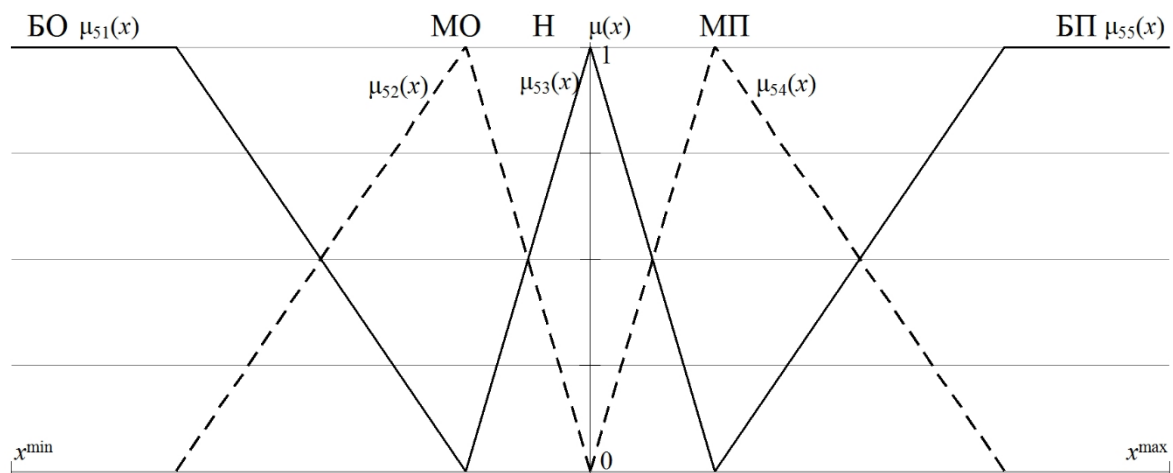
конструированию и настройке ПИД-подобных нечетких логических регуляторов [1, 2], данная проблема в них не рассматривается. В данном исследовании предложен и реализован метод, позволяющий в некоторой степени исправить описанный недостаток управления на базе ПИД-подобных НЛР. Для этого на примере контура управления рН раствора аммиачной селитры в аппарате нейтрализации азотной кислоты аммиаком в зависимости от положения регулирующего органа на линии аммиака в филиале «Азот» ОАО ОХК «Уралхим» средствами Matlab Fuzzy Editor и Simulink выполнены проектирование и настройка ПИ-подобного НЛР, а также изменение результирующей схемы САУ с целью искомой коррекции динамики переходного процесса.

### **Проектирование и настройка ПИ-подобного НЛР для управления рН раствора аммиачной селитры в аппарате нейтрализации азотной кислоты аммиаком в зависимости от положения регулирующего органа на линии аммиака**

Проектирование ПИД-подобного НЛР предполагает выбор его типа, количества и состава термов лингвистических переменных, описывающих входные и выходные параметры, а также вида функций принадлежности термов [3]. ПИ-подобные НЛР как правило не обеспечивают достаточного качества управления по причине своей чрезмерной простоты. При этом изменение параметров входной Д-компоненты существенно влияет на качество нечеткого управления и требует качественной настройки. Поэтому для целей данного исследования был выбран ПИ-подобный НЛР. Его реализация возможна как в виде единого блока с двумя входами ( $P$ -вход и  $I$ -вход), одним выходом (управление  $U$ ) и единой базой правил, либо в виде пары блоков, генерирующих совокупное управление как сумму двух частичных управлений  $U=U_1+U_2$  путем обработки каждого из входов ( $P$ -входа и  $I$ -входа соответственно) на основании двух отдельных баз правил. Если ограничиться числом термов лингвистической переменной  $L$  для каждого параметра  $n=5$  и их составом {«большое отрицательное» (БО); «малое отрицательное» (МО); «нулевое» (Н); «малое положительное» (МП); «большое положительное» (БП)}, то матрица знаний для построения базы правил моноблочного ПИ-подобного НЛР будет включать всего 25 элементов (таблица 1). В силу простоты и удобства настройки выберем для термов «большое отрицательное» и «большое положительное» функции принадлежности  $\mu_{51}(x)$  и  $\mu_{55}(x)$  в форме трапеций, а для термов «малое отрицательное», «нулевое» и «малое положительное» – в форме треугольников  $\mu_{52}(x)$ ,  $\mu_{53}(x)$  и  $\mu_{54}(x)$  (рисунок 1). Отношение оснований функций принадлежности термов выберем в виде геометрической прогрессии с основанием  $q$ , подлежащим подбору для обеспечения приемлемого качества регулирования [4, 5].

Таблица 1. Матрица знаний для ПИ-подобного НЛР с 5 термами

|                                     |    | Значения входного П-параметра |    |    |    |    |
|-------------------------------------|----|-------------------------------|----|----|----|----|
|                                     |    | БО                            | МО | Н  | МП | БП |
| Значения<br>входного<br>И-параметра | БО | БО                            | БО | БО | МО | Н  |
|                                     | МО | БО                            | БО | МО | Н  | МП |
|                                     | Н  | БО                            | МО | Н  | МП | БП |
|                                     | МП | МО                            | Н  | МП | БП | БП |
|                                     | БП | Н                             | МП | БП | БП | БП |

Рисунок 1. Лингвистическая переменная  $L_5$  с пятью термами

В качестве объекта исследования рассмотрим контур управления  $pH$  раствора аммиачной селитры в аппарате нейтрализации азотной кислоты аммиаком в зависимости от положения регулирующего органа на линии аммиака в филиале «Азот» ОАО ОХК «Уралхим» [6] с передаточной функцией вида  $W_2(s) \approx \frac{0,2}{205 \cdot s^2 + 30 \cdot s + 1} \cdot e^{-5s}$ . В качестве входного возмущающего воздействия выберем единичный скачок. Диапазоны изменения входных и выходного параметров регулятора определяются на основании изучения работы САУ с обычным ПИ-регулятором. Параметры такого регулятора рассчитываются средствами Matlab Simulink PID Tuner. Установлено, что ошибка управления Error изменяется в диапазоне от 0 до 0,10, интеграл ошибки управления Error Integral – в диапазоне от 0 до 4,93, управление Controller output – от 0 до 1,07. Тогда в качестве начального интервала для входного П-параметра НЛР выбирается симметричный относительно нуля интервал вида  $[-\max_i |\text{Error}|; +\max_i |\text{Error}|] = [-0,10; 0,10]$ , для И-параметра – интервал  $[-\max_i |\text{Error Integral}|; +\max_i |\text{Error Integral}|] = [-4,93; 4,93]$ , а в качестве начального интервала для выходного параметра НЛР выбирается симметричный относительно величины входного

возмущения (единицы) интервал вида  $[2 - \max_t |\text{Controller output}|; \max_t |\text{Controller output}|] = [0,93; 1,07]$ .

Таким образом, определены все необходимые для конструирования и настройки нечеткого ПИ-регулятора элементы, кроме знаменателя геометрической прогрессии для определения соотношения оснований функций принадлежности термов. Его подбор был выполнен экспериментально. Оказалось, что регулятор, построенный с использованием знаменателя  $q=2$ , обеспечивает приемлемое качество управления и вид переходного процесса (рисунок 2).

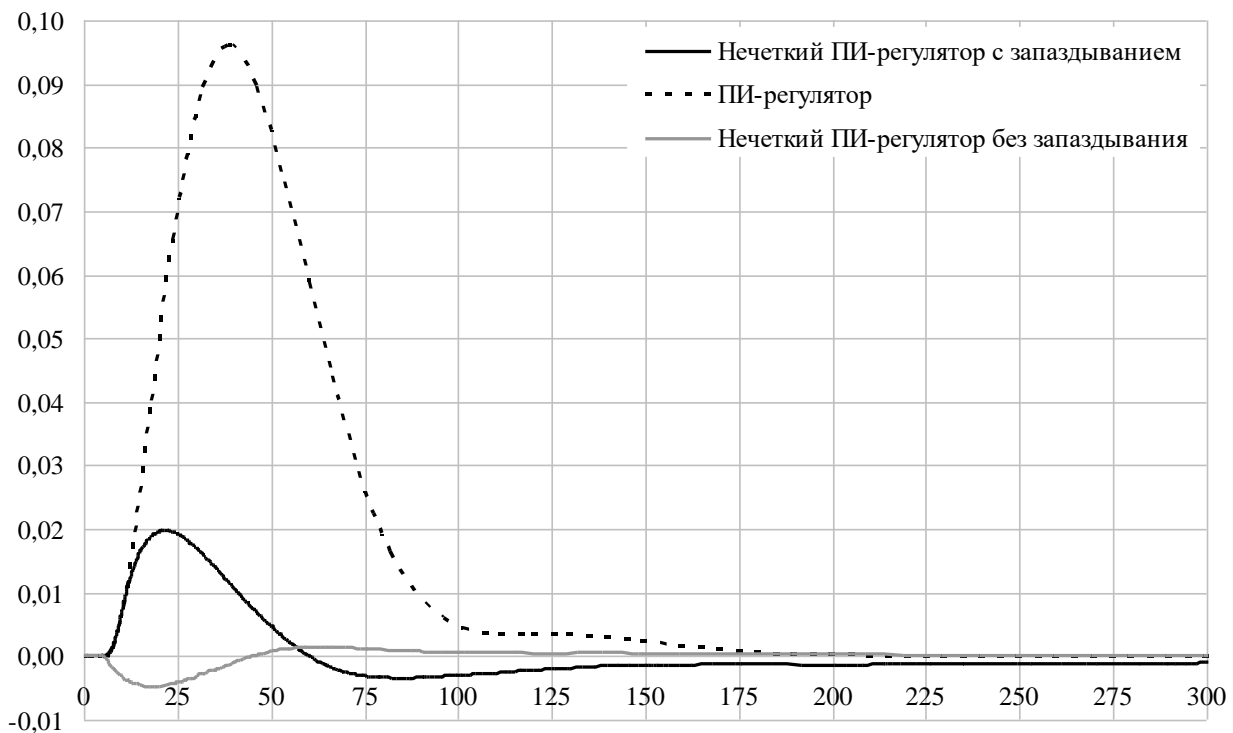


Рисунок 2. Переходные процессы в САУ с классическим и нечеткими ПИ-регуляторами

### Модификация схемы САУ с ПИ-подобным НЛР с целью сокращения влияния генерации нечеткого управления на протяжении времени запаздывания

Сравнительный анализ переходных процессов показывает, что динамика САУ с нечетким ПИ-регулятором и с классическим ПИ-регулятором существенно различаются: вместо нарастания ошибки управления в первые 50 с моделирования имеет место ее убывание (рисунок 2). Как уже отмечалось выше, это происходит по причине особенностей настройки выходного параметра нечеткого регулятора. Для компенсации входного возмущения он должен выдавать управление, равное этому возмущению по модулю и противоположное по знаку. Поэтому в начальные моменты времени при малой ошибке управления нечеткий регулятор выдает отрицательное управление для компенсации ожидаемого возмущения. Отрицательная ошибка при этом,

естественно, накапливается. Наиболее простым и очевидным вариантом модификации схемы является ввод запаздывания выхода регулятора, например, равного запаздыванию объекта управления (рисунок 3). Анализ графиков переходных процессов с запаздыванием управления и без него позволяет утверждать, что динамика ошибки для случая управления с запаздыванием позволяет добиться желаемого эффекта (рисунок 2): ее график располагается в положительной полуплоскости. Отметим, что в результате включения в схему с НЛР запаздывания управления увеличивается время регулирования: в момент времени  $t=300$  ошибка регулирования составляет порядка  $-10^{-3}$ , в момент времени  $t=500$  ее величина уменьшается до  $-4 \cdot 10^{-4}$ , т.е. регулятор с запаздыванием требует дополнительной настройки. Возможным решением является подбор времени запаздывания управления, меньшего, чем время запаздывания объекта управления. Тем не менее, даже в имеющемся виде он не только обеспечивает требуемую форму переходного процесса, но и очевидно, лучшее качество регулирования по сравнению с обычным ПИ-регулятором.

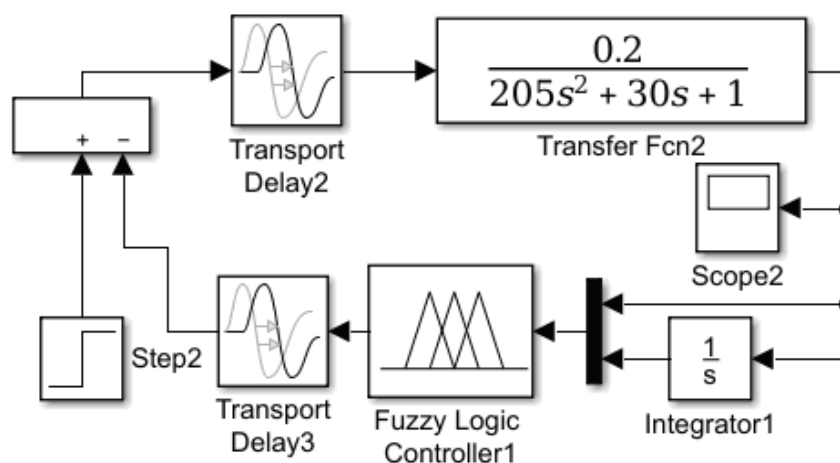


Рисунок 3. Схема САУ с нечетким ПИ-регулятором с запаздыванием

## Заключение

Переходные процессы с нечеткими регуляторами при управлении объектами с запаздыванием имеют некорректную форму вследствие генерации большого отрицательного управления в начальные моменты моделирования. В качестве возможного варианта решения проблемы в данной работе предложено включение в схему управления запаздывания выхода нечеткого регулятора. Работоспособность такого метода проверена на примере контура управления рН раствора аммиачной селитры в аппарате нейтрализации азотной кислоты аммиаком в филиале «Азот» ОАО ОХК «Уралхим» средствами Matlab Fuzzy Editor и Simulink. Установлено, что добавление в схему САУ с настроенным ПИ-подобным нечетким регулятором блока запаздывания выхода регулятора позволяет необходимым образом скорректировать динамику переходного процесса.



### Список использованных источников и литературы

1. Варшней А., Гупта Д., Дживеди Бх. Скоростной отклик бесщеточного двигателя постоянного тока с использованием нечеткого ПИД-регулятора в условиях изменяющейся нагрузки // Журнал электрических систем и информационных технологий. Том 4, Выпуск 2. 2017. С. 310-321. Наин З. М. Разработка системы управления позиционированием сервопривода с применением пид-регулятора и контроллера нечеткой логики // Известия вузов. Электроника. 2021. №6. С.583-585.
2. Гостев В. И. Проектирование нечетких регуляторов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 416 с.
3. Копотева А. В. Использование геометрической прогрессии для определения параметров функций принадлежности при настройке нечеткого регулятора ПИ-типа // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2020. Т. 20, № 3. С. 18–28.
4. Затонский А. В., Уфимцева В. Н. Разработка объектных средств имитационного и многоагентного моделирования производственных процессов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2018. № 4. С. 56-62.
5. Затонский А. В., Копотева А. В. Алгоритм нахождения произведения четких и нечетких вероятностей и его программная реализация // Программные продукты и системы. 2014. № 2. С. 84-88.

### List of references

1. Varshney A., Gupta D., Dwivedi Bh. Speed response of brushless DC motor using fuzzy PID controller under varying load condition // Journal of Electrical Systems and Information Technology. Volume 4, Issue 2. 2017. Pp. 310-321.
2. Gostev V.I. Design of fuzzy controllers. – St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2011. 416 p.
3. Kopoteva A. V. Using a geometric progression to determine the parameters of membership functions when setting up a PI-type fuzzy controller // Vestnik SUSU. Series “Computer technologies, control, radio electronics”. 2020. Vol. 20, No. 3. pp. 18–28.
4. Zatonsky A.V., Ufimtseva V.N. Development of object-based tools for simulation and multi-agent modeling of production processes // Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, computer technology and information science. 2018. No. 4. P. 56-62.
5. Zatonsky A.V., Kopoteva A.V. Algorithm for finding the product of clear and fuzzy probabilities and its software implementation // Software Products and Systems. 2014. No. 2. P. 84-88.

**РОЖКОВ Е. В.**  
**ОЦЕНКА КАК ВАЖНАЯ ФУНКЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**  
**МУНИЦИПАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТЬЮ**

*УДК 332.122, ГРНТИ 06.61.53*

Оценка как важная функция системы  
управления муниципальной  
собственностью

Valuation as an important function of  
the municipal property management  
system

**Е. В. Рожков**

**E. V. Rozhkov**

АО АКИБ «Почтобанк»,  
г. Пермь

Postobank  
Perm

*Применяя общенаучный метод исследования, автором, были исследованы процессы по оценке собственности. Изучены особенности оценки муниципальной собственности. Приведены высказывания учёных, изучавших оценочные процессы. Исходя из определений изменения права к оценке собственности предъядается особенный интерес. Были сопоставлены методы оценки. Представлены статистические данные. Представлены примеры оценки. Выводы, представленные автором в исследовательской работе, заключаются в возможности выбора метода оценки муниципальной собственности.*

*Using a general scientific research method, the author investigated the processes of property valuation. The features of the assessment of municipal property have been studied. The statements of scientists who have studied evaluation processes are given. Based on the definitions of changes in rights, special interest is shown in the valuation of property. Assessment methods were compared. Statistical data is presented. Assessment examples are presented. The conclusions presented by the author in the research work are the possibility of choosing a method for assessing municipal property.*

**Ключевые слова:** оценка, собственность, имущество, муниципальное образование, стоимость, затратный метод, доходный метод, сравнительный метод

**Keywords:** valuation, property, property, municipality, cost, cost method, income method, comparative method

## **Введение**

Современная институциональная среда России функционирует более двадцати пяти лет. В связи с этим возникают специфические проблемы роста рыночных институтов [12]. Если к современным исследованиям развития будущего можно было бы применить философские изречения древних греков о пророчествах Кассандры, то, наиболее приемлемым анализом современного

использования новых технологий, которые ориентированы на будущее будет считаться, и считается метод *FTA* (*future-oriented technology analysis*) [15]. И одним из направлений которого, является «Прогнозирование», которое в свою очередь имеет длительную историю. Задача такого направления заключается в том, чтобы посредством сложных приёмов экстраполяции тенденций или системного анализа и моделирования предложить точный и количественный прогноз вероятного будущего [4]. Также, учёными применяется такой метод, как «Форсайт», который предполагает предвидение будущего и содействие участникам его формирования [11].

Оценка муниципальной собственности имеет большое значение для муниципалитета в тот или иной момент хозяйственного управления [5].

### **Постановка проблемы**

Проблема – в низкой оценке муниципальной собственности.

Объект исследования – оценочные процессы.

Предмет исследования – муниципальная собственность.

Теоретико-методологическая актуальность данной работы заключается:

- во-первых, в недостаточной освещённости анализов по оценке собственности;

- во-вторых, в отсутствии анализов эффективности оценки муниципальной собственности, продаваемой на конкурсной основе.

Целью исследования является определение промежуточного эффекта от проведения оценки по реализации муниципальной собственности.

Данная цель определила необходимость решения следующей задачи: выявить сущность экономического процесса формирования оценки собственности на уровне муниципалитета.

В работе автором применяется общенаучный метод познания проблемы по реализации муниципальной собственности.

Новизна статьи состоит в определении образующихся экономических отношений между оценкой собственности и необходимостью её продажи.

Изучением проблем по реализации собственности нашли отражение в работах как российских, так и зарубежных авторов, таких как: Авякан А. К., Анимиа Е. Г., Власова Н. Ю., Попова О. В., Шереметьева Н. В., Мешков В. А., Beatriz V. M., Camero A., Chong-En Bai., Kitsios F., Koivisto J., Mullins J., Putra Z., Tucker C. и других авторов.

Выбор того или иного подхода в оценке осуществляется, исходя из специфики оцениваемого объекта, особенностей конкретного рынка и состава сведений, содержащихся в представленной информации [3]. По мнению Сохарева А. Н. и Вяткина Г. В., формирование и развитие оценки собственности возможно только в условиях рыночных отношений при чётком определении роли и места государства в вопросах регулирования этого вида предпринимательской деятельности через создание системы правового регулирования [13].

О проблемах, связанных с оценкой, в своих работах описывает Гунина Е. Н., это и работа апелляционного органа Минэкономразвития России и Союза

СОО, и квалификационные экзамены оценщиков и т.д. [2]. По мнению Соколовой Е. А., совершенствование законодательства, введение новых понятий и стандартов, непосредственно влияет на процессы прикладной экономики. Определение стоимости всех видов собственности, или оценка активов, не является исключением [14].

Стоимость представляет собой меру ценности объекта для участников рынка или конкретных лиц, выраженную в виде денежной суммы, определённую на конкретную дату в соответствии с конкретным видом стоимости, установленным федеральным стандартом оценки [1]. Оценка должна быть объективной и проводиться специалистами или оценочными компаниями [7].

Разработка стандартов оценки является одной из основных форм государственного регулирования оценочной деятельности [6]. Нормы, регулирующие отношения по возникновению права собственности публично-правовых образований в связи с передачей индивидуально-определённых вещей одним публично-правовым образованием другому, являются новыми в современном законодательстве [9].

Методы.

Задача проведённого исследования состоит в формировании оценки промежуточного этапа оценки имущества, переходящего в собственность частных лиц.

### **Результаты и их обсуждение**

Одним из важнейших условий муниципального управления объектами недвижимости является их денежная оценка. Под оценочной деятельностью понимается деятельность субъектов оценочной деятельности, направленная на установление в отношении объектов оценки рыночной или иной стоимости (в соответствии с Федеральным законом от 29 июля 1998 № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности»). Целью оценки (с позиции оценщика) является определение необходимого стандарта стоимости.

Два вида стоимости: рыночная и отличная от рыночной.

Рыночная стоимость – это наиболее вероятная цена, по которой объект оценки может быть продан на рынке.

*Технология оценки объекта недвижимости.*

Оценка объектов недвижимости, находящихся в муниципальной собственности, обязательна в следующих случаях:

- при определении стоимости объектов оценки, принадлежащих муниципальным образованияам, в целях их приватизации, передачи в аренду или доверительное управление;
- при использовании объектов оценки в качестве предмета залога;
- при продаже или ином отчуждении объектов оценки;
- при переуступке долговых обязательств, связанных с указанными объектами оценки;
- при передаче объектов оценки в качестве вклада в уставные капиталы, фонды юридических лиц;
- при возникновении спора о стоимости объекта оценки.

*Методы оценки: затратный, доходный, сравнительный (рыночный).*

*Затратный.*

Данный подход базируется на предположении, что покупатель не заплатит за готовый объект больше, чем за возможное создание объекта аналогичной полезности.

Необходимое условие для использования затратного подхода – точная детальная оценка и строительство идентичного объекта с последующим учётом износа оцениваемого объекта.

Применение затратного подхода предпочтительнее, а иногда и единственно возможно в следующих случаях:

- когда оцениваются новые или недавно построенные объекты;
- когда необходимо определить вариант наилучшего и наиболее эффективного использования земельного участка;
- когда необходимо технико-экономическое обоснование нового строительства;
- для оценки в целях страхования;
- для оценки в целях выделения объектов налогообложения.

*Доходный*

Основан на представлении о том, что стоимость объекта недвижимости зависит от возможности получения дохода, который может быть извлечён собственником из самого факта владения объектом (в виде арендной платы или перепродажи в будущем).

Этот подход заключается в определении текущей стоимости будущих чистых доходов от объекта оценки (с учётом фактора времени).

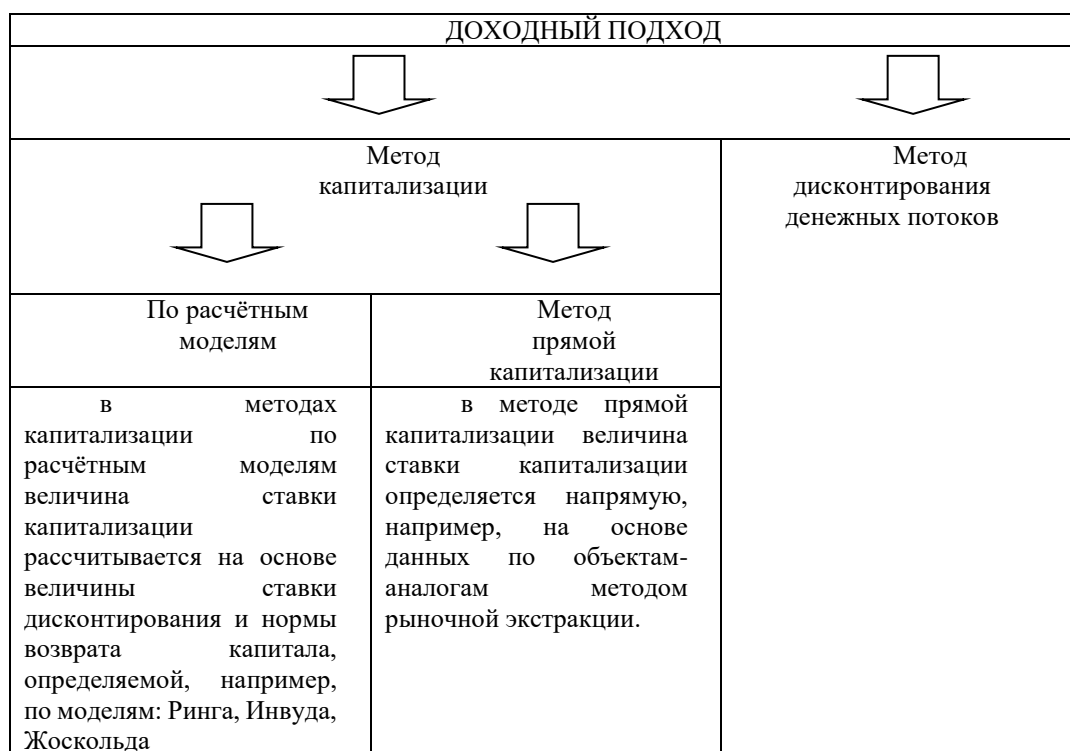


Рисунок 1. Доходный подход

На Рисунке 1 сравниваются два метода (метод дисконтирования денежных потоков и метод капитализации).

На практике широко используется метод капитализации с применением расчётных моделей (Таблица 1).

Таблица 1. Методы расчёта нормы возврата капитала

| <i>Определение нормы возврата капитала по расчётным моделям</i>  |   |   |
|--|---|---|
| <i>Метод Ринга – метод расчёта нормы возврата капитала. Предусматривается возмещение инвестированного капитала равными суммами</i> | <i>Метод Хоскольда – метод расчёта нормы возврата капитала. Для реинвестируемых средств предполагается получение дохода по безрисковой ставке</i> | <i>Метод Инвуда – метод расчёта нормы возврата капитала. Для реинвестируемых средств предполагается получение дохода по ставке, равной требуемой норме доходности (норме отдачи) на собственный капитал</i> |

В Таблице 1 сравниваются три метода (Метод Ринга, Метод Хоскольда и Метод Инвуда) возврата капитала.

Норма возврата капитала (норма возврата) – величина ежегодной потери стоимости капитала за время ожидаемого периода использования объекта.

Метод дисконтирования денежных потоков – метод расчёта стоимости, основанный на приведении (дисконтировании) будущих денежных потоков доходов и расходов, связанных с объектом недвижимости, в том числе от его продажи в конце прогнозного периода, к дате, на которую определяется стоимость.

*Оценка эффективности управления муниципальными ценными бумагами, пакетами акций и долями.*

Для оценки эффективности управления пакетами акций необходимы показатели, позволяющие сочетать текущие положительные результаты управления с долгосрочными.

*Оценка эффективности управления муниципальными пакетами акций приводится с нескольких позиций.*

Можно сказать, наиболее чётким интегральным показателем является рост рыночной стоимости собственного капитала компании, управление следует признать эффективным.

Определить динамику рыночной стоимости собственного капитала можно определить несколькими методиками.

1. Метод накопления активов. Его целесообразно использовать, если в муниципальной собственности закреплён контрольный пакет акций.

Суть его заключается в том, что переоценивается балансовая стоимость активов, с тем чтобы определить их рыночную стоимость. Если из рыночной стоимости совокупных активов вычесть стоимость долговых обязательств компании, получим величину рыночной стоимости чистых активов, т.е. рыночную стоимость собственного капитала.

## 2. Расчёт на основе рыночной стоимости акционерного капитала.

Суть данного метода в том, что, если дивиденды выплачиваются за ряд лет на одном уровне (и не выплачиваются в виде акций), стоимость акционерного капитала можно рассчитать, как отношение ожидаемых дивидендов к рыночной стоимости акций.

Система федерального стандарта оценки представлена в таблице 2.

Таблица 2. Система федерального стандарта оценки [10]\*

| №<br>n/n | Общие ФСО   |
|----------|---|
| 1        | <i>I Структура ФСО и основные понятия, используемые в ФСО</i> |
| 2        | <i>II Виды стоимости</i>                                      |
| 3        | <i>III Процесс оценки</i>                                     |
| 4        | <i>IV Задание на оценку</i>                                   |
| 5        | <i>V Подходы и методы оценки</i>                              |
| 6        | <i>VI Отчёт об оценке</i>                                     |

\*Примечание: составлено автором по данным: [10].

Утверждение новой системы федерального стандарта оценки облегчает работу оценщиков в работе с недвижимым имуществом.

Кроме того, необходимо отметить, что сегодня имеет место ситуация, когда говорят о «казне», как объединяющем несоединимые иным образом отношения и понятия [8]. А чем дороже будет оцениваться муниципальная собственность оценщиками, тем дороже будет общая «казна» муниципалитета.

## Заключение

Муниципальная собственность, как и другое имущество муниципалитета имеет свою стоимость и соответственно, должно быть оценено. Оцениваемая собственность имеет как остаточную стоимость, так и рыночную.

Если, собственность готовится к продаже, оценка собственности должна учитывать все условия для её увеличения. При продаже собственности по максимальной цене, все денежные средства поступают в бюджет муниципального образования, т.е. в его казну.

## Направления дальнейших исследований

Дальнейшее исследование, связанное с анализом процессов формирования земли как муниципальной собственности видится перспективным на ближайшие годы, и автором посвящены ряд статей по данной теме.

## Конфликт интересов

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Список использованных источников и литературы:

1. Власова В. М., Иванова Н. А. (2019) Управление стоимостью капитала // Актуальные проблемы экономики и управления. 2019. № 1(1). С. 7-13.
2. Гунина Е. Н. (2022) Оценка собственности в РФ: проблемное настоящее и тревожное будущее // Общество в эпоху кризиса глобализации: актуальные проблемы права, экономики и межкультурной коммуникации. Сборник статей. В 2-х томах. Сер. «Вузовская наука: от теории к практике». Тои II. Ростов-на-Дону. 2022. С. 302-307.
3. Демиденко Т. И. (2018) Проблемы оценки стоимости недвижимого имущества рыночным подходом // Рыночная экономика и финансово-кредитные отношения. Учёные записки. Том. Выпуск 25. РГЭУ. Ростов-на-Дону. 2018 год. С. 104-109.
4. Джонстон Р. (2011) Анализ технологий, ориентированный на будущее: «проблема Кассандры» // Форсайт. 2011. Т. 5. № 2. С. 58-64.
5. Дубровский В. Ж., Рожков Е. В. (2021) Сущность системы управления муниципальной собственностью, её трансформация в условиях цифровизации // Муниципальная академия. 2021. № 1. С. 190 - 195.
6. Касьяненко Т. Г. (2008) О стандартизации оценочной деятельности: международный и национально-государственный аспекты // Проблемы современной экономики. 2008. № 3. С. 181-185.
7. Ковтун Е. Н., Михлин В. С. (2023) Основные подходы оценки рыночной стоимости имущества // Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. № 11. Т. 1. С. 5-11.
8. Комягин Д. Л. (2014) Государственная казна: значение, генезис понятия и классификация входящих в неё элементов // Казанский экономический вестник. 2014. № 3(11). С. 5-10.
9. Манукян Р. М. (2012) Передача имущества как основание возникновения права публичной собственности // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2012. № 6(25). С. 101-107.
10. Межуева Т. В., Гарбузова Е. Е., Евстифеева А. А. (2023) О переходе к новым федеральным стандартам оценки // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. СГУГТ. Новосибирск. 2023. № 2. С. 141-146.
11. Рожков Е. В. (2022) Развитие инноваций (на уровне региона) // Академическая публицистика. 2022. № 12-2. С. 295-298.
12. Рожков Е. В. (2022) Теоретические основы институциональных ловушек при проведении цифровизации // Вопросы региональной экономики. 2022. № 2(51). С. 134-139.
13. Соколова Е. А. (2022) Федеральные стандарты оценки 2022 года: изменения в методике определения стоимости // Экономика. Бизнес. Банки. 2022. № 2(64). С. 33-40.
14. Сохарева А. Н., Вяткина Г. В. (2019) Сравнительное исследование уровня развития оценочной деятельности в России и за рубежом // Молодежь и наука. 2019. № 4. Порядковый номер 97.
15. Johnston R. (2008) Historical Review of the Development of Future-Oriented Technology Analysis // Cagnin C. et. al. (eds.) Future-Oriented Technology Analysis: Strategic Intelligence for an Innovative Economy. Berlin: Springer. 2008. P. 1.



## List of references

1. Vlasova V. M., Ivanova N. A. (2019) Managing the cost of capital // Current problems of economics and management. - 2019. - No. 1(1). - pp. 7-13. (In Russian).
2. Gunina E. N. (2022) Valuation of property in the Russian Federation: problematic present and alarming future // Society in the era of the crisis of globalization: current problems of law, economics and intercultural communication. Digest of articles. In 2 volumes. Ser. "University science: from theory to practice." Toi II. Rostov-on-Don. - 2022. - pp. 302-307. (In Russian).
3. Demidenko T. I. (2018) Problems of assessing the value of real estate using the market approach // Market economics and financial and credit relations. Scientific notes. Volume. Issue 25. RGEU. Rostov-on-Don. - 2018 - pp. 104-109. (In Russian).
4. Johnston R. (2011) Future-oriented technology analysis: "Cassandra's problem" // Foresight. - 2011. - T. 5. - No. 2. - pp. 58-64. (In Russian).
5. Dubrovsky V. Zh., Rozhkov E. V. (2021) The essence of the municipal property management system, its transformation in the conditions of digitalization // Municipal Academy. - 2021. - No. 1. - pp. 190 - 195. (In Russian).
6. Kasyanenko T. G. (2008) On the standardization of appraisal activities: international and national-state aspects // Problems of modern economics. - 2008. - No. 3. - pp. 181-185. (In Russian).
7. Kovtun E. N., Mikhlin V. S. (2023) Basic approaches to assessing the market value of property // Economics and management: problems, solutions. - 2023. - No. 11. - T. 1. - pp. 5-11. (In Russian).
8. Komyagin D. L. (2014) State treasury: meaning, genesis of the concept and classification of its elements // Kazan Economic Bulletin. 2014. No. 3(11). pp. 5-10.
9. Manukyan R. M. (2012) Transfer of property as the basis for the emergence of public property rights // Science and education: economy and economics; entrepreneurship; law and management. 2012. No. 6(25). - pp. 101-107. (In Russian).
10. Mezhueva T. V., Garbuzova E. E., Evstifeeva A. A. (2023) On the transition to new federal valuation standards // Regulation of land and property relations in Russia: legal and geospatial support, real estate valuation, ecology, technological solutions. SGUGT. Novosibirsk - 2023. - No. 2. - pp. 141-146. (In Russian).
11. Rozhkov E. V. Development of innovations (at the regional level) // Academic journalism. - 2022. - No. 12-2. - pp. 295-298. (In Russian).
12. Rozhkov E. V. Theoretical foundations of institutional traps during digitalization // Issues of regional economics. 2022. No. 2(51). - pp. 134-139. (In Russian).
13. Sokolova E. A. Federal valuation standards 2022: changes in the methodology for determining value // Economics. Business. Banks. - 2022. - No. 2(64). - pp. 33-40. (In Russian).
14. Sokhareva A. N., Vyatkina G. V. (2019) Comparative study of the level of development of appraisal activities in Russia and abroad // Youth and Science. - 2019. - No. 4. - Serial number 97. (In Russian).
15. Johnston R. (2008) Historical Review of the Development of Future-Oriented Technology Analysis // Cagnin C. et. al. (eds.) Future-Oriented Technology Analysis: Strategic Intelligence for an Innovative Economy. Berlin: Springer. – 2008. - P. 1.

**МАСЛЕЕВ А. И., КУДРЯШОВА О. М.**  
**АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ЗАЯВОК НА ОБСЛУЖИВАНИЕ**  
**МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОЛИКЛИНИКИ**

УДК 004:338:616-71/-78, ГРНТИ 50.41.25

Автоматизация учета заявок на  
обслуживание медицинского  
оборудования поликлиники

Automation of registration of  
requests for servicing of medical  
equipment of a clinic

**А. И. Маслеев<sup>1</sup>, О. М. Кудряшова<sup>2</sup>**

**A. I. Masleev<sup>1</sup>, O. M. Kudryashova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ООО «Газинформсервис», г. Ухта;

<sup>1</sup>Gazinformservice LLC in Ukhta;

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

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

*В статье рассматривается актуальная задача автоматизации процесса учета заявок на обслуживание медицинского оборудования в городской поликлинике.*

*Автоматизация направлена на снижение трудозатрат персонала и повышение эффективности работы административно-хозяйственного отдела. В ходе исследования был проведен анализ существующих информационных систем, определены функциональные требования и разработана концепция новой системы «Учёт заявок на обслуживание медицинского оборудования поликлиники» (УЗнОМО). Система реализована на платформе «1С: Предприятие 8» с использованием базы данных PostgreSQL. Результаты тестовых испытаний показали значительное сокращение времени обработки заявок и формирования графиков обслуживания.*

**Ключевые слова:** автоматизация, здравоохранение, медицина, учет заявок, медицинское оборудование

*The article addresses the relevant task of automating the process of recording requests for maintenance of medical equipment in a city clinic. The automation aims to reduce labor costs for staff and improve the efficiency of the administrative and economic department. During the study, an analysis of existing information systems was conducted, functional requirements were defined, and the concept of a new system "Accounting for Applications for Maintenance of Medical Equipment of the Clinic" (UZnOMO) was developed. The system is implemented on the "1C: Enterprise 8" platform using the PostgreSQL database. The results of the test trials showed a significant reduction in the time for processing applications and forming maintenance schedules.*

**Keywords:** automation, healthcare, medicine, application accounting, medical equipment

## Введение

В современных условиях развития здравоохранения, где объемы обрабатываемой информации постоянно растут, автоматизация информационных процессов становится неотъемлемым условием повышения эффективности и качества предоставляемых услуг [1]. В частности, учет заявок на обслуживание медицинского оборудования является критически важной задачей для обеспечения бесперебойной работы медицинских учреждений. При этом, далеко не во всех поликлиниках этот процесс автоматизирован, например, в настоящее время Ухтинская городская поликлиника ведет учет заявок, формирование актов и графиков технического осмотра в таблицах MS Excel и MS Word, что приводит к значительным трудозатратам и потенциальным ошибкам.

В связи с этим, актуальность данной работы обусловлена необходимостью разработки автоматизированной информационной системы (ИС), которая позволит эффективно управлять процессом учета и обслуживания медицинского оборудования.

Цель работы: автоматизация деятельности сотрудников административно-хозяйственного отдела для снижения трудозатрат и повышения эффективности работы сотрудников отдела АХО для городской поликлиники.

Для достижения поставленной цели были сформированы следующие задачи:

- выполнить анализ рынка ИС по данной тематике;
- выполнить анализ существующих процессов, построить диаграммы потоков данных для определения функций системы;
- разработать концептуальную, физическую и логическую модели базы данных;
- выполнить реализацию системы.

В ходе предпроектного обследования были изучены аналоги ИС и разработаны требуемые функции информационной системы;

OKDESK – система управления заявками и технической поддержкой для автоматизации сервисных процессов, сопровождения и выездного обслуживания.

KITACTIVE – система учета и обслуживания медицинского оборудования для автоматизации сервисных процессов.

HUBEX – система, предназначенная для выполнения полного цикла обслуживания удалённых активов, от принятия оборудования в обслуживание до управления клиентскими сервисными заявками.

Рассмотрим программу «OKDESK».

Основные достоинства данного ПО:

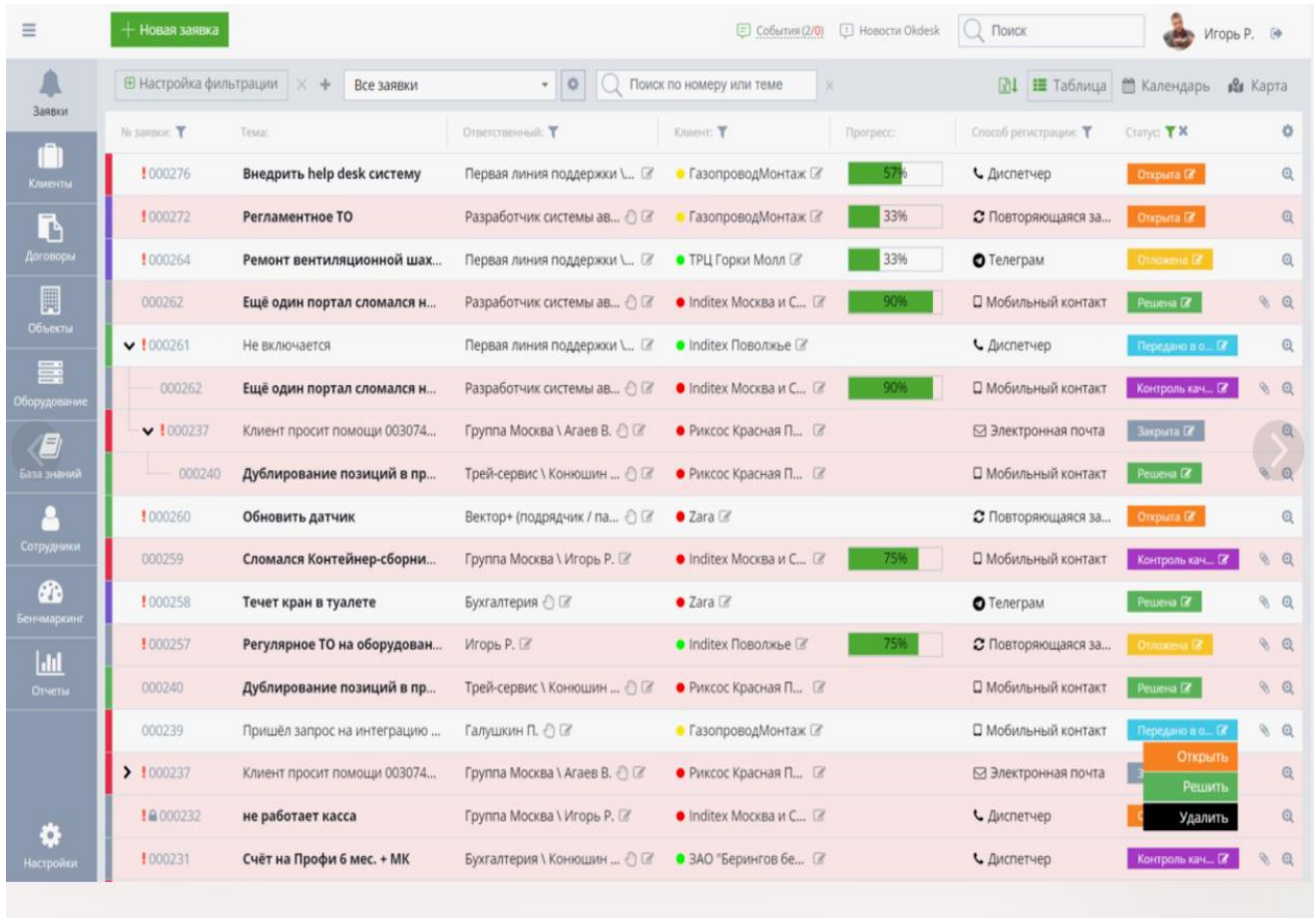
- простой интерфейс;
- учет проведения метрологических работ;
- просмотр договоров на обслуживание аппаратуры;
- формирование карточек сотрудников;
- формирование отчетов;

- ведение истории выполненных работ.

Далее рассмотрим систему «KITACTIVE».

Перечислим основные преимущества данного ПО:

- управление информацией о системе измерения и ведение справочников;
- наличие простого интерфейса;
- автоматическое создание необходимых документов;
- формирование протокола проведения калибровок и поверок.



| № заявки | Тема                            | Ответственный              | Клиент                | Прогресс | Способ регистрации  | Статус          |
|----------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|---------------------|-----------------|
| 000276   | Внедрить help desk систему      | Первая линия поддержки     | ГазопроводМонтаж      | 57%      | Диспетчер           | Открыта         |
| 000272   | Регламентное ТО                 | Разработчик системы ав...  | ГазопроводМонтаж      | 33%      | Повторяющаяся за... | Открыта         |
| 000264   | Ремонт вентиляционной шах...    | Первая линия поддержки     | ТРЦ Горки Молл        | 33%      | Telegram            | Открыта         |
| 000262   | Ещё один портал сломался н...   | Разработчик системы ав...  | Inditex Москва и С... | 90%      | Мобильный контакт   | Решена          |
| 000261   | Не включается                   | Первая линия поддержки     | Inditex Поволжье      |          | Диспетчер           | Передано в о... |
| 000262   | Ещё один портал сломался н...   | Разработчик системы ав...  | Inditex Москва и С... | 90%      | Мобильный контакт   | Контроль кач... |
| 000237   | Клиент просит помощи 003074...  | Группа Москва \ Агаев В.   | Рикос Красная П...    |          | Электронная почта   | Закрыта         |
| 000240   | Дублирование позиций в пр...    | Трей-сервис \ Конюшин ...  | Рикос Красная П...    |          | Мобильный контакт   | Решена          |
| 000260   | Обновить датчик                 | Вектор+ (подрядчик / па... | Zara                  |          | Повторяющаяся за... | Открыта         |
| 000259   | Сломался Контейнер-сборни...    | Группа Москва \ Игорь Р.   | Inditex Москва и С... | 75%      | Мобильный контакт   | Контроль кач... |
| 000258   | Течет кран в туалете            | Бухгалтерия                | Zara                  |          | Telegram            | Решена          |
| 000257   | Регулярное ТО на оборудован...  | Игорь Р.                   | Inditex Поволжье      | 75%      | Повторяющаяся за... | Открыта         |
| 000240   | Дублирование позиций в пр...    | Трей-сервис \ Конюшин ...  | Рикос Красная П...    |          | Мобильный контакт   | Решена          |
| 000239   | Пришёл запрос на интеграцию ... | Галушкин П.                | ГазопроводМонтаж      |          | Мобильный контакт   | Передано в о... |
| 000237   | Клиент просит помощи 003074...  | Группа Москва \ Агаев В.   | Рикос Красная П...    |          | Электронная почта   | Открыта         |
| 000232   | не работает касса               | Группа Москва \ Игорь Р.   | Inditex Москва и С... |          | Диспетчер           | Решить          |
| 000231   | Счёт на Профи 6 мес. + МК       | Бухгалтерия \ Конюшин ...  | ЗАО "Берингов бе...   |          | Диспетчер           | Контроль кач... |

Рисунок 1. Главное меню

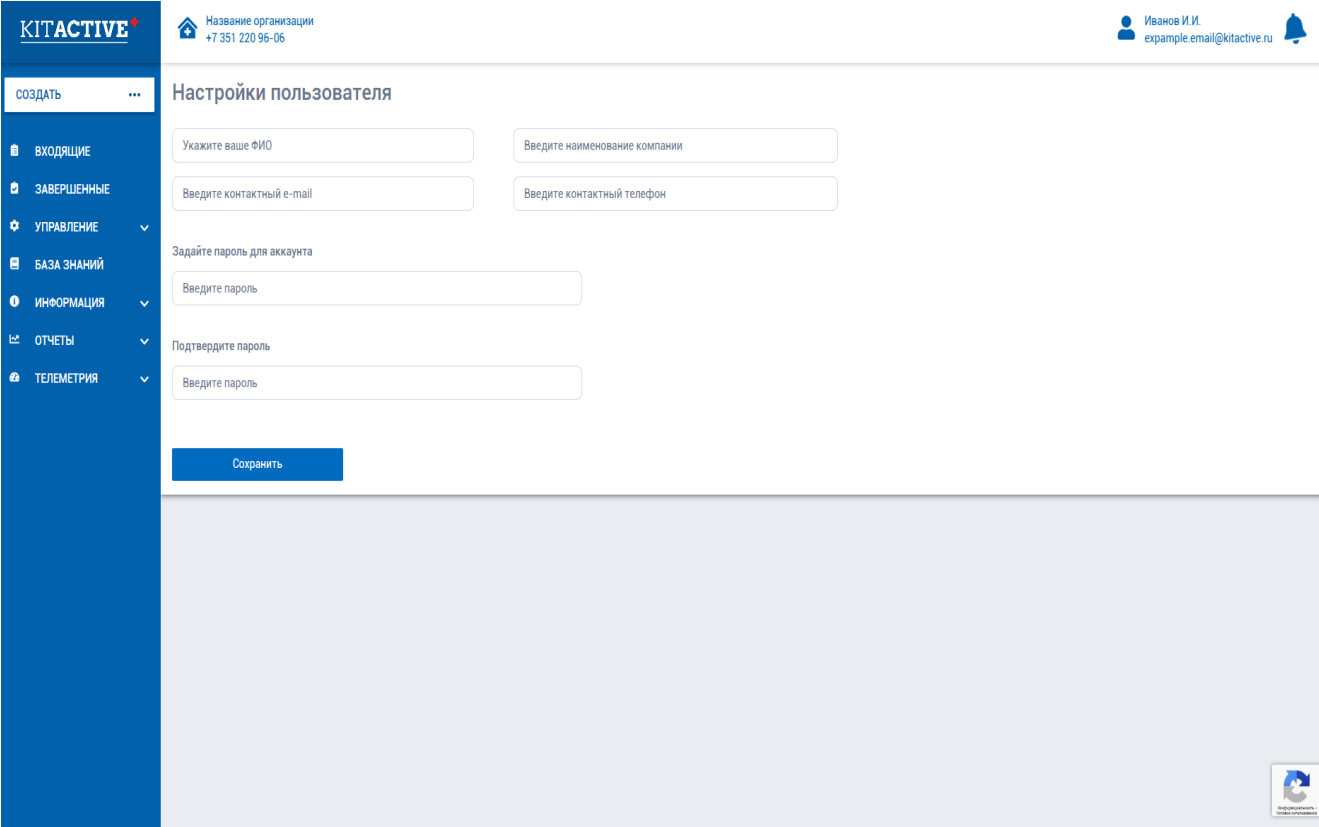


Рисунок 2. Главное меню

Далее рассмотрим систему «HUBEX».

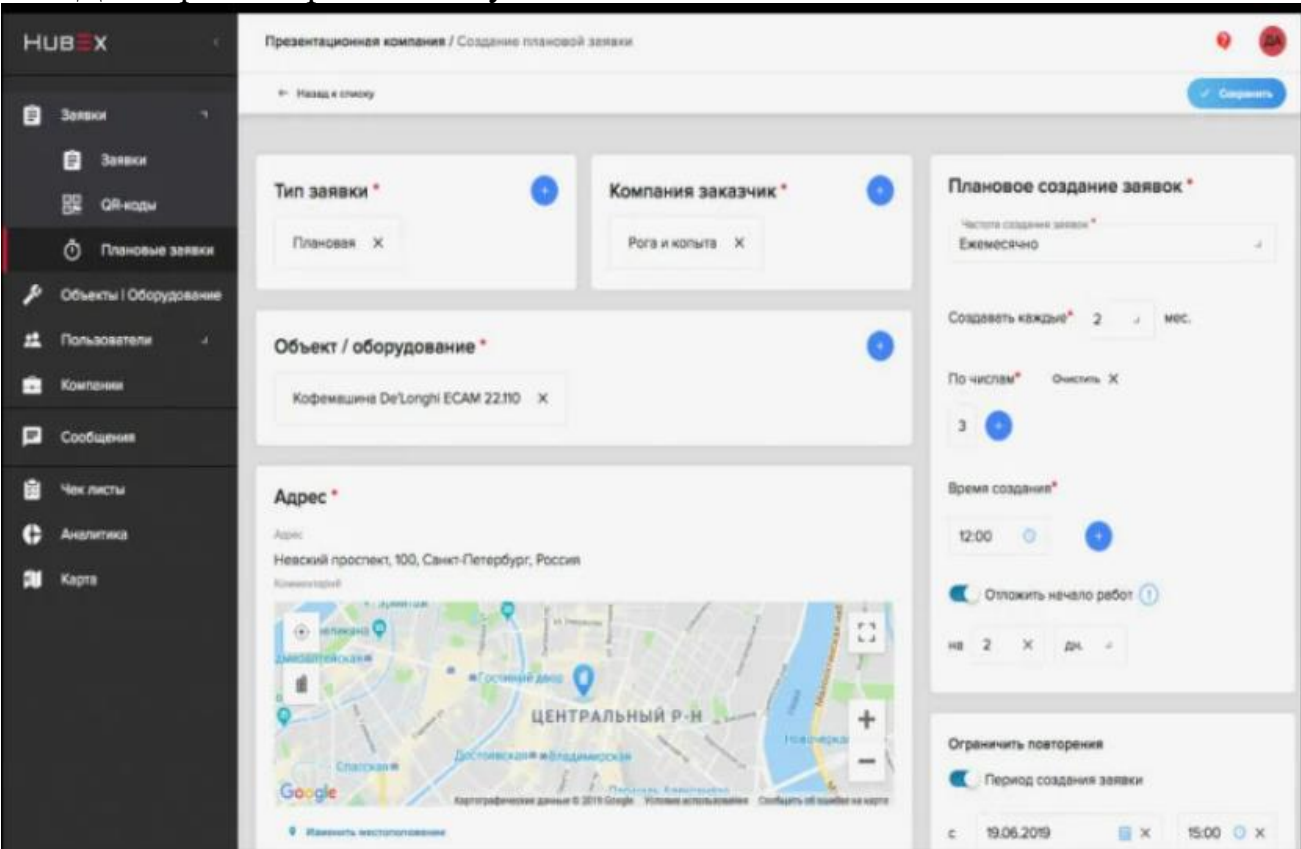


Рисунок 3. Главное меню

Таблица 1. Функциональные требования

| Функции   | OKDESK | KITACTIVE | HUBEX | УЗнОМО |
|---|--------|-----------|-------|--------|
| Формирование заявки на проведение обслуживания    | +      | +         | +     | +      |
| Формирование графика обслуживания                 | -      | -         | -     | +      |
| Ввод и редактирование данных об оборудовании      | +      | +         | +     | +      |
| Загрузка данных из Excel                          | -      | -         | -     | +      |
| Формирование актов осмотра и ввода в эксплуатацию | -      | -         | -     | +      |
| Формирование отчетов                              | -      | -         | -     | +      |
| Формирование шаблонов документов word             | -      | -         | -     | +      |
| Ввод и редактирование данных о сотрудниках        | -      | -         | -     | +      |
| Ввод и редактирование данных об организации       | -      | -         | -     | +      |

Перечислим основные преимущества данного ПО:

- управление информацией о системе измерения и ведение справочников;
- формирование меток на карте;
- в модуле реализован блок всплывающих уведомлений с напоминанием по срокам проведения поверки у систем измерения;
- возможность ведения учета технической документации;
- формирование протокола проведения калибровок и поверок.

Исходя из вышеописанного, был сделан вывод в том, что найденные системы не полностью соответствуют заявленным требованиям. Поэтому были определены функциональные требования к системе (Таблица 1) и было принято решение о разработке информационной системы «Учёт заявок на обслуживание медицинского оборудования поликлиники» сокращенно «УЗнОМО».

### Проектирование системы

Целью разработки системы является повышение эффективности управления процессом учёта заявок. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- реализация на платформе «1С: Предприятие 8»;
- ввод и редактирование данных об оборудовании;
- регистрация заявок на обслуживание оборудования с изменением статуса заявки;

- формирование бланка акта ввода в эксплуатацию и акта установки для последующего подписания;
- формирование графика проведения ТО и ТР;
- разработка алгоритма изменения статуса заявок;
- формирование отчета о проведении ТО и ТР.

На этапе проектирования были разработаны диаграммы потоков данных контекстного и системного уровней. На диаграмме (Рисунок 4) показаны внешние сущности, к которым относятся:

- Старший отделения (врач, старшая медицинская сестра и т.д);
- Начальник технического отдела;
- Медтехник.

А также ключевые процессы учёта проведения ТО (Рисунок 5):

- Формирование заявки;
- Регистрация заявки;
- Закрытие заявки;
- Ввод и редактирование данных об оборудовании;
- Формирование актов;
- Формирование графиков;
- Формирование отчета

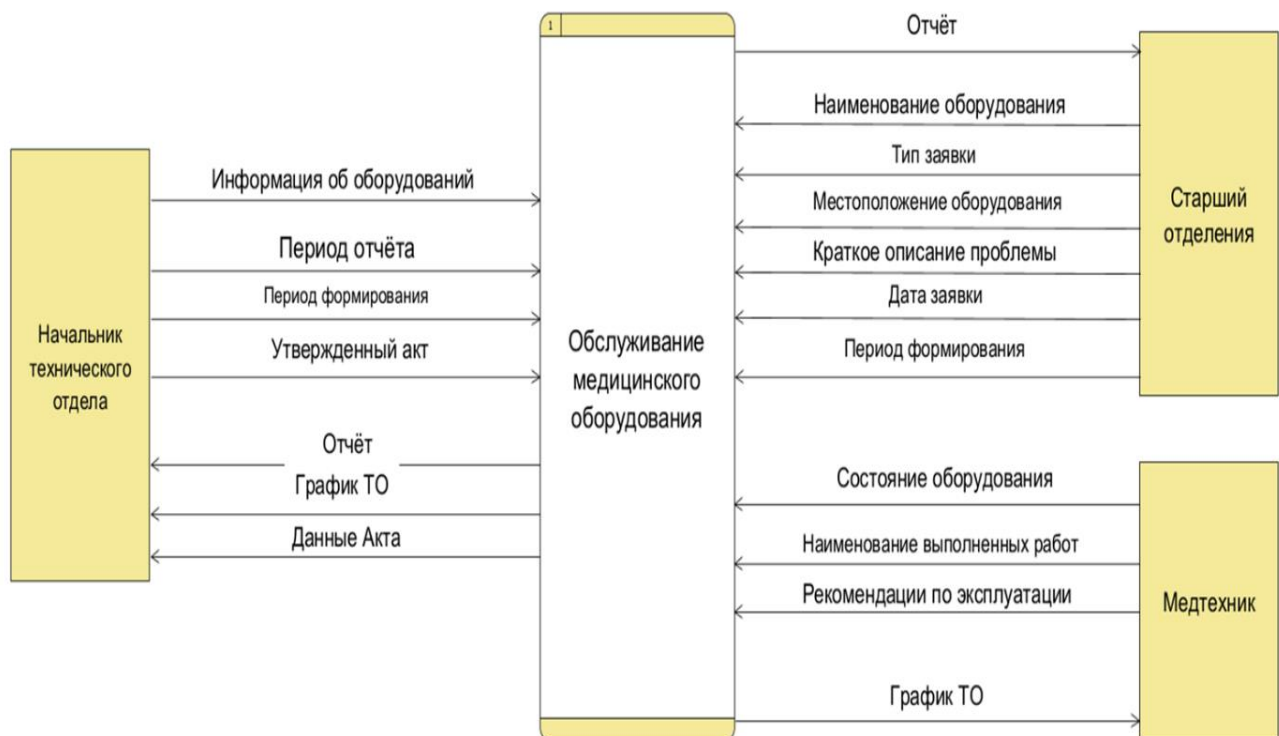


Рисунок 4. Диаграмма потоков данных «Как будет» (контекстный уровень)



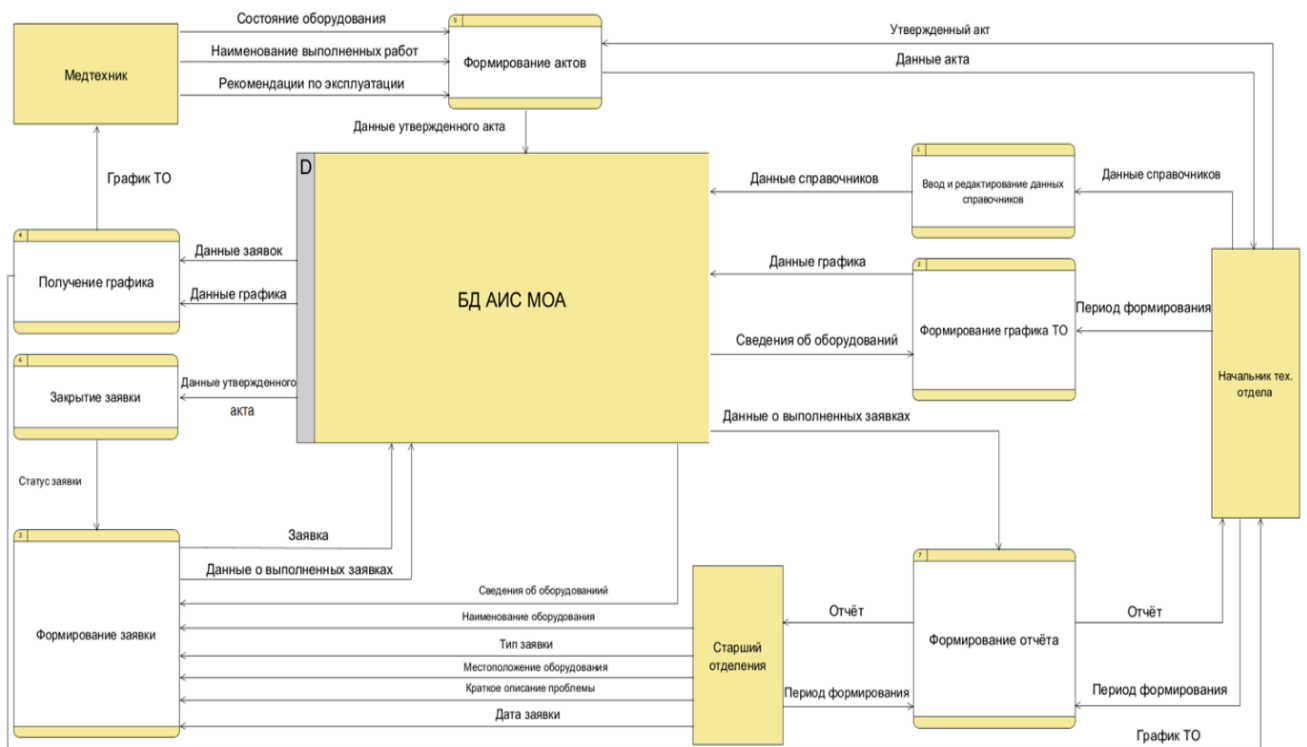


Рисунок 5. Диаграмма потоков данных «Как будет» (системный уровень)

В ходе проектирования была разработана логическая модель базы данных (Рисунок 6) [2].

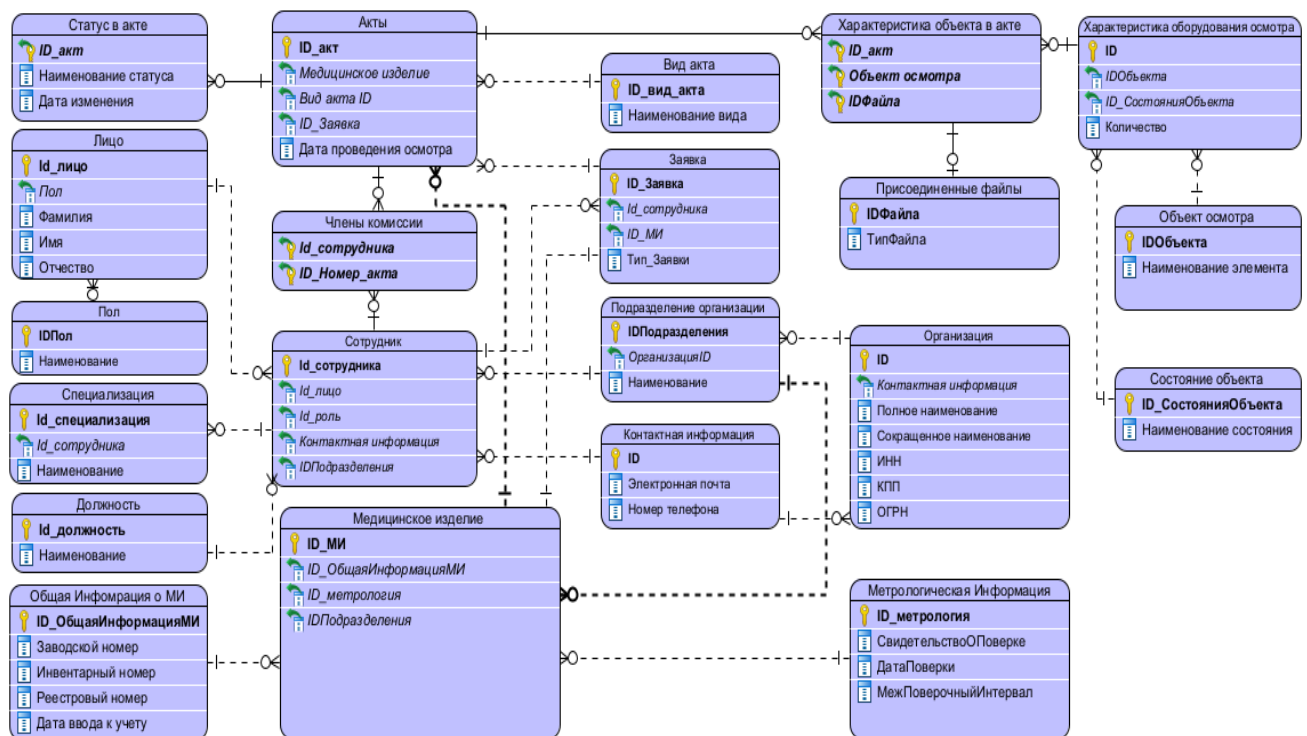


Рисунок 6. Логическая модель базы данных

## Реализация системы

Система «Учет заявок на обслуживание медицинского оборудования» автоматизирует следующие функции:



- формирование заявки на обслуживание оборудования;
- формирование графика ТО и ТР;
- ввод и редактирование данных об оборудовании;
- загрузка данных из MS Excel;
- ввод и редактирование актов осмотра и ввода в эксплуатацию;
- формирование отчётов по результатам обслуживания;
- формирование шаблонов документов MS Word;
- ввод и редактирование данных о сотрудниках;
- ввод и редактирование данных об организации.

Для реализации была выбрана трёхзвенная архитектура (Рисунок 7).

В качестве сервера базы данных выбран PostgreSQL, который является свободно распространяемым. Тонкий клиент непосредственно взаимодействует с сервером приложений «1С: Предприятие», сервер приложения работает с базой данных [3].

Система состоит из подсистем: Закупки, Технический отдел, Старший отделения, Материальная группа, Заместитель врача по АХО. Создание заявки реализовано в подсистеме Технический отдел (Рисунок 8).



Рисунок 7. Архитектура системы

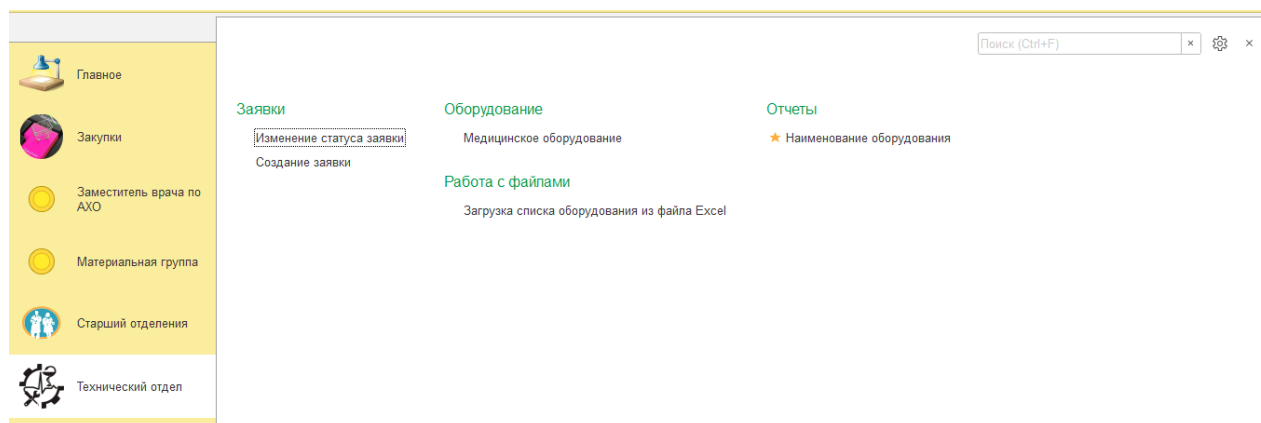


Рисунок 8. Рабочее место технического отдела

Рисунок 9. Формирование заявки на обслуживание

А также реализован быстрый ввод информации об оборудовании и его местоположении (Рисунок 9):

- Паспорт устройства (подгружается из справочника 1);
- Общая информация (сведения об оборудовании 2);
- Прикрепленный файл к заявке (не обязательное поле 3).

Формируется список заявок (Рисунок 10).

| Тема заявки ↑ | Дата Оформления ...     | Наименование оборудования     | Местоположение,   | Контакты ответственного лица                   |  |
|---------------|-------------------------|-------------------------------|---|--|--|
|               |                         |                               |   | ФИО (Номер телефона)                           |  |
| Диагностика   | 11 мая 2024 г. 10:35:13 | Осциллограф                   | Поликлиническое отделение №2, Терапевтическое отделение | Макаров, Павел, Игнатьевич, +7-(912)-564-78-99 |  |
| Ремонт        | 6 мая 2024 г. 12:00:00  | Термоиндикатор регистрирующий | ФАпы, Веселый Кут                                       | Валеев, Артём, Игоревич, +7-(912)-142-14-67    |  |
| Ремонт        | 5 мая 2024 г. 11:31:24  | Термоиндикатор регистрирующий | ФАпы, Веселый Кут                                       | Поваленко, Яна, Юрьевна, +7-(912)-456-78-88    |  |

Рисунок 10. Список заявок

Начальник технического отдела может сформировать отчёт по оборудованию и заявкам в заданной форме (Рисунок 11).

| Дата проведения | Наименование оборудования   | Тип работ   | Инвентарный номер | Заводской номер | Номер кабинет | Местоположение   |
|-----------------|---|-------------|-------------------|-----------------|---------------|--|
| 05.05.2024      | ЭКГ 3/6 каналный: Электрокардиограф Schiller Cardiovit AT-101 программное обесп | Ремонт      | 101040398         | 080.18252       | 211 каб.      | Амбулатория г.Ухта, пгт. Водный, ул. Гагарина, д.21      |
| 06.05.2024      | Весы напольные медицинские электронные ВМЭН-150                                 | Ремонт      | 10134700304       | 01462           | 325 каб.      | Отдельный врачебный участок г.Ухта, ул.Авиационная, д.16 |
| 11.05.2024      | Обеззараживатель - очиститель воздуха "ТИОН-В"                                  | Диагностика | 10134200708       | б/н             | 112 каб.      | г.Ухта, ул.Октябрьская, д.22                             |

Рисунок 11. Сформированный отчёт по заявкам

### Заключение

Таким образом был автоматизирован процесс учёта оборудования. Тестовые испытания показали, что использование новой подсистемы существенно сократит скорость обработки заявок, формирования графиков обслуживания медицинского оборудования. Заказчиком принято решение продолжить работу в этом направлении.

### **Список использованных источников и литературы**

1. Промышленное производство в России 2021: Статистический сборник / Росстат. М., 2021. 305с.
2. Бельшев Д. В., Кочуров Е. В. Анализ методов хранения данных в современных медицинских информационных системах // Программные системы: теория и приложения.– 2016.– Т. 7.– №2(29).– с. 85–103.
3. Дубянский, Владимир. Разработка конфигураций в среде 1С: Предприятие 8.3. Самоучитель / Владимир Дубянский, Людмила Скобликова. – М.: БХВ-Петербург, 2018. – 448 с.

### **List of references**

1. Industrial production in Russia 2021: Statistical collection / Rosstat. M., 2021. 305 p.
2. D. V. Belyshev, Ye. V. Kochurov. “Analysis of data storage methods for modern healthcare information systems”, Program Systems: Theory and Applications, 7:2(29) (2016), pp. 85–103 (in Russian).
3. Dubyansky, Vladimir Development of Configurations in the 1C: Enterprise 8.3 Environment. Self-study Guide. Vladimir Dubyansky, Lyudmila Skoblikova. Moscow: BHV-Petersburg, 2018. 448 p.

**СУРАЙ А. А., КУДЕЛИН А. Г.**  
**АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ**  
**СКВАЖИНЫ**

*УДК 658.512, ГРНТИ 50.47.02*

Автономная система мониторинга  
показателей скважины

Autonomous well performance  
monitoring system

**А. А. Сурай, А. Г. Куделин**

**A. A. Surai, A. G. Kudelin**

Ухтинский государственный технический  
университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*В данной статье рассматривается проблема автоматизации мониторинга производственных процессов на скважинах для малого и среднего бизнеса в нефтяной отрасли России. Основное внимание уделяется разработке и внедрению автономной системы мониторинга показателей скважины, включающей серверную часть, операторский модуль и графический интерфейс. Применение клиент-серверной архитектуры позволяет эффективно управлять данными и повышать уровень безопасности информации. Разработанная система способствует повышению промышленной безопасности и оперативности управления производственными процессами, что в конечном итоге снижает риск аварий и экологических катастроф.*

*This article addresses the issue of automating the monitoring of production processes at wells for small and medium-sized businesses in Russia's oil industry. The focus is on developing and implementing an autonomous well monitoring system that includes a server, operator module, and graphical interface. The client-server architecture enables efficient data management and enhances information security. The developed system improves industrial safety and operational management of production processes, ultimately reducing the risk of accidents and environmental disasters.*

**Ключевые слова:** автоматизация, мониторинг скважин, клиент-серверная архитектура, нефтяная промышленность, промышленная безопасность, информационная система, малый и средний бизнес

**Keywords:** Automation, well monitoring, client-server architecture, oil industry, industrial safety, information system, small and medium-sized businesses

## **Введение**

В современной России остро стоит вопрос в освоении и разработке мелких месторождений нефти и газа, месторождений с трудноизвлекаемыми запасами. Разработкой таких месторождений занимаются, как правило, предприятия малого и среднего бизнеса. При разработке любых месторождений нефти и газа

всегда требуется контроль и достоверный учет производственных процессов на скважинах. Дистанционный контроль работы скважин позволяет рационально вести разработку, своевременно корректировать производственные процессы, реагировать на любые отклонения от нормального режима работы скважин и трубопроводов. На сегодняшний день на самом деле отсутствуют технологии автоматизации производства доступные для малого и среднего бизнеса. Большие компании такие как ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «РОСНЕФТЬ», ПАО «ГАЗПРОМ» безусловно имеют цифровые технологии, позволяющие им оптимизировать производственные процессы, но, к сожалению, они не доступны малым нефтяным компаниям, как в силу закрытости, так и в силу дороговизны. Данную проблему освещали в статье И. З. Нуруллин [1].

### **Необходимость разработки**

На сегодняшний день становится все более актуальной проблема обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов (далее – ОПО), наиболее подверженным рискам аварий и чрезвычайных ситуаций. Скважины и трубопроводы, по которым транспортируется добываемая продукция, относятся к ОПО, на которых возникают аварийные ситуации, что приводит в некоторых случаях к травмам персонала и негативным экологическим последствиям. Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 № 2415 проводится эксперимент по внедрению системы дистанционного контроля промышленной безопасности (далее – СДК ПБ). Ростехнадзором РФ завершается работа над цифровой платформой «АИС Ростехнадзора», в которой был предусмотрен автоматизированный сервис, позволяющий на основе ИИ и BigData предсказывать вероятность возникновения аварийных ситуаций или выявлять сведения о существенных отклонениях типового производственного процесса. Однако у недропользователей, осуществляющих эксплуатацию ОПО остается много вопросов относительно механизмов обеспечения информационного обеспечения информационного взаимодействия между СДК ПБ предприятия и АИС Ростехнадзора. [2]

Изучив подробней эту проблему, мы пришли к выводу, что производственные процессы по добыче углеводородного сырья малого и среднего бизнеса очень слабо автоматизированы, тем более отсутствует как таковая СДК ПБ, способная передавать показания в АИС Ростехнадзора.

Происходит автоматизация практических всех процессов в бизнесе. Это упрощает работу любого предприятия, экономит время и деньги. Для таких маленьких компаний существует необходимость в автоматизации съёма показателей датчиков со скважины и передаче в точку принятия решений. [3]

### **Цель и задачи проекта**

Целью проекта является разработка информационной системы, которая позволит мониторить показатели датчиков со скважины.

## Компоненты системы

Для достижения поставленной цели необходимо разработать следующие компоненты системы:

1. Сервер: на котором будет размещена база данных
2. Оператор: подключается к базе через сервер и берет данные.
3. Графический интерфейс: отображает все собранные данные клиентом на формах.

## Структура информационной системы

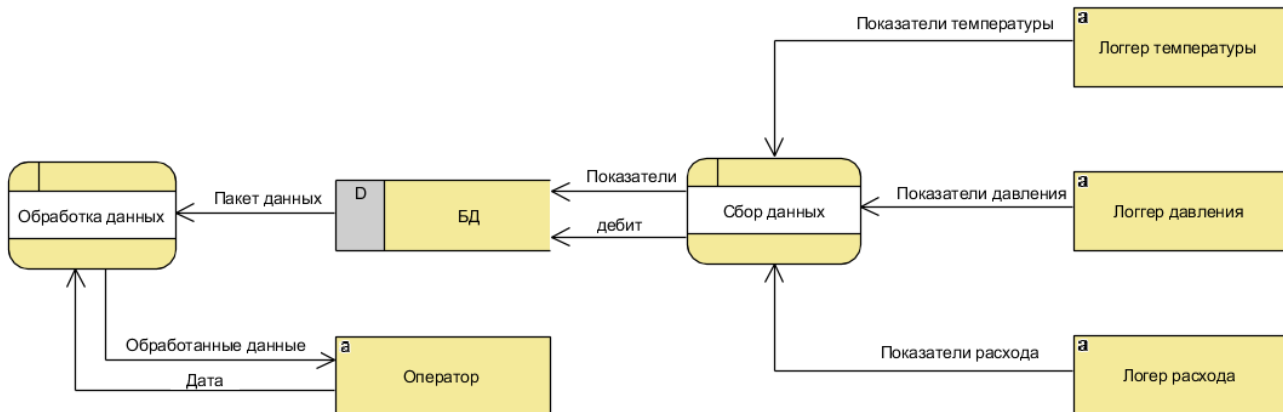


Рисунок 1. Структура ИС

Диаграмма потоков данных (Рисунок 1) показывает структуру системы, которая позволяет эффективно организовать мониторинг.

## Модель поддержки жизненного цикла

Работа является исследовательской, и в ходе разработки будут уточняться требования к системе. В силу этого ограничения в качестве модели поддержки жизненного цикла (далее – ЖЦ) ИС была выбрана итеративная модель (см. Рисунок 2).

Итеративная модель разработки программного обеспечения представляет собой подход, при котором процесс разработки разбивается на множество маленьких итераций или циклов. Каждый такой цикл включает в себя все основные этапы разработки: планирование, анализ требований, проектирование, реализацию и тестирование. После завершения каждого цикла получается работающая версия части системы, которая затем интегрируется с другими частями. Этот процесс повторяется до тех пор, пока вся система не будет полностью реализована.





Рисунок 2. Итеративная модель ЖЦ

По результатам каждой итерации принимается решение – будут ли использованы ее результаты для дополнения существующей функциональности в качестве входной точки для начала следующей итерации (т.н. инкрементальное прототипирование). В конечном итоге, достигается точка, в которой все требования были воплощены в продукте – происходит релиз.

Итеративная модель ЖЦ позволит разрабатывать систему постепенно, позволяя развивать систему с точки зрения функциональных и нефункциональных требований, позволяя адаптироваться под идеи и решения предложенными пользователями системы.

### Архитектура Системы

Для ИС была выбрана архитектура клиент-сервер. Клиент-серверная архитектура позволяет разделить код клиентского и серверного приложения, что позволит понизить требования к аппаратным средствам клиентов, так как большая часть вычислений будет производиться на сервере. Так же к преимуществам архитектуры клиент-сервер относится:

- Масштабируемость, система способна адаптироваться к росту количества пользователей и увеличению объема базы данных без замены программного обеспечения, а, в основном, за счет наращивания аппаратных средств.

- Большая защищенность информации от несанкционированного доступа, защитить информацию на сервере базы данных легче, так как права доступа администрируются достаточно гибко. При необходимости прямой доступ может быть ограничен до определенного поля таблицы или запрещен вообще. При запрещении прямого доступа обращение к таблицам осуществляется через промежуточные процедуры. [4]





Рисунок 3. Архитектура

### Архитектура серверного приложения

Сервер приложения, работающий на Apache, отвечает за обработку запросов, поступающих от клиентских устройств через Интернет. Он выполняет роль посредника между клиентом и сервером базы данных. Он отвечает за:

- Прием и маршрутизацию запросов: Apache обрабатывает входящие запросы от клиентов и перенаправляет их на соответствующие серверные скрипты для дальнейшей обработки.
- Создание динамического контента: Использование PHP для генерации веб-страниц в реальном времени на основе данных, полученных из базы данных.
- Исполнение бизнес-логики: Реализация и управление бизнес-процессами и правилами, которые определяют поведение приложения.

Сервер базы данных MySQL отвечает за хранение, управление и предоставление доступа к данным. Его ключевые функции:

- Хранение данных: Организация и управление данными в реляционной структуре.
- Обработка запросов на чтение и запись: Выполнение операций CRUD (создание, чтение, обновление, удаление).
- Обеспечение целостности и безопасности данных: Поддержка транзакций, индексов и механизмов безопасности для защиты данных.

Open Server — это локальный веб-сервер, который предоставляет среду выполнения для веб-приложений на компьютере разработчика. Возможности:

- Запуск веб-приложений: Open Server позволяет запускать веб-приложения на локальном компьютере, что облегчает процесс разработки и тестирования перед развертыванием на удаленном сервере.
- Поддержка различных технологий: Open Server поддерживает различные технологии веб-разработки, такие как PHP, MySQL, Apache и другие,

что делает его удобным инструментом для работы с различными типами веб-приложений.

- **Настройка и конфигурация:** Open Server предоставляет инструменты для настройки и конфигурации локального веб-сервера в соответствии с требованиями проекта, что обеспечивает гибкость и контроль в процессе разработки.

Таким образом, Open Server является удобным и мощным инструментом для локальной разработки веб-приложений. Его возможности позволяют разработчикам быстро настраивать и запускать веб-приложения на локальной машине, что способствует более эффективной и удобной разработке (Рисунок 4).



Рисунок 4. Архитектура подсистемы

В качестве системы управления базами данных (далее – СУБД) для ИС была выбрана свободная реляционная система управления базами данных MySQL.

**Преимущества MySQL:**

- **Быстродействие:** MySQL обеспечивает высокую скорость работы, что особенно важно для веб-приложений и сервисов, требующих быстрого доступа к данным.
- **Надежность:** MySQL обладает высокой степенью надежности, что делает ее подходящим решением для критически важных интернет-проектов.
- **Легкость использования:** MySQL имеет простой и понятный синтаксис SQL, что упрощает работу с базами данных даже для начинающих разработчиков.
- **Поддержка облачных технологий:** MySQL адаптировалась к переходу вычислений и хранения данных в облако, предлагая глубокую поддержку

распределенных приложений и интеграцию с большинством платформ облачных данных.

В качестве языков программирования веб-приложения ИС используются JavaScript, CSS, HTML. Использование этих языков является фундаментальным в веб-разработке. Они работают вместе, чтобы создавать интерактивные, красивые и функциональные веб-страницы и веб-приложения. HTML служит основой, определяя структуру и содержание веб-страниц. CSS используется для стилизации этих элементов, задавая их внешний вид, цвет, шрифты, отступы и многое другое. JavaScript добавляет интерактивность, позволяя веб-страницам реагировать на действия пользователя, например, на клики мыши или нажатия клавиш.

Для реализации серверной архитектуры используется PHP. PHP — это серверный язык скриптов, используемый для разработки веб-приложений. Он позволяет создавать динамические веб-страницы, которые могут генерировать контент на лету, в зависимости от действий пользователя или других переменных.

### **Заключение**

Разработка и внедрение информационной системы для мониторинга показателей скважины является фундаментальной задачей, направленной на обеспечение надежного и безопасного функционирования критически важных объектов. Эта система играет ключевую роль в повышении уровня автоматизации управления процессами, уменьшении времени реагирования на возникающие проблемы и снижении риска возникновения аварийных ситуаций. Таким образом, успешное внедрение такой системы позволяет не только улучшить оперативность работы, но и значительно повысить безопасность нефтедобывающей отрасли. [5]

**Список использованных источников и литературы:**

1. Архитектура информационных систем. К. В. Рочев. Ухта, 2024. 100 с.
2. Нуруллин И. З. Роботизированный контроль и управление скважинами сверхвязких нефтей. 2024. № 4. С. 359-366. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47531696>
3. Кемиллер Л. Система, способ и считываемый компьютером носитель для вычисления расходов скважин, создаваемых электропогружными насосами. 2014. С. 226-229. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37797318>
4. Коротченко А. Н. Система управления параметрами закачиваемых в скважину жидкостей. 2021. № 3. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47258969>
5. Опарин В. Н. Разработка методов, измерительных и геоинформационных средств для построения комплексных мониторинговых систем и геомеханико-геодинамической безопасности ведения горных работ на горнодобывающих предприятиях Норильска, Кузбасса и Якутии. 2019. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53910401>
6. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных / В. М. Илюшечкин. М.: Юрайт, Юрайт, 2013. 224 с.

**List of references**

1. Architecture of information systems. K. V. Rochev. Ukhta, 2024. 100 p.
2. Nurullin I.Z. Robotic control and management of super-viscous oil wells. 2024. No. 4. pp. 359-366. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47531696>
3. Kemillieri L. System, method and computer-readable medium for calculating well flow rates generated by electric submersible pumps. 2014. pp. 226-229. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37797318>
4. Korotchenko A. N. Control system for the parameters of liquids pumped into the well. 2021. No. 3. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47258969>
5. Oparin V. N. Development of methods, measuring and geoinformation tools for the construction of complex monitoring systems and geomechanical-geodynamic safety of mining operations at mining enterprises in Norilsk, Kuzbass and Yakutia. 2019. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53910401>
6. Ilyushechkin, V. M. Fundamentals of using and designing databases / V. M. Ilyushechkin. M.: Yurayt, Yurayt, 2013. 224 p.

**МАРИНИНА А. А., ШПАКОВСКИЙ Д. В.**  
**АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**  
**С ПОМОЩЬЮ ПЛАТФОРМЫ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ**  
*УДК 004:331.36, ГРНТИ 50.41.25*

Автоматизация рабочего места  
преподавателя с помощью платформы  
1С:Предприятие

Automation of a teacher's  
workplace using the 1C:Enterprise  
platform

**А. А. Маринина<sup>1</sup>,**  
**Д. В. Шпаковский<sup>2</sup>**

**A. A. Marinina<sup>1</sup>,**  
**D. V. Shpakovsky<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ООО «Апис-плюс», г. Ухта;  
<sup>2</sup>ООО «Консалт-Информ», г. Ухта

<sup>1</sup> LLC "Apis-plus", Ukhta;  
<sup>2</sup> LLC "Consult-Inform", Ukhta

*В статье рассматривается процесс проектирования и разработки автоматизированной учетной системы «Рабочее место преподавателя» для Ухтинского государственного технического университета. Основной целью системы является оптимизация и повышение эффективности работы преподавателей за счет автоматизации рутинных бизнес-процессов. В ходе исследования проведено интервьюирование преподавателей для выявления основных проблем и потребностей. На основе полученных данных сформулированы функциональные требования и разработан прототип системы с использованием платформы 1С:Предприятие 8. Представлены основные подсистемы и функциональные возможности разработанной системы.*

*The article examines the design and development process of the automated accounting system "Teacher's Workplace" for Ukhta State Technical University. The main goal of the system is to optimize and improve the efficiency of teachers' work by automating routine business processes. The research involved interviewing teachers to identify key problems and needs. Based on the collected data, functional requirements were formulated and a system prototype was developed using the 1C 8 platform. The main subsystems and functionalities of the developed system are presented.*

**Ключевые слова:** автоматизация, учетная система, рабочее место преподавателя, 1С:Предприятие 8, оптимизация образовательного процесса

**Keywords:** automation, accounting system, teacher's workplace, 1C 8, educational process optimization

## **Введение**

По данным издания Российская газета в 1989 году высшее образование имели 11% населения России. По состоянию на 2021 год количество граждан, окончивших высшее учебное заведение, составило более 31% [1]. Если раньше

высшее образование являлось своего рода привилегией для определенных слоев населения, то сегодня высшие учебные заведения распахнули свои двери для всех желающих.

Выпускники средних школ, техникумов, лицеев могут подавать документы сразу в несколько ВУЗов. ВУЗы, в свою очередь, обмениваются абитуриентами с разными городами и странами. Такая доступность высшего образования создает ситуацию, в которой контингент студентов одного учебного заведения может быть очень разнообразным и состоять из представителей разных городов и стран.

Основную образовательную функцию в высших учебных заведениях выполняют преподаватели. Если обратиться к терминологии, то преподаватель — это человек, который, обучая кого-либо чему-либо, передает ему сведения из какой-либо области знания. В отличие от учителя, в его обязанности не входит быть примером для подражания или человеком, который может очень повлиять на процесс социализации и становления личности. Его задача передать знания уже взрослым людям. Поэтому преподаватель может просто сосредоточиться только на изложении учебного материала. Но теория, как правило, расходится с практикой. И большинство преподавателей, ощущая на себе социальную ответственность, стараются подходить к образовательному процессу с учетом личностных характеристик обучаемых студентов.

Если обратиться к статистике собранной Высшей Школой Экономики и посмотреть, какое количество студентов поступает в ТОП-10 лучших ВУЗов нашей страны, то можно увидеть, что за один учебный год в крупных университетах контингент обновляют от 4500 до 8000 человек [2]. В Ухтинский государственный технический университет в 2023 году было принято более 600 абитуриентов [3].

Как следствие, преподаватели, которые стремятся учитывать в образовательном процессе личностные характеристики новоиспеченных студентов, вынуждены держать в голове или постоянно искать много сопутствующей, неструктурированной информации.

По результатам проведенного нами интервьюирования преподавателей, все они в той или иной мере сталкиваются в своей повседневной работе со следующими задачами и потребностями:

- Планирование и распределение нагрузки;
- Составление рабочих программ;
- Выполнение требований эффективного контракта;
- Заполнение журналов посещаемости;
- Заполнение ведомостей;
- Подготовка плана занятий и контроль прохождения тем;
- Анализ успеваемости студентов;
- Анализ посещаемости;
- Контроль изменений в расписании;
- Анализ бально-рейтинговой системы;
- Планирование и организация очных встреч со студентами.

Вывод, сделанный по результатам обследования – у преподавателей очень много разнообразной работы. Часть работы преподаватели выполняют совместно или под контролем учебно-методического отдела. При этом большинство опрошенных преподавателей испытывают потребности в структуризации и доступе к достаточно простой по своему смыслу информации. Например:

- Личные данные студентов;
- Журналы посещаемости;
- Журналы успеваемости;
- Характеристики студентов;
- Расписание занятий;
- Содержание тем предстоящих занятий.

Логическая модель базы данных представлена на Рисунке 1.

Большинство перечисленной информации содержится в бумажных документах или электронных таблицах, структуру которых преподаватели разрабатывают самостоятельно под собственные потребности. Чтобы собрать статистику или провести какой-либо анализ преподаватели вынуждены самостоятельно обрабатывать информацию. Анализ неструктурированной информации вызывает затруднения и редактирование информации на бумажных носителях иногда становится невозможным. Эти факторы вносят определенные сложности в образовательный процесс и затрудняют выработку индивидуальных подходов.

Таким образом целью работы является оптимизация и повышение эффективности работы преподавателей за счет автоматизации бизнес-процессов, сопутствующих основной преподавательской деятельности.

Задачи:

- Уменьшение рутинных операций, связанных с ведением и анализом журналов посещаемости;
- Упрощение построения индивидуального подхода к работе со студентами за счет накопления персональной информации, фиксации интересов и регистрации жалоб;
- Повышение эффективности образовательного процесса, за счет прозрачного планирования занятий и оперативного контроля за успеваемостью.

Различные подходы к автоматизации образовательного процесса рассматривались разными авторами [4, 5], в том числе и в УГТУ [6, 7], однако в данной работе предпринята попытка сделать это более эффективно с помощью средств платформы 1С.



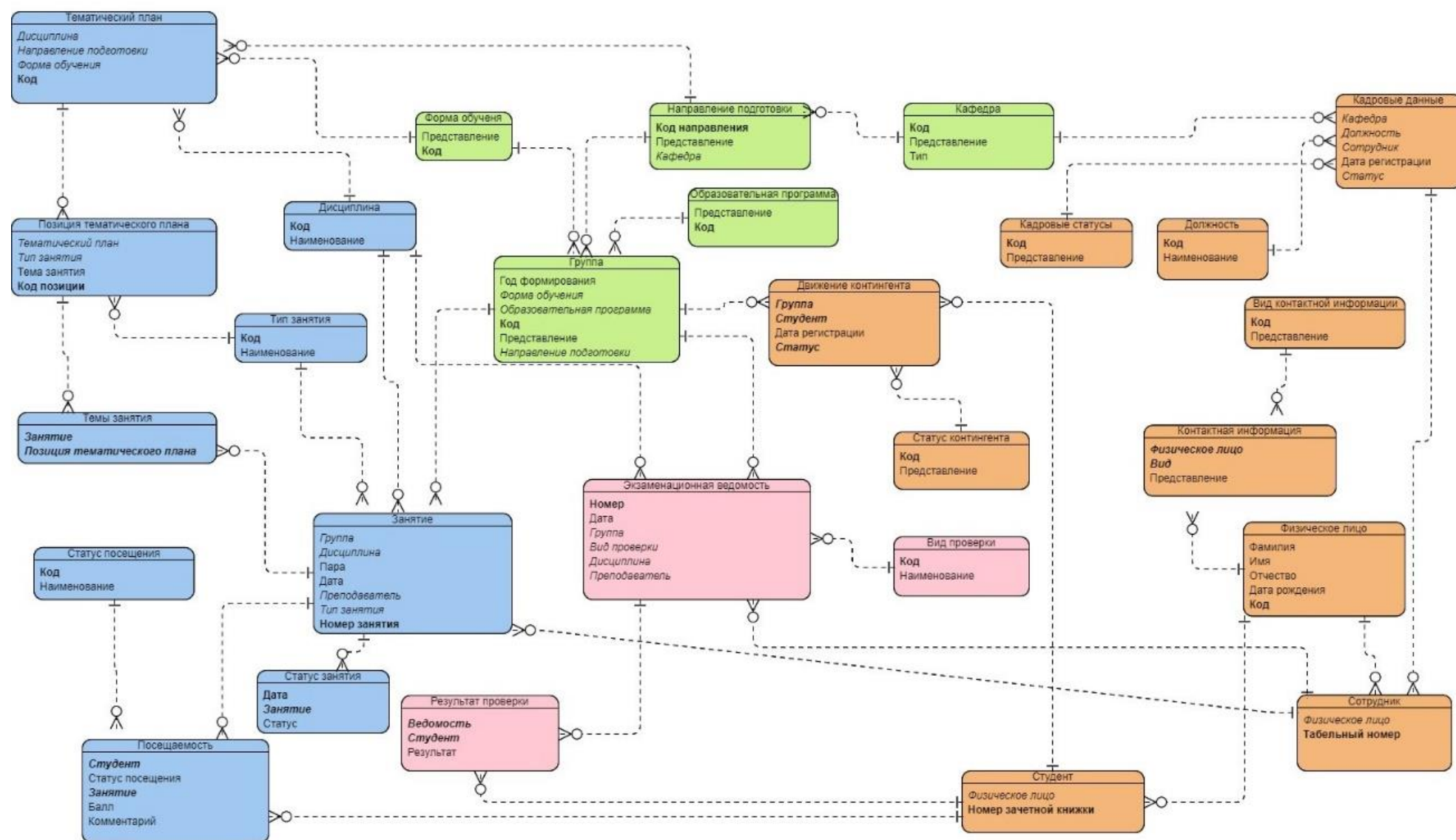


Рисунок 1. Логическая модель



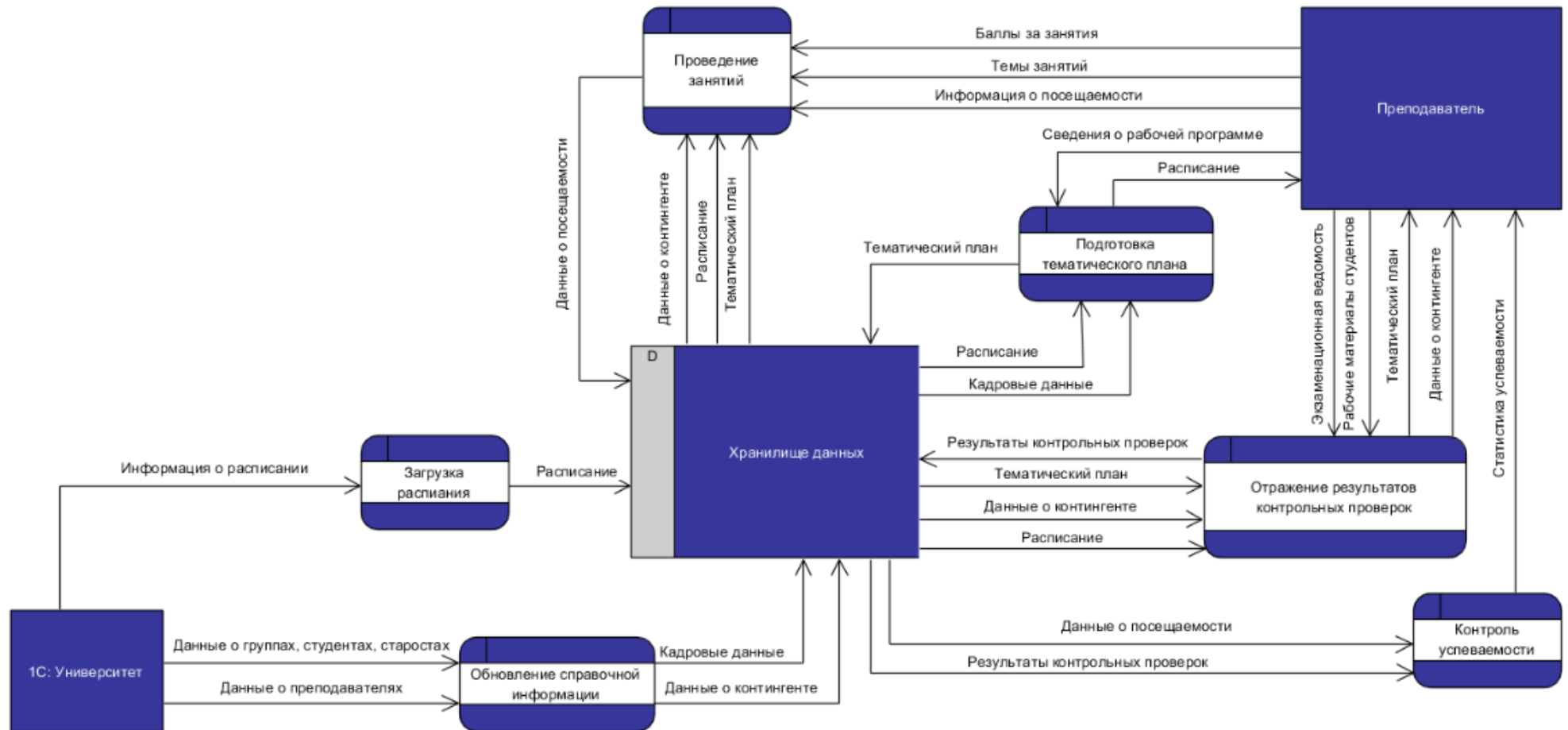


Рисунок 2. Диаграмма потоков данных

С целью оптимизировать рутинную работу преподавателей и на основе результатов проведенных интервью, были сформулированы функциональные требования к системе.

- Ввод информации о студентах;
- Ввод информации об интересах и достижениях студентов;
- Регистрация жалоб на студентов;
- Ввод информации о преподавателях;
- Загрузка расписания из внешней учетной системы;
- Составление плана занятий;
- Ввод информации об успеваемости;
- Ввод информации о посещаемости;
- Формирование статистики по успеваемости;
- Формирование статистики по посещаемости;

Диаграмма потоков данных представлена на Рисунке 2.

Инструментом достижения поставленных целей стало автоматизированное рабочее место преподавателя. Выбор средств разработки и проектирования был сделан по результатам анализа текущей ИТ-инфраструктуры УГТУ. С 2022 года в Ухтинском государственном техническом университете реализуется проект автоматизации на базе программного продукта “1С:Университет”. Данный программный продукт работает на платформе “1С:Предприятие 8” и оперирует информацией, пересекающейся с решаемыми в рамках данной работы задачами. Например, в нем реализован контур учета контингента. Как следствие, данная система была рассмотрена, как потенциальный источник информации о студентах и преподавателях. В перспективе результат этой работы может стать дополнением к данной учетной системе. Поэтому было принято решение разрабатывать рабочее место преподавателя на платформе 1С:Предприятие 8.

Таким образом в качестве средств разработки и проектирования выбраны:

Visual Paradigm – как инструмент для построения диаграмм потоков данных и логической модели базы данных.

1С: Предприятие 8 – инструмент разработки прикладной учетной системы.

Платформа 1С: Предприятия обладает рядом преимуществ. Это средство разработки ориентировано на разработку учетных систем и позволяет быстро строить приложения трехзвенной архитектуры. Также положительным является тот факт, что на момент выбора средств разработки программного обеспечения в университете были приобретены и эксплуатировались платформа 1С: Предприятие 8 и СУБД MS SQL.

Таким образом, с учетом перечисленных функциональных требований, возможностей выбранного средства разработки и текущей ИТ-инфраструктуры было принято решение о разработке системы трехзвенной архитектуры.

На Рисунке 3 представлена начальная страница системы. На ней указаны подсистемы: Контингент – в ней хранятся данные о преподавателях и студентах, а также справочная информация; Обучение – в ней пользователь может вести учет посещаемости, составлять тематические планы, заполнять ведомости и смотреть расписание; Администрирование – содержит данные о пользователях.

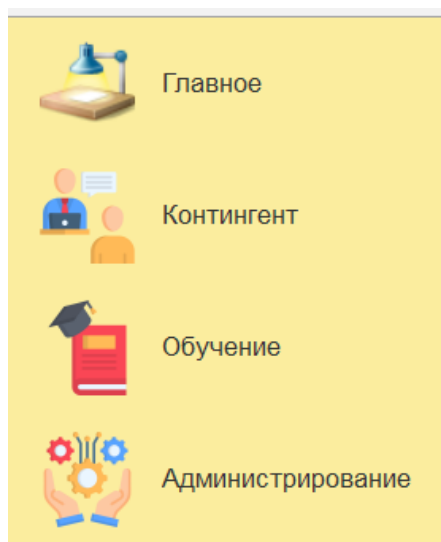


Рисунок 3. Начальная страница

При переходе в подсистему «Контингент» (Рисунок 4) пользователю доступны документы: Поступление студентов, Перемещение студентов и Отчисление студентов, которые нужны для фиксирования движения контингента и журнал движения, хранящий информацию обо всех перемещениях; Прием на работу, Кадровое перемещение и Увольнение, которые нужны для фиксирования движения кадров и журнал движения, хранящий информацию обо всех перемещениях. Справочники: Организационная структура (хранит информацию о кафедрах и факультетах), Направления подготовки, Группы, Физические лица, Виды контактной информации, Должности, Студенты и Сотрудники.

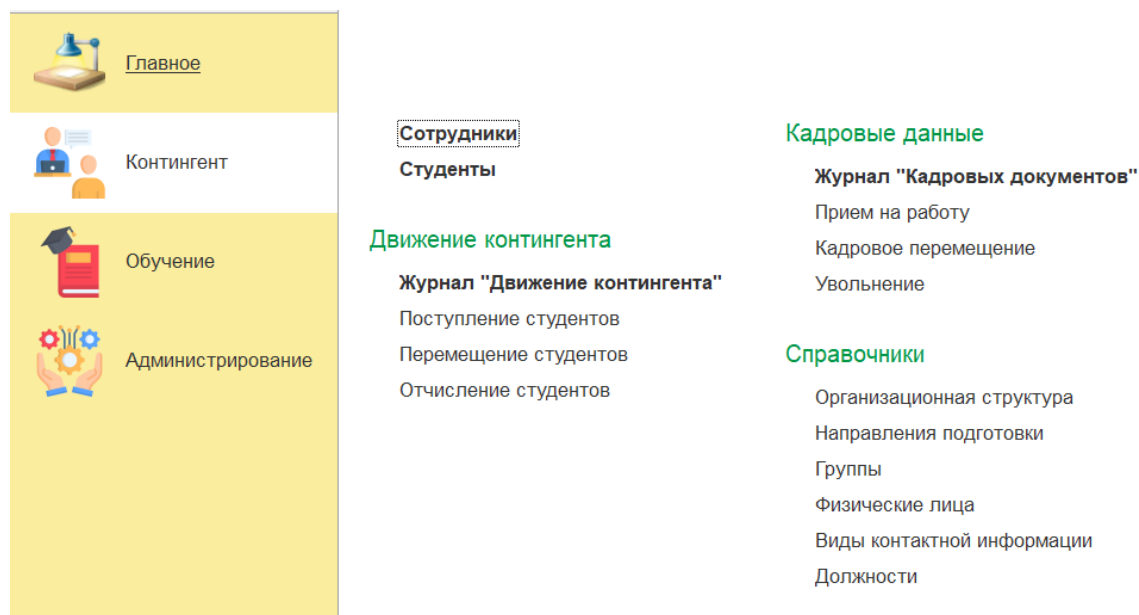


Рисунок 4. Подсистема «Контингент»

При переходе в подсистему «Обучение» (Рисунок 5) пользователю доступны документы: Запись журнала посещаемости, Отзыв о студенте, Экзаменационная ведомость, Тематический план, Расписание занятий.

Справочники: Аудитория, Дисциплины, Пары, Учебные годы и Учебные корпуса.

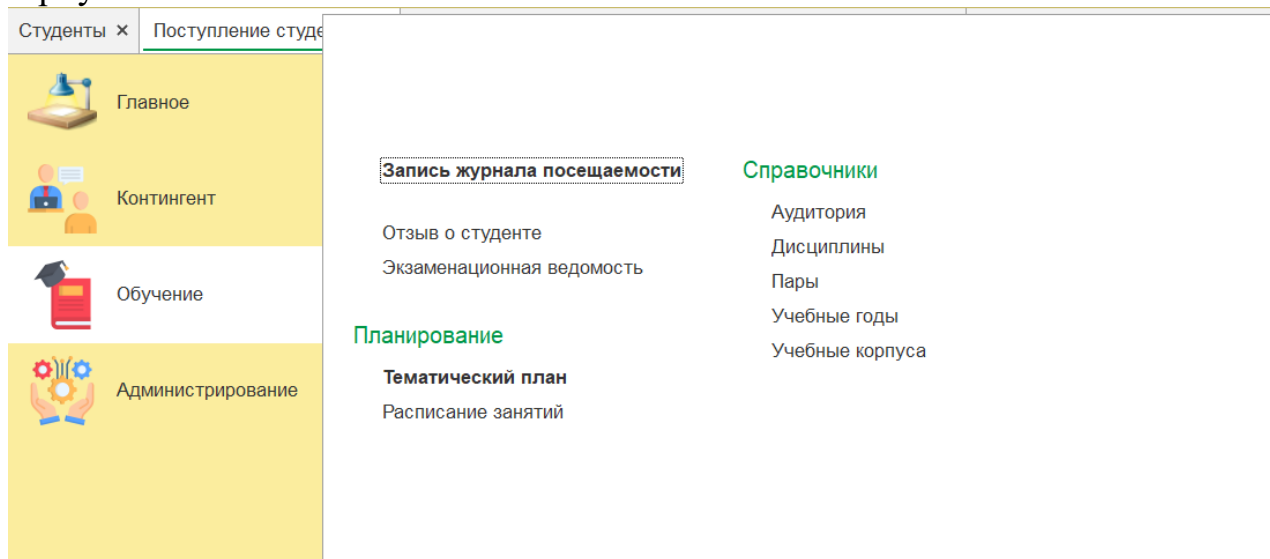


Рисунок 5. Подсистема «Обучение»

## Заключение

Целью данной работы являлась автоматизация процессов, связанных с преподавательской деятельностью, а именно выполняемых преподавателем процессов по учету и анализу успеваемости, посещаемости и составлению тематического плана.

Результатом работы стала система, призванная помочь преподавателям в их повседневной работе. Это лишь первый шаг в сторону полноценной автоматизации рутинных процессов. Платформа 1С позволяет дорабатывать и развивать прикладные решения.

## Список использованных источников и литературы:

1. Новости сегодня в России и мире. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2021/06/15/kolichestvo-rossiian-s-vyshim-obrazovaniem-prevysilo-31-procent.html> (дата обращения: 20.03.2024)
2. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Качество приема в российские ВУЗы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.hse.ru/ege2022/> (дата обращения: 20.03.2024)
3. RUTUBE. Более 600 человек поступило в УГТУ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://rutube.ru/video/70f2fb0b6fe5026d85b24d22e1947056/> (дата обращения: 20.03.2024)
4. Алалалыкин Д. Т., Бугаков П. Ю. Разработка информационной системы для автоматизации учета успеваемости обучающихся // ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ. 2023. №7. С. 130-137. [Электронный ресурс]. - <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54724578> (дата обращения 20.03.2024)
5. Корнфельд И. Н., Красников А. С., Шевченко Р. Ю. Модель информационной системы учета и контроля успеваемости студентов // Вестник воронежского Института высоких технологий. 2010. № 6. С. 212-216.

[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19044857> (дата обращения 20.03.2024)

6. Шилова С. В., Молчанов Д. А. Электронный журнал преподавателя ВУЗа // Информационные технологии в управлении и экономике. 2022. №4. Режим доступа: <http://itue.ru/Issue/Article/227>

7. Дорогобед А. Н., Сычев С. А. Автоматизация процесса учета посещаемости в ВУЗе // Информационные технологии в управлении и экономике. 2022. №1. Режим доступа: <http://itue.ru/Issue/Article/192>

### List of references

1. News today in Russia and the world, <https://rg.ru/2021/06/15/kolichestvo-rossiian-s-vyshshim-obrazovaniem-prevysilo-31-procent.html>, (accessed: 03/20/2024).

2. National Research University Higher School of Economics. Quality of admission to Russian universities : <https://www.hse.ru/ege2022/> (accessed: 03/20/2024).

3. RUTUBE. More than 600 people entered USTU, <https://rutube.ru/video/70f2fb0b6fe5026d85b24d22e1947056/>(accessed: 03/20/2024).

4. Alalalykin D. T., Bugakov P. Yu. Development of an information system for automating student progress accounting // INTEREXPO GEO-SIBERIA. 2023. No. 7. pp. 130-137. [Electronic resource]. - <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54724578> (access date 03/20/2024)

5. Kornfeld I. N., Krasnikov A. S., Shevchenko R. Yu. Model of an information system for accounting and monitoring student progress // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. 2010. No. 6. P. 212-216. [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19044857> (access date 03/20/2024)

6. Shilova S.V., Molchanov D.A. Electronic journal of a university teacher // Information technologies in management and economics. 2022. No. 4. Access mode: <http://itue.ru/Issue/Article/227>

7. Dorogobed A. N., Sychev S. A. Automation of the process of recording attendance at a university // Information technologies in management and economics. 2022. No. 1. Access mode: <http://itue.ru/Issue/Article/192>.

**МАКАРОВ П. А., БАЗАРОВА И. А.**  
**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ VIPNET PRIME ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ**  
**ЗАЩИЩЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ**

*УДК 004.056, ГРНТИ 81.93.29*

Применение продуктов VipNet Prime  
для формирования защищенной  
информационной среды

Application of VipNet Prime  
products to create a secure  
information environment

**П. А. Макаров<sup>1</sup>, И. А. Базарова<sup>2</sup>**

**P. A. Makarov<sup>1</sup>, I. A. Bazarova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ООО «Газинформсервис», г. Ухта;

<sup>1</sup>Gazinformservice LLC in Ukhta;

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

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

*Данная статья посвящена разработке макета защищенной сети. Развертывание макета осуществлялось с использованием продуктов ViPNet Prime, обеспечивающих безопасную передачу данных по интернет сети путем организации VPN соединения.*

*This article is devoted to the development of a secure network layout. The layout was deployed using ViPNet Prime products, which ensure secure data transmission over the Internet by establishing a VPN connection.*

**Ключевые слова:** ViPNet Prime, VPN, макет, xFfirewall, координатор, информационная безопасность

**Keywords:** ViPNet Prime, VPN, layout, xFfirewall, coordinator, information security

## Введение

В данный момент защита сетей передачи данных является одним из важнейших компонентов информационной безопасности, так как существует риск перехвата или утечки информации. Угрозы кибербезопасности постоянно эволюционируют, представляя собой серьезную угрозу для конфиденциальности, целостности и передачи данных. Причины, почему защита информации имеет огромное значение: конфиденциальность, целостность, доступность, защита от киберугроз, соблюдение законодательства.

Обычно данные передаются через сеть Интернет. Публичные сети не гарантируют безопасность из-за различных угроз, которые могут возникнуть при передаче данных. В настоящее время существует множество методов для осуществления атак как на локальные сети, так и на передаваемую информацию.

Для безопасной передачи данных через интернет необходимо использовать технологию виртуальных частных сетей (VPN).

Цель исследования – описать реализацию защищённой информационной среды головного офиса и одного филиала компании с использованием продуктов ViPNet Prime.

## Предпроектное исследование

Сеть — это инфраструктура, в составе которой входят устройства и программное обеспечение. Сеть позволяет компьютерам и другим устройствам взаимодействовать друг с другом, передавать информацию и совместно использовать ресурсы, такие как файлы, Интернет-соединение, принтеры и прочее.

Так как информация будет передаваться не только в локальной, но и по общедоступной сети, то существует возможность для злоумышленников реализации различных атак, наиболее актуальными являются угрозы перехвата и анализа сетевого трафика.

Прослушивание трафика между сетями злоумышленниками, более известное как "sniffing", представляет собой вид кибератаки, при которой злоумышленник перехватывает и записывает данные, передаваемые между устройствами в сети. С помощью данного метода злоумышленник может получить конфиденциальную информацию, такую как пароли, данные банковских карт, личные сообщения и другие важные данные. В случае успешного прослушивания трафика злоумышленники могут использовать украденные данные для осуществления кибермошенничества, взлома аккаунтов или других противозаконных действий.

Так же должны применяться сертифицированные ФСБ и ФСТЭК, а также сертифицированных СКЗИ для обеспечения защиты информации.

СКЗИ (средства криптографической защиты информации) — это программы и устройства, которые шифруют и дешифруют информацию и проверяют, вносились ли в неё изменения. СКЗИ используют для безопасного хранения и передачи данных. С их помощью также создают электронные подписи.

Чтобы защитить информацию, её шифруют одним из криптографических алгоритмов.

Криптографический алгоритм - это метод или набор методов, используемых для шифрования и расшифровки информации. Этот метод позволяет защитить данные от несанкционированного доступа и предотвратить их передачу третьим лицам. При использовании криптографического алгоритма исходные данные преобразуются в зашифрованную форму, которую можно расшифровать только с помощью специального ключа. Существуют различные типы криптографических алгоритмов, каждый из которых имеет свои особенности и применяется в зависимости от конкретной ситуации.

Конфиденциальная информация — это сведения, доступ к которым ограничен законом РФ и которые не являются государственной тайной.

Конфиденциальными могут считаться персональные данные отдельного гражданина, служебные и коммерческие тайны предприятия, а также секретные сведения в правоохранительной сфере. Главные положения понятия конфиденциальности определяются законом № 149-ФЗ, который регламентирует соблюдение тайны, доступ к ней и ответственность за ее разглашение.

Все организации, от маленьких частных фирм до государственных корпораций, нуждаются в тщательной защите внутренней информации. Это обусловливается высоким уровнем недобросовестной конкуренции и промышленным шпионажем, когда похищенные сведения приводят к экономическому удару по компании.

Для защиты от несанкционированного доступа в локальные, а также для предотвращения возможных атак на внешние сети, необходимо будет установить на границы локальных сетей межсетевые экраны.

Межсетевой экран - это программно-аппаратное решение для защиты сетей или независимых устройств от различных кибератак и прочих угроз извне.

Основные функции межсетевого экрана:

- Предотвратить проникновение в сеть «поддельного» трафика. Межсетевой экран знает IP адреса локальной сети и если придёт трафик который замаскирован под данные внутренней сети, но отправлен с незнакомого IP. Межсетевой экран заметит это и не пропустит его внутрь локальной сети.

- Заблокировать передачу данных неизвестному источнику. Межсетевой экран не позволит отправить файл на не знакомый IP адрес во избежание утечки ценной информации.

Информация будет передаваться из между офисами по сети Интернет. Этот факт означает, что велик риск перехвата информации, вследствие чего может привести к анализу сетевого трафика злоумышленниками.

Для осуществления безопасной передачи данных необходимо будет построить туннели через общедоступную сеть (VPN), применить шифрование трафика, а также настроить сетевые фильтры на межсетевых экранах.

Туннелирование – технология, позволяющая защитить соединения между устройствами локальных сетей, которые обмениваются информацией через интернет или другие публичные сети, путем инкапсуляции и шифрования трафика этих устройств не самими устройствами, а координаторами, которые установлены на границе их локальных сетей.

VPN – комплекс технологий, позволяющих создать логическую сеть поверх физической. Используется для обеспечения защиты трафика от перехвата злоумышленниками и безопасной деятельности в интернете.

Принцип работы VPN следующий:

- Аутентификация и установка соединения;
- Шифрование данных;
- Создание виртуального туннеля;
- Переадресация трафика.

Шифрование трафика – это механизм, обеспечивающий безопасную передачу трафика между устройствами СРЕ через туннели. Например, использование шифрование трафика при передаче данных между устройствами по туннелю, построенному поверх незащищенного Интернет-соединения.

Существует два основных типа шифрования:

- симметричное;
- асимметричное.



Основные продукты линейки, которые были использованы для развертывания защищенной сети [3]:

1. ViPNet Coordinator выполняет серверные функции, а также маршрутизацию трафика и служебной информации для обеспечения безопасной передачи данных между сегментами сети [8].

2. ViPNet xFirewall — шлюз безопасности, представляющий собой межсетевой экран класса NGFW (Next-Generation Firewall) с расширенными функциями анализа и фильтрации трафика. ViPNet xFirewall предназначен для комплексного решения задач информационной безопасности в корпоративных сетях за счет интеграции межсетевого экранирования, глубокой инспекции пакетов, системы предотвращения атак и контентной фильтрации [6].

3. ViPNet Client 4U for Linux предназначен для защиты каналов связи при подключении к защищенным с использованием технологии ViPNet ресурсам [7].

4. ViPNet Prime – единая система управления и эксплуатации продуктов Инфотекс. Технология ViPNet Prime, разработанная российской компанией «Инфотекс» [9].

Для реализации макета защищённой сети использовались виртуальные ViPNet xFirewall и ViPNet Coordinator.

### **Реализация макета защищенной сети**

Так же была построена схема будущего макета защищённой сети (Рисунок 1).

MS Visio был выбран в качестве графического моделирования сети макета.

VMWare Workstation Pro была выбрана в качестве разработка макета с точки зрения программного обеспечения виртуализации.

Используемые операционные системы на виртуальных машинах:

– Astra Linux 1.7 (Смоленск) – для виртуальной машины администратора сети ViPNet Prime 1.7.2, ViPNet Client for Linux 4.14.0;

– ViPNet xFirewall 5.6.0 – для виртуальной машины межсетевого экран;

– ViPNet Coordinator VA 4.5.4 – для виртуальной машины координатора;

– Astra Linux 1.7 (Смоленск) – для виртуальной машины «Роутер» выполняющую маршрутизацию между офисами;

– Windows 10 – для пользовательских компьютеров, на которых не установлено программное обеспечение ViPNet Prime.

Развёртывание макета происходило в следующем порядке:

1) Установка ПО ViPNet Prime 1.7.2 с установкой следующих модулей: Universal Transport, Core, VPN, ViPNet Client for Linux, Dnsmasq (не входит в состав продуктов ViPNet Prime).

2) Создание структуры сети в модуле VPN и выдача дистрибутивов ключей.

3) Первичная инициализация ViPNet Client for Linux на ViPNet Prime;

4) Развёртывание 3 координаторов – ViPNet Coordinator VA 4.5.4;

5) Первичные настройки координаторов;

6) Развёртывание 2 межсетевых экранов – ViPNet xFirewall 5.6.0;

7) Первичные настройки межсетевых экранов;

- 8) Настройка маршрутизации трафика;
- 9) Развёртывание роутера в качестве маршрутизатора сетей;
- 10) Настройка сетевых параметров роутера;
- 11) Настройка туннелей между открытыми узлами;
- 12) Настройка фильтров на межсетевых экранах;
- 13) Настройка подключения координатора к внешней сети через межсетевой экран;
- 14) Настройка правил трансляции адресов;
- 15) Проверка работоспособности макета защищённой сети.

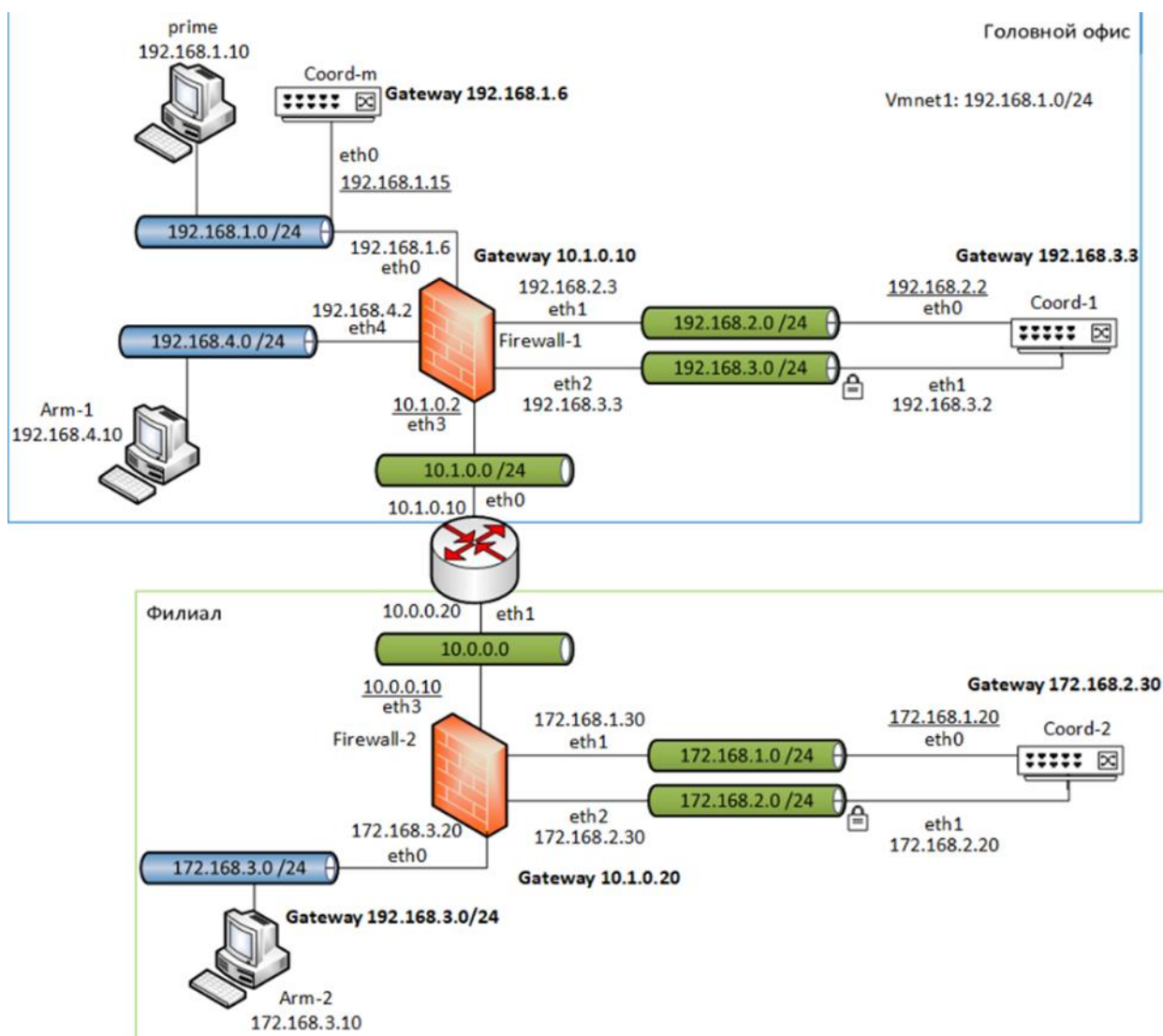


Рисунок 1. Макет сети

### Результаты разработки

Результатом работы макета является сетевое взаимодействие между двумя локальными сетями с защищённой передачей данных между ними с использованием общедоступной сети Интернет.

Для проверки работоспособности макета был снят трафик с внутреннего и внешнего интерфейсов межсетевых экранов. Внешний интерфейс –сетевой

интерфейс eth3, направленный в сторону сети Интернет, внутренний – сетевой интерфейс eth0, направленный в сторону АРМа сотрудника локальной сети.

Для снятия трафика использовалась утилита tcpdump.

tcpdump – это штатная утилита UNIX, которая позволяет перехватывать и анализировать сетевой трафик, проходящий через устройство и вне устройства, на котором запущена данная утилита.

Для анализа сетевого трафика использовалась программа wireShark.

Для проверки защищённости трафика произведена передача файла с одного компьютера локальной сети в другую через Интернет. Файл «contract for services» был скопирован в другую сеть с помощью сетевой папки.

После того как файл был скопирован, а трафик снят, данные файлы с трафиком откроем в программе wireShark. Сначала, открываем файл dump, где снят трафик с внешнего интерфейса. В качестве отправителя и получателя указаны белые адреса внешних интерфейсов фajerволов, что скрывает реальную структуру внутренней сети. Кроме того, содержимое всех пакетов зашифровано, что исключает возможность хищения конфиденциальных сведений (Рисунок 2).

| No. | Time      | Source    | Destination | Protocol | Length | Info                  |
|-----|-----------|-----------|-------------|----------|--------|-----------------------|
| 10  | 9.506132  | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 195    | 55809 → 55777 Len=153 |
| 11  | 9.510602  | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 143    | 55781 → 55777 Len=101 |
| 12  | 9.511951  | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 143    | 55789 → 55777 Len=101 |
| 13  | 9.565260  | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 119    | 55838 → 55777 Len=77  |
| 14  | 10.515146 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 299    | 55838 → 55777 Len=257 |
| 15  | 10.517426 | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 307    | 55809 → 55777 Len=265 |
| 16  | 10.520339 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 211    | 55838 → 55777 Len=169 |
| 17  | 10.522223 | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 247    | 55809 → 55777 Len=205 |
| 18  | 10.546285 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 479    | 55838 → 55777 Len=437 |
| 19  | 10.548570 | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 195    | 55809 → 55777 Len=153 |
| 20  | 10.551417 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 375    | 55838 → 55777 Len=333 |
| 21  | 10.553309 | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 387    | 55809 → 55777 Len=345 |
| 22  | 10.555721 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 325    | 55838 → 55777 Len=283 |
| 23  | 10.558465 | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 651    | 55809 → 55777 Len=609 |
| 24  | 10.564252 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 516    | 55838 → 55777 Len=474 |
| 25  | 10.566026 | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 499    | 55809 → 55777 Len=457 |
| 26  | 10.569058 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 211    | 55838 → 55777 Len=169 |
| 27  | 10.570955 | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 247    | 55809 → 55777 Len=205 |
| 28  | 10.647855 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 119    | 55838 → 55777 Len=77  |
| 29  | 15.808157 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 431    | 55838 → 55777 Len=389 |
| 30  | 15.890194 | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 387    | 55809 → 55777 Len=345 |
| 31  | 15.892713 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 227    | 55838 → 55777 Len=185 |
| 32  | 15.894285 | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 227    | 55809 → 55777 Len=185 |
| 33  | 15.908240 | 10.0.0.10 | 10.1.0.2    | UDP      | 211    | 55838 → 55777 Len=169 |
| 34  | 15.909664 | 10.1.0.2  | 10.0.0.10   | UDP      | 247    | 55809 → 55777 Len=205 |

> Frame 34: 247 bytes on wire (1976 bits), 247 bytes captured (1976 bits) on 0  
 > Ethernet II, Src: VMware\_c8:5a:b4 (00:0c:29:c8:5a:b4), Dst: VMware\_8d:7b:92 (00:0c:29:8d:7b:92)  
 > Internet Protocol Version 4, Src: 10.1.0.2, Dst: 10.0.0.10  
 > User Datagram Protocol, Src Port: 55809, Dst Port: 55777  
 > Data (205 bytes)

```

0000  00 0c 29 8d 7b 92 00 0c 29 c8 5a b4 00 00 45 00  ...{...}Z...E...
0010  00 e9 6c 13 00 00 7d 11 bc e4 0a 01 00 02 0a 00  ...1...
0020  00 0a da 01 d9 e1 00 d5 00 00 3b ba 16 83 5c 89  ........
0030  46 b4 d9 2d b8 58 ae 76 3f fd 7e ec 70 f1 f8 4a  P...X.v?~p...J
0040  8f 4a 22 1d 65 45 5b 04 9e b1 c0 21 ee 4b ed af  ...P...e...f...K...
0050  fc e2 b1 cb ac cd 74 99 29 cb cc f9 4c 73 b6 0a  ...t...L...
0060  24 27 12 68 f1 e3 fd 6c 6d 93 c8 d7 9b 43 3e 26  $'h...l...C&
0070  ad 73 ae 44 f2 1d d1 8e 7c 5a b0 8f c7 19 00 57  ...s...[2...W
0080  aa e0 93 c9 2c 77 c4 09 98 08 44 f3 97 2c e2 69  ......w...D...f...
0090  a7 74 fd 86 9a 9c 24 bd 85 63 b5 99 c6 30 2e 8f  ...t...E...c...W...
00a0  c3 c8 81 0d a1 72 ff 45 c7 2d 48 55 66 99 6d d7  ...-E...HUF...
00b0  bc 65 d9 df 3e 66 56 27 8c 2f 69 6e 23 f3 99 c4  ...e...fV.../In...
00c0  e2 2d 30 90 52 05 06 3a 03 4d cc 70 4a cc 72 0a  ...-R...i...R...p...
00d0  f9 1b 50 27 00 06 08 ff ff ff fe 00 20 a7 e8 ed  ...P...
00e0  8a 9d 50 45 9a dc 0b 05 b5 00 00 00 00 50 27 00  ...PE...P...
00f0  08 14 00 49 4c 34 31  ...IL4I
  
```

Рисунок 2. Зашифрованный трафик с внешнего интерфейса eth3

Трафик снятый с внутреннего интерфейса выглядит иначе: можем просмотреть адреса источников и получателей, типы отправляемых сообщений и используемые протоколы. В данном случае передача данных происходила по протоколу SMB2. Кроме того, было отображено имя передаваемого файла, также всё его содержимое, а именно наименование организации, номер договора, тип услуги и БИК (Рисунок 3).

|    |           |              |              |      |  |
|----|-----------|--------------|--------------|------|--|
| 37 | 10.961553 | 192.168.4.10 | 172.168.3.10 | SSH2 | 282 Read Response  |
| 38 | 10.973972 | 172.168.3.10 | 192.168.4.10 | SSH2 | 370 GetInfo Request FILE_INFO/SSH2_FILE_EA_INFO File: PAVEL\Desktop\contract for services.txt;GetInfo Request FILE_INFO/SSH2_FILE_STREAM |
| 39 | 10.977763 | 192.168.4.10 | 172.168.3.10 | SSH2 | 346 GetInfo Response;GetInfo Response;GetInfo Response   |

|   |      |                         |                         |                         |
|---|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| > Frame 37: 282 bytes on wire (2256 bits), 282 bytes captured (2256 bits)                         | 0000 | 00 0c 29 c3 51 30 00 0c | 29 d5 4c 61 08 00 45 00 | --} Q0-- } La- E-       |
| > Ethernet II, Src: VMware_d5:4c:61 (00:0c:29:d5:4c:61), Dst: VMware_c3:51:30 (00:0c:29:c3:51:30) | 0010 | 01 0c 6c 18 00 00 79 06 | 60 6f c0 a8 04 0a ac a8 | --} 1--y- } o--c-       |
| > Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.4.10, Dst: 172.168.3.10                               | 0020 | 03 0a 01 bd c2 0e dc d1 | 70 be 92 be e1 63 50 18 | --} p--cP-              |
| > Transmission Control Protocol, Src Port: 445, Dst Port: 49678, Seq: 3055, Ack: 2977, Len: 228   | 0030 | 03 fb 38 70 00 00 00 00 | 00 c0 fe 53 4d 42 40 00 | --} 8p-- } SSH2         |
| > NetBIOS Session Service   | 0040 | 01 00 00 00 00 00 00 00 | 01 00 31 00 00 00 00 00 | --} 1--                 |
| > SSH2 (Server Message Block Protocol version 2)  | 0050 | 00 00 46 00 00 00 00 00 | 00 00 ff fe 00 00 01 00 | --} F--                 |
| > Data (144 bytes)  | 0060 | 00 00 19 00 00 00 00 70 | 00 00 00 00 00 00 00 00 | --} p--                 |
|   | 0070 | 00 00 00 00 00 00 00 00 | 00 00 11 00 50 00 90 00 | --} P--                 |
|   | 0080 | 00 00 00 00 00 00 00 00 | 00 00 4e 61 dd 65 20 6f | --} Name o              |
|   | 0090 | 60 20 63 6f 6d 70 61 6e | 79 3a 20 42 61 6e 0b 44 | --} f compan y: BankID  |
|   | 00a0 | 61 76 69 6e 63 68 69 0d | 0a 43 6f 6e 74 72 61 63 | --} avinchi- Contrac    |
|   | 00b0 | 74 20 6e 75 6d 62 65 72 | 3a 20 32 37 31 31 36 37 | --} t number : 271167   |
|   | 00c0 | 0d 0a 54 79 70 65 20 6f | 66 20 73 65 72 76 69 63 | --} Type o f servic     |
|   | 00d0 | 65 3a 20 69 6d 70 6c 65 | 6d 65 6e 74 61 74 69 6f | --} e: imple mentatio   |
|   | 00e0 | 6e 20 6f 66 20 61 20 63 | 65 63 75 72 65 20 69 6e | --} n of a c ecur e in  |
|   | 00f0 | 66 6f 72 6d 61 74 69 6f | 6e 20 65 6e 76 69 72 6f | --} forestatio n enviro |
|   | 0100 | 6e 6d 65 6e 74 6d 0a 42 | 49 43 3a 20 31 37 32 38 | --} nment : 8 IC: 1728  |
|   | 0110 | 31 38 32 37 33 36 37 31 | 38 37                   | --} 18273671 87         |

Рисунок 3. Открытый трафик с внутреннего интерфейса eth0

## Заключение

В данной статье было кратко описана разработка защищённой информационной среды с использованием продуктов VipNet Prime.

Был проведён анализ предметной области, в ходе которого была выявлена необходимость в создании защищённой информационной среды.

В ходе работы произведена установка и настройка программного обеспечения VipNet Prime, а также сопутствующих виртуальных машин.

Результатом является виртуальная сеть, с помощью которой можно безопасно передавать данные через общедоступную сеть Интернет. Чтобы убедиться в работоспособности данного макета была осуществлена проверка с помощью анализатора сетевого трафика Wireshark.

## Список использованных источников и литературы

1. Аникин, Д. В. Защита информации в корпоративной сети с использованием технологии VPN / Д. В. Аникин. – Текст : электронный // Банковский бизнес и финансовая экономика: глобальные тренды и перспективы развития. – 2021. № 3. – С. 21-26.
2. Курсаков, О.В., Титов В.В., Емельянова М.М. Экспериментальное исследование эффективности защиты данных в беспроводной локальной сети Wi-Fi с помощью технологии VipNet Prime / О.В. Курсаков, В.В. Титов, М.М. Емельянова – Текст: электронный // Информационные технологии в науке, промышленности и образовании. Сборник трудов Всероссийской наудотехнической конференции. Ижевск, 2020. – С. 166–172.
3. Линейка продуктов VipNet Prime [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infotecs.ru/product/> (дата обращения: 22.02.2024).
4. Чефранова А.О. Технология построения VPN VipNet: курс лекций: Учебное пособие. – Москва: Прометей, 2009. – 180 с.
4. Защита конфиденциальной информации: основные способы и мероприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gb.ru/blog/zaschita-konfidentsialnoj-informatsii/> (дата обращения: 04.04.2024).
5. Официальный сайт компании «ИнфоТеКС» | Безопасность информационных систем и защита данных, программное обеспечение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infotecs.ru/> (дата обращения: 01.02.2024).

6. Комплект документации ViPNet xFirewall 5.6.0 // Infotecs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infotecs.ru/downloads/documents/vipnet-xfirewall-5/>. (дата обращения: 07.02.2024). – Текст: электронный
7. Комплект документации ViPNet Client for Linux 4.14.0 // Infotecs – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infotecs.ru/downloads/documents/vipnet-client-4u/> (дата обращения: 05.02.2024). – Текст: электронный
8. Комплект документации ViPNet Coordinator VA 4.5.4 // Infotecs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infotecs.ru/downloads/documents/vipnet-coordinator-va/>. (дата обращения: 03.02.2024). – Текст: электронный
9. Комплект документации ViPNet Prime 1.7.2 // Infotecs Руководство по установке – Текст: электронный

### List of references

1. Anikin, D. V. Information protection in a corporate network using VPN technology / D. V. Anikin. – Text : electronic // Banking business and financial economics: global trends and development prospects. 2021. No 3. PP. 21-26.
2. Kursakov, O.V., Titov V.V., Emelyanova M.M. Experimental study of the effectiveness of data protection in a wireless LAN Wi-Fi using ViPNet technology / O.V. Kursakov, V.V. Titov, M.M. Emelyanova Text: electronic // Information technologies in science, industry and education. 2020. PP. 166–172. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43835845> (accessed: 05/15/2023).
3. ViPNet product line [Electronic resource]. Access mode: <https://infotecs.ru/product/> (accessed: 02/26/2023).
4. Chefranova A.O. Technology of building VPN ViPNet: a course of lectures: A textbook. Moscow: Prometheus, 2009. 180 p.
5. The official website of the Infotex company | Information systems security and data protection, software [Electronic resource]. – Access mode: <https://infotecs.ru/> (date of access: 02/01/2024).
6. ViPNet firewall 5.6.0 documentation set // Infotecs [Electronic resource]. – Access mode: <https://infotecs.ru/downloads/documents/vipnet-xfirewall-5/> (date of application: 02/07/2024). – Text: electronic
7. ViPNet Client for Linux 4.14.0 documentation kit // Infotecs – [Electronic resource]. – Access mode: <https://infotecs.ru/downloads/documents/vipnet-client-4u/> (date of access: 02/05/2024). – Text: electronic
8. ViPNet Coordinator VA 4.5.4 documentation set // Infotecs [Electronic resource]. – Access mode: <https://infotecs.ru/downloads/documents/vipnet-coordinator-va/>. (date of application: 02/03/2024). – Text: electronic
9. ViPNet Prime 1.7.2 Documentation Kit // Infotecs Installation Guide – Text: electronic



**СУВОРОВ А. И., РОЧЕВ К. В.**  
**АСПЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ В .NET:**  
**ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И МОНИТОРИНГ**  
**НАГРУЗКИ ПО С ПОМОЩЬЮ KPROFILE**

*УДК 004.382.2-027.21, ГРНТИ 50.07.05*

Аспектно-ориентированное  
профилерование в .NET: повышение  
производительности и мониторинг  
нагрузки ПО с помощью KProfile

**А. И. Суворов, К. В. Рочев**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

*Статья посвящена разработке и применению библиотеки KProfile для аспектно-ориентированного профилирования в .NET. Основная цель KProfile — повышение производительности и мониторинг нагрузки программного обеспечения с минимальной нагрузкой на анализируемую систему. В статье рассматриваются основные принципы аспектно-ориентированного подхода, преимущества его использования для точечного профилирования, а также структура библиотеки KProfile, обеспечивающая легкую интеграцию с различными типами приложений: мобильными, десктопными и веб-системами. Описаны архитектура решения, основные функции библиотеки и примеры применения, демонстрирующие эффективность профилирования и выявления узких мест в коде для улучшения быстродействия приложений.*

**Ключевые слова:** Профилирование, Microsoft Visual Studio, C#, WPF, NuGet, Mongo DB, Web API, ASP.NET, Git

Aspect-Oriented Profiling in .NET:  
Enhancing Performance and  
Monitoring Application Load with  
KProfile

**A. I. Suvorov, K. V. Rochev**

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*The article is dedicated to the development and application of the KProfile library for aspect-oriented profiling in .NET. The primary goal of KProfile is to enhance performance and monitor application load with minimal impact on the analyzed system. The article discusses the fundamental principles of the aspect-oriented approach, the benefits of using it for targeted profiling, and the structure of the KProfile library, which ensures easy integration with various types of applications: mobile, desktop, and web systems. The solution's architecture, key library functions, and usage examples are described, demonstrating the effectiveness of profiling and identifying bottlenecks in code to improve application performance.*

**Keywords:** Profiling, Microsoft Visual Studio, C#, WPF, NuGet, Mongo DB, Web API, ASP.NET, Git

## Введение

На протяжении долгих лет существования компьютерной эпохи активно существовал закон Мура, в соответствии с которым каждые два года удваивалось количество процессоров и до позапрошлого десятилетия это позволяло увеличивать тактовую частоту процессоров и, соответственно, вычисление одноподъёмных систем [1, 2]. Сегодня рост тактовой частоты стал ограниченным из-за достижения границ 14.7-нанометровых технологий в кремниевых процессорах. Это привело к тому, что дальнейшее увеличение мощности через повышение частоты уже невозможно [3]. Закон Мура отчасти продолжает существовать, но за счёт увеличения количества процессоров [4], а написание многопоточных приложений с параллельными расчётами требует дополнительных ресурсов на разработку и синхронизацию. В то же время объёмы данных и сложность необходимых вычислений продолжают неуклонно расти, что требует дополнительного внимания к оптимизации программных систем.

Для увеличения производительности программного обеспечения используются различные методы. Наиболее распространёнными из них являются:

- 1) оптимизация кода средствами разработки, применяемая на разных фазах компиляции [1];
- 2) механизмы распараллеливания задач для их выполнения на нескольких ядрах вычислительной системы одновременно [2];
- 3) профилирование быстрого действия программного кода на основе инструментальных средств, предоставляемых средой разработки [3];
- 4) профилирование с помощью собственной реализации замеров быстрого действия под конкретную задачу [4];
- 5) написание эффективных алгоритмов, правильное использование структур данных и функций над ними, которое, зачастую, требует наибольших знаний и предварительных исследований [5].

## Актуальность

Бурное развитие ИТ-рынка приводит к дефициту высококвалифицированных кадров, а при том, что у ряда программистов ещё осталась привычка к постоянному росту производительности оборудования, современные программные продукты часто становятся все более сложными и требовательными к ресурсам. При этом распространяются глобальные сервисы, которым требуется обработка огромных объёмов данных, распространяются мобильные устройства с высокими требованиями к энергоэффективности и, зачастую, с низкой производительностью. Кроме того, любые изменения в уже оптимизированном коде могут привести к значительному снижению производительности приложения, особенно под большой нагрузкой. Для диагностики и исправления таких проблем используются профилировщики, которые помогают выявить узкие места в коде и оптимизировать его эффективность.

## **Цель и задачи**

Цель проекта заключается в разработке и реализации программного решения, которое позволит эффективно отслеживать и анализировать производительность различных приложений. Это включает в себя сбор данных о времени отклика, ошибок и других параметров, которые могут влиять на качество работы приложения.

Основной задачей такого комплекса является обеспечение возможности для разработчиков и системных администраторов получать актуальную информацию о состоянии приложений в реальном времени, что позволит своевременно выявлять и устранять проблемы, влияющие на их работу.

## **Аналоги**

Есть несколько видов профилировщиков:

- Встроенные в среду разработки – они позволяют во время отладки удобно смотреть и проверять код, и видеть проблемы с производительностью, но не позволяют мониторить выполнение системы, поэтому не удобно каждый раз профилировать перед отправкой изменений на сервер, особенно если много разработчиков.

- Позволяющие профилировать код во время выполнения (хорошим примером такого профилировщика является dotTrace от JetBrains. Он позволяет анализировать производительность ПО во время выполнения. Основным его недостатком является большая нагрузка на профилируемое приложение и существенные объемы собираемых данных – несколько гигабайт в час).

Также существует очень похожая система мониторинга производительности от Firebase. Он является прямым аналогом и позволяет мониторить систему в режиме реального времени и выявлять существующие проблемы с производительностью, но работает только на Android или iOS. Таким образом, полноценных конкурентов на глобальном рынке не найдено. Поэтому было решено создать инструмент, который позволяет мониторить быстродействие приложений в режиме онлайн с минимальной нагрузкой на анализируемое приложение.

## **Определение границ и функций системы**

Для определения границ системы и основных ее функций была разработана контекстная диаграмма, представляющая как будет выглядеть процесс анализа быстродействия приложений. В данной модели участвуют 3 внешние сущности: разработчик, администратор и измеряемая система, которые взаимодействуют в процессе между собой (Рисунок 1).



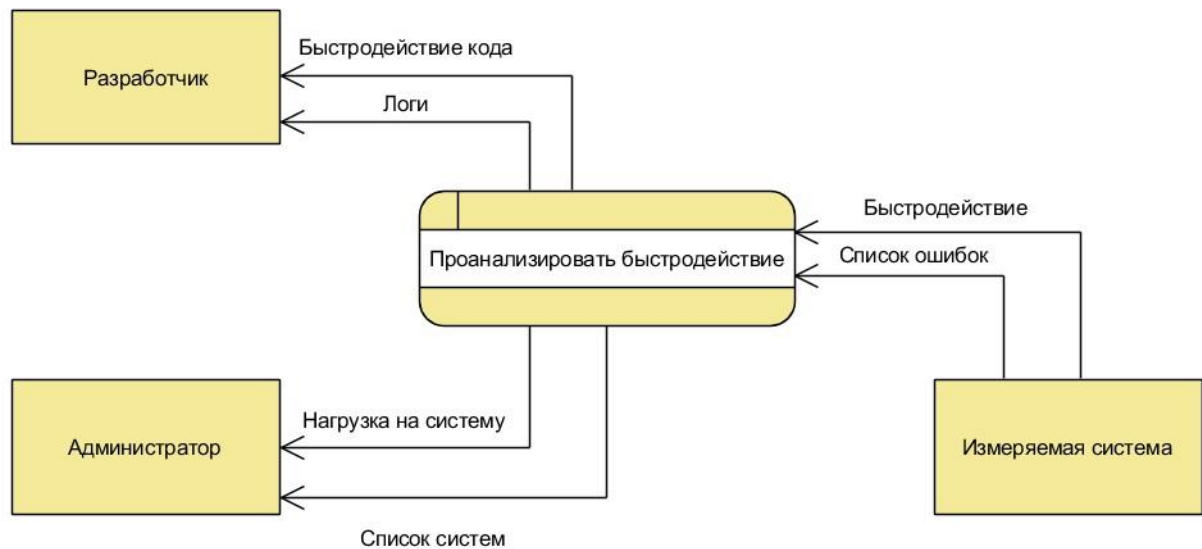


Рисунок 1. Контекстная диаграмма

Основной компонент предлагаемого решения – это библиотека для профилирования (на данный момент реализована на C#). Она подключается к измеряемой системе и передает сервису профилировщика сведения о быстродействии и ошибках приложения. В дальнейшем из собранных наборов данных формируются отчеты, которые может посмотреть администратор, анализирующий общее состояние и нагрузку на приложение. В случае проблем с производительностью или при наличии ошибок к работе подключается разработчик, которому доступны подробные отчеты об ошибках и сведения о быстродействии отдельных функций измеряемой системы (Рисунок 2).

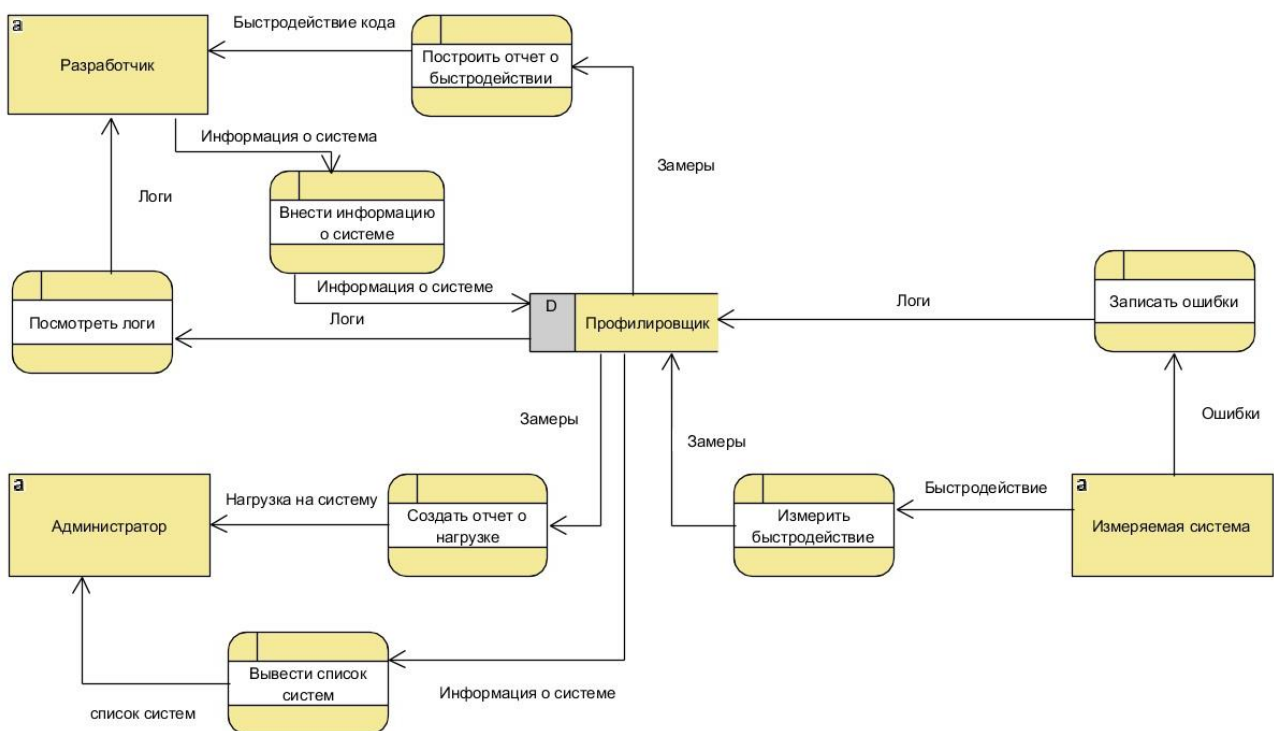


Рисунок 2. Системная диаграмма

Таким образом выделены следующие функциональные требования:

1. Ввод данных о системе
2. Измерение быстродействия
3. Записать ошибки
4. Построение отчета о быстродействии
5. Сформировать отчет об ошибках
6. Создание отчета о нагрузке

### Архитектура проекта

Основными функциями системы являются сбор данных о быстродействии и ошибках, их вывод и анализ. Для того чтобы обеспечить эти возможности, была разработана библиотека профилирования KProfile, которая является ключевым компонентом системы и подключается к различным ее составляющим. Она представлена как пакет, распространяемый в магазине компонентов NuGet для Visual Studio соответственно с размещением сведений об этом пакете на Git.

Этот компонент подключается через NuGet пакеты к приложению пользователя и позволяет мониторить производительность с использованием аспектно-ориентированного подхода. Также эта библиотека является составной частью веб сервиса и десктопного приложения для анализа данных. В качестве средств разработки использовались Visual Studio, WPF для десктопного приложения, ASP.NET для разработки сервиса сбора и анализа данных и веб клиента, показывающего результаты профилирования по разным приложениям (Рисунок 3).

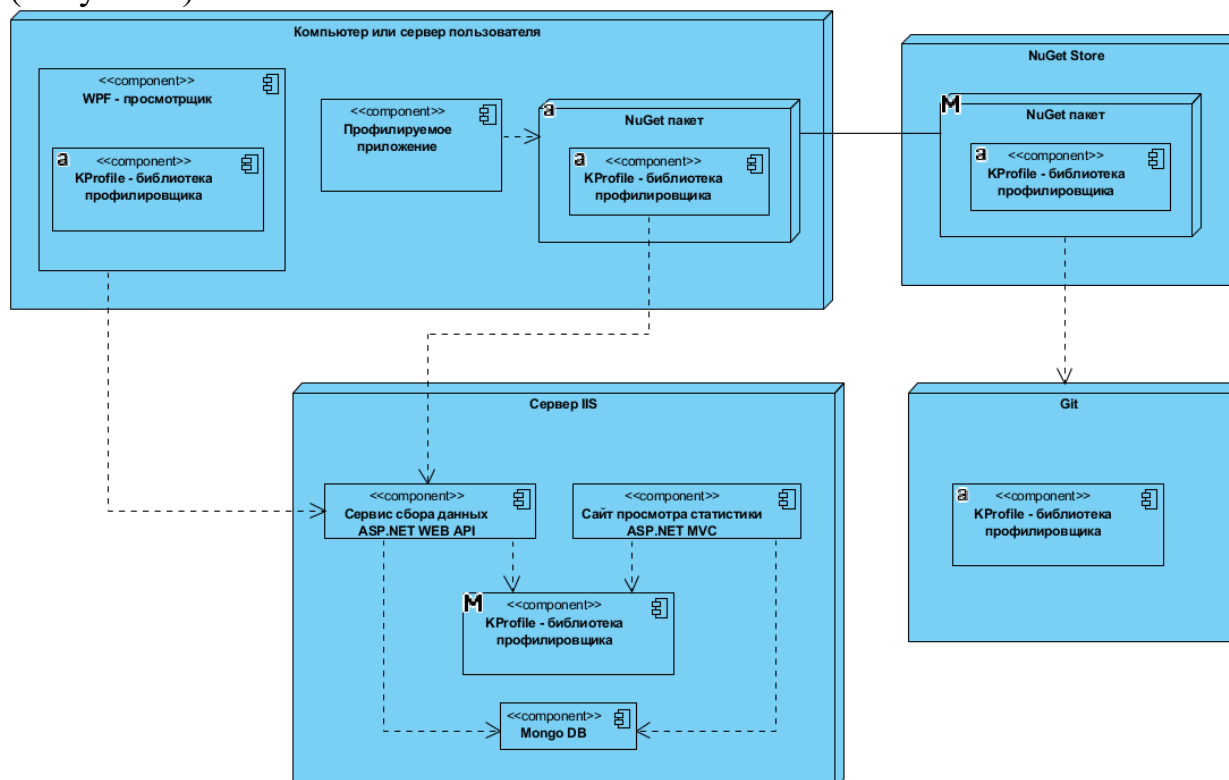


Рисунок 3. Архитектура проекта

Для хранения данных в библиотеке KProfile представлен интерфейс IRepo. А также его базовая реализация на основе файловой системы или обращения к

API веб-сервиса. На стороне сервиса он реализуется с помощью репозитариев MongoDB, а пользователь библиотеки может реализовать его и любым иным способом – хоть на основе реляционных СУБД.

Логическая модель (Рисунок 4) демонстрирует как данные профилирования представлены в реляционном виде.

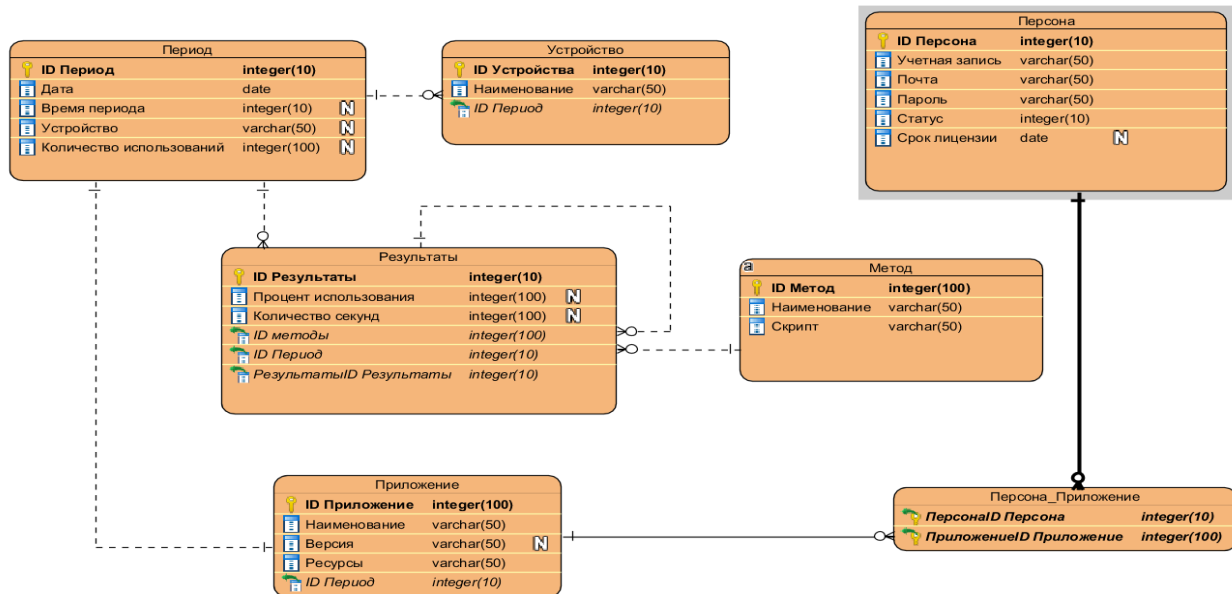


Рисунок 4. Логическая модель

Диаграмма классов (Рисунок 5) демонстрирует структуру основной библиотеки KProfile.

- Хранение данных, которое можно реализовать разными способами: IRepo, Storage.
- Профилирование и запись профилирования: TimeProfiler – основной класс профилировщика, ProfilerAttribute – атрибут для разметки профилируемых классов и функций.
- Логирование ошибок в пользовательском приложении: ErrorLog, ErrorLogger.

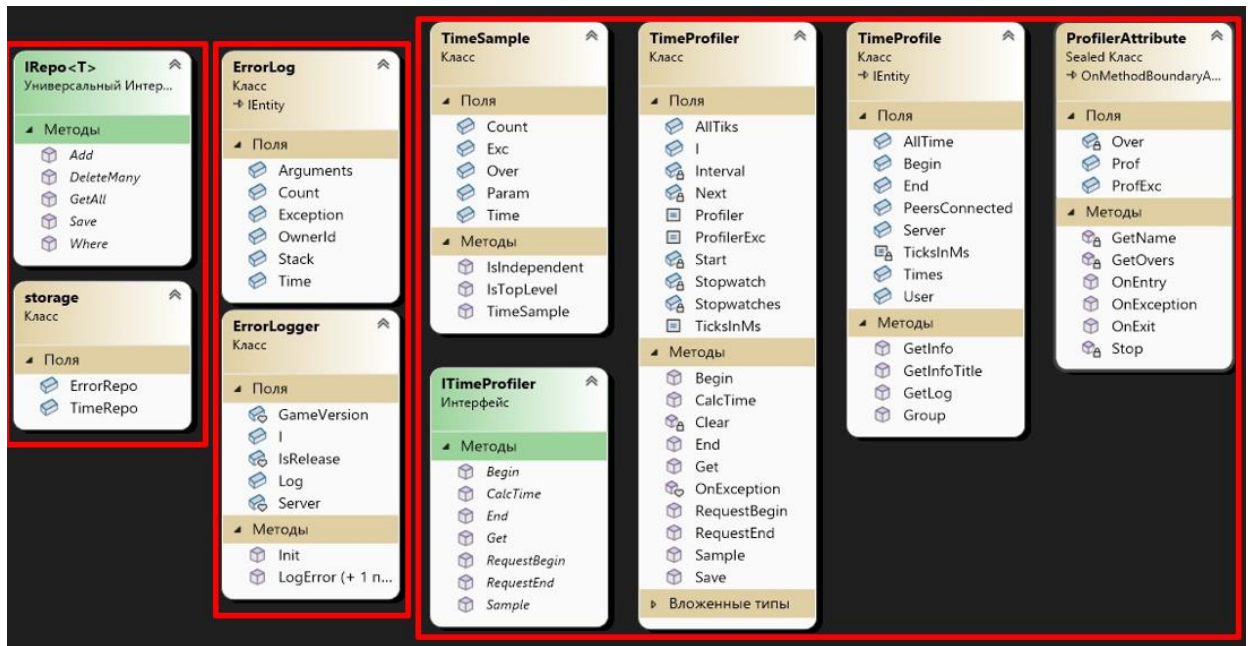


Рисунок 5. Диаграмма класса KProfile

На рисунке 6 показан набор классов WPF приложения для просмотра аналитики профилирования:

- App, mainwindow, uihelper – интерфейсная часть
- Profileranalyzer, datapoint, errorinfo – инструменты для анализа профилирования
- Filerepo – пользовательская реализация локального способа хранения данных

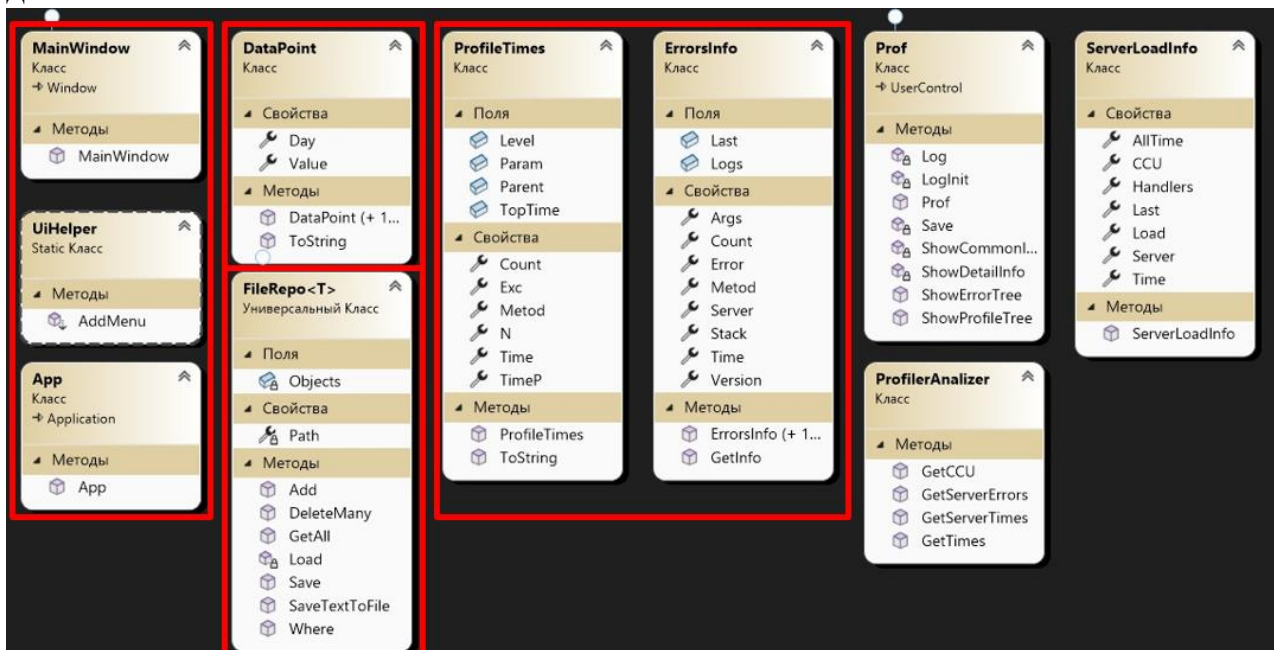
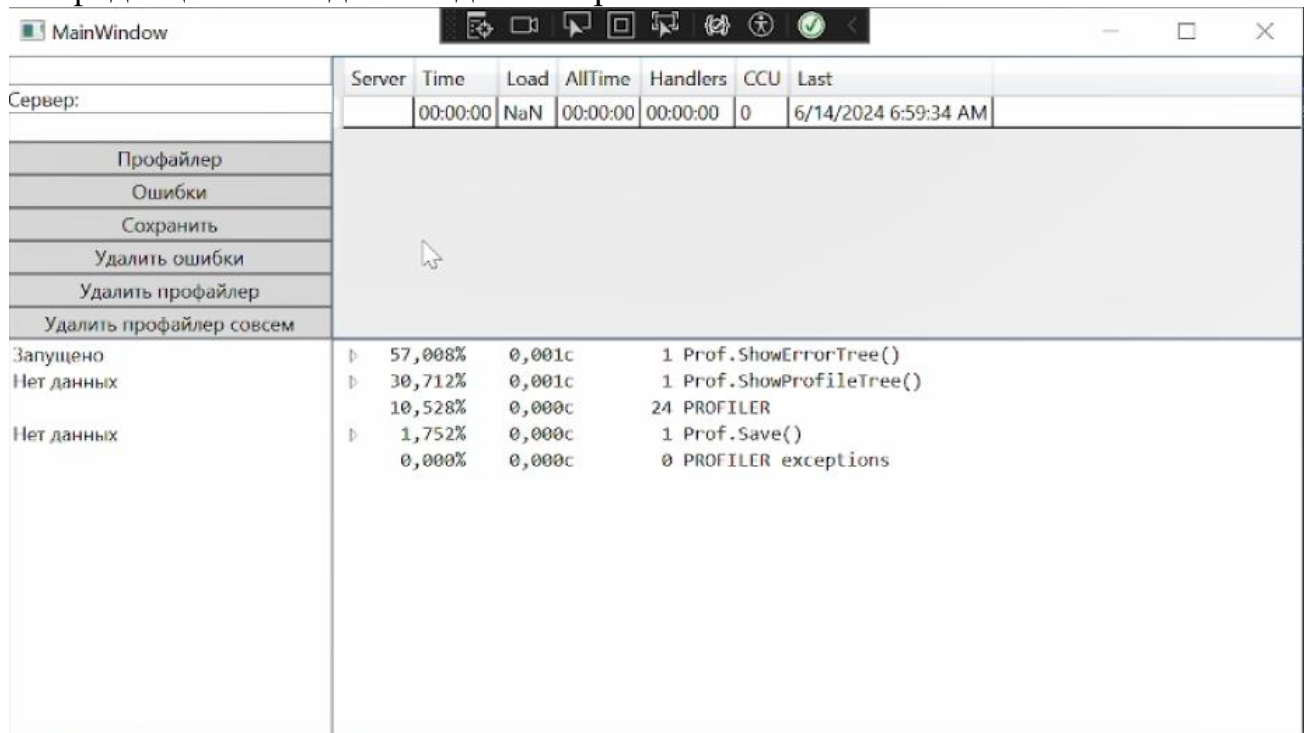


Рисунок 6. Диаграмма класса KProfile.WPF

Код библиотеки доступен для изучения и просмотра клиенту, также он может установить себе локальное приложение (Рисунок 6, 7), чтобы не отправлять результаты профилирования на наш сервис, а использовать

локальное хранение, если в профилируемых приложениях будут какие-либо конфиденциальные данные для измерения.



|                          | Server | Time     | Load   | AllTime  | Handlers                 | CCU | Last                 |
|--------------------------|--------|----------|--------|----------|--------------------------|-----|----------------------|
| Сервер:                  |        | 00:00:00 | NaN    | 00:00:00 | 00:00:00                 | 0   | 6/14/2024 6:59:34 AM |
| Профайлер                |        |          |        |          |                          |     |                      |
| Ошибки                   |        |          |        |          |                          |     |                      |
| Сохранить                |        |          |        |          |                          |     |                      |
| Удалить ошибки           |        |          |        |          |                          |     |                      |
| Удалить профайлер        |        |          |        |          |                          |     |                      |
| Удалить профайлер совсем |        |          |        |          |                          |     |                      |
| Запущено                 | ▸      | 57,008%  | 0,001с |          | 1 Prof.ShowErrorTree()   |     |                      |
| Нет данных               | ▸      | 30,712%  | 0,001с |          | 1 Prof.ShowProfileTree() |     |                      |
|                          |        | 10,528%  | 0,000с |          | 24 PROFILER              |     |                      |
| Нет данных               | ▸      | 1,752%   | 0,000с |          | 1 Prof.Save()            |     |                      |
|                          |        | 0,000%   | 0,000с |          | 0 PROFILER exceptions    |     |                      |

Рисунок 7. Интерфейс прототипа локального просмотрщика результатов профилирования

Для использования профилировщика требуется скачать его из хранилища пакетов NuGet с помощью графического интерфейса или с помощью команды *Install-Package KProfiler*.

После этого можно будет отмечать атрибутом [Profiler] функции или классы, которые нас интересуют, что позволяет точно отслеживать производительность, снижая нагрузку на анализируемую систему и обеспечивая, при этом, удобство разметки за счет аспектно-ориентированного подхода.

```
[Profiler] // либо для всего класса – будут замерены все его методы
[ApiController]
public class FController : ControllerBase
{
    [Profiler] // либо для отдельных методов и всего
    public string Get()
    {
        // код, быстродействие которого измеряется
    }
}
```

## Заключение

В заключении хотелось бы сказать, что в проекте была предпринята попытка реализовать компонент магазина пакетов NuGet для Visual Studio, который позволяет анализировать быстродействие приложений, достаточно

легко интегрируется и мало влияет на финальную производительность измеряемого приложения. Работа сервиса возможна в любых .NET приложениях, будь то мобильные десктопные или веб системы, что позволит пользователям мониторить, повышать стабильность и улучшать быстродействие своих приложений, как в высоконагруженных серверных случаях, так и в низкопроизводительных мобильных кейсах.

### Список использованных источников и литературы

1. Вернер В., Кузнецов Е., Сауров А. ЗАКОНУ МУРА 50 ЛЕТ: РАЗВИТИЕ МИКРОНАНОЭЛЕКТРОНИКИ // Наноиндустрия. 2015. № 5 (59). С. 56-73.
2. Назилин В. С., Чернова В. С., Степаненко Д. А. Перспективы развития цифрового рынка: Закон Хуанга против Закона Мура // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2021. № 1. С. 64-68.
3. ЗАКОН МУРА БОЛЬШЕ НЕ РАБОТАЕТ // Век качества. 2015. № 1. С. 54-55.
4. Зубкова В. В. Анализ актуальности закона МУРА // Перспективы развития информационных технологий. 2014. № 21. С. 136-140.
5. Четверина О. А. Повышение производительности кода при однофазной компиляции // Программирование. – 2016. № 1. – С. 51-59.
6. Джойша П. Г., Шрайбер Р. С., Банерджи П., Боэм Х.-Дж., Чакрабартти Д. Р. О методике прозрачного расширения возможностей классических оптимизаций компилятора для многопоточного кода // Транзакции АСМ для языков программирования и систем. – 2012. – Т. 34. № 2.
7. Дараган Е. И. Система анализа производительности программного кода // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. – № 9-2. – С. 89-94.
8. Рочев К. В., Базарова А. М. Разработка атрибутно-ориентированного профилировщика для анализа быстродействия функций программного кода на языке C# // Информационные технологии в управлении и экономике. 2021. №2. Режим доступа: <http://itue.ru/Issue/Article/157>
9. Рочев К. В. Анализ быстродействия строковых операций языка C# на разных платформах // Программная инженерия. – 2019. – № 6. – С. 274-280.
10. Адам Фримен – "ASP. NET Core MVC 2 с примерами на C# для профессионалов", 2019. – 396 с.
11. Нейгел К., Ивсен Б., Глинн Дж., Уотсон К. – "C# 4.0 и платформа .NET 4 для профессионалов", 2011. – 890 с.
12. Джозеф Албахари и Бен Албахари – " C# 9.0. Карманный справочник" 2021. – 120 с.
13. Шеннон Брэдшоу, Йон Брэзил, Кристина Ходоров – "MongoDB: полное руководство", 2020. – 31 с.
14. Профилировщик кода [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/profiling/what-is-a-profiler?view=vs-2022> (дата обращения: 24.05.2024)



15. C# [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/profiling/profiling-feature-tour?view=vs-2022> (дата обращения 24.03.2024)
16. Создание и публикация пакета NuGet [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/nuget/quickstart/create-and-publish-a-package-using-visual-studio?tabs=netcore-cli> (дата обращения: 26.05.2024)
17. Веб-API [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/tutorials/first-mongo-app?view=aspnetcore-8.0&tabs=visual-studio> (дата обращения: 04.06.2024)
18. NuGet [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/nuget/what-is-nuget> (дата обращения: 10.05.2024)
19. MongoDB [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://metanit.com/nosql/mongodb/> (дата обращения: 22.05.2024)
20. Работа с C# [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/tutorial/> (дата обращения: 24.04.2024)

### List of references

1. Werner V., Kuznetsov E., Saurov A. MOORE'S LAW IS 50 YEARS OLD: DEVELOPMENT OF MICRONANNOELECTRONICS // Nanoindustry. 2015. No. 5 (59). pp. 56-73.
2. Nazilin V. S., Chernova V. S., Stepanenko D. A. Prospects for the development of the digital market: Huang's Law versus Moore's Law // Bulletin of Education and Science Development of the Russian Academy of Natural Sciences. 2021. No. 1. P. 64-68.
3. MOORE'S LAW NO LONGER WORKS // Century of Quality. 2015. No. 1. P. 54-55.
4. Zubkova V.V. Analysis of the relevance of the MURA law // Prospects for the development of information technologies. 2014. No. 21. P. 136-140.
5. Chetverina O. A. Increasing code performance with single-phase compilation // Programming. – 2016. No. 1. – P. 51-59.
6. Joysha P. G., Schreiber R. S., Banerjee P., Boehm H.-J., Chakrabarti D. R. On a technique for transparently extending the capabilities of classical compiler optimizations for multithreaded code // ACM Transactions on Programming Languages and Systems . – 2012. – T. 34. No. 2.
7. Daragan E.I. System for analyzing the performance of program code // News of the Tula State University. Technical Sciences. – 2013. – No. 9-2. – pp. 89-94.
8. Rochev K. V., Bazarova A. M. Development of an attribute-oriented profiler for analyzing the performance of program code functions in C# // Information technologies in management and economics. 2021. No. 2. Access mode: <http://itue.ru/Issue/Article/157>
9. Rochev K. V. Analysis of the performance of string operations in the C# language on different platforms // Software engineering. – 2019. – No. 6. – P. 274-280.

10. Adam Freeman – “ASP.NET Core MVC 2 with examples in C# for professionals”, 2019. – 396 p.
11. Nagel K., Ivien B., Glynn J., Watson K. - “C# 4.0 and the .NET 4 platform for professionals,” 2011. – 890 p.
12. Joseph Albahari and Ben Albahari – “C# 9.0. Pocket Guide” 2021. – 120 p.
13. Shannon Bradshaw, Jon Brazil, Christina Khodorov – “MongoDB: The Complete Guide”, 2020. – 31 p.
14. Code profiler [Electronic resource]. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/profiling/what-is-a-profiler?view=vs-2022> (access date: 05/24/2024)
15. C# [Electronic resource]. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/profiling/profiling-feature-tour?view=vs-2022> (access date 03.24.2024)
16. Creation and publication of a NuGet package [Electronic resource]. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/nuget/quickstart/create-and-publish-a-package-using-visual-studio?tabs=netcore-cli> (access date: 05/26/2024).
17. Web API [Electronic resource]. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/tutorials/first-mongo-app?view=aspnetcore-8.0&tabs=visual-studio> (access date: 06/04/2024)
18. NuGet [Electronic resource]. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/nuget/what-is-nuget> (access date: 05/10/2024)
19. MongoDB [Electronic resource]. <https://metanit.com/nosql/mongodb/> (access date: 05/22/2024)
20. Working with C# [Electronic resource]. <https://metanit.com/sharp/tutorial/> (access date: 04/24/2024)



# ЦЗИНЬ ЯО ФУ, ЙИ ФАНЬ ЛЮ, ЛАНЬ СЯО ЧЖАН КАК КОРПОРАТИВНАЯ КУЛЬТУРА И КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ВЛИЯЮТ НА ПРОЦЕСС УЛУЧШЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПАНИИ?

УДК 005.32:658.1, ГРНТИ 06.81.12

Как корпоративная культура и корпоративная социальная ответственность влияют на процесс улучшения финансовых показателей компании?

How Do Corporate Culture and Corporate Social Responsibility Act on the Process of Improving Corporate Financial Performance?

Цзинь Яо Фу<sup>1</sup>, Йи Фань Лю<sup>1</sup>,  
Лань Сяо Чжан<sup>2</sup>

Jing Yao Fu<sup>1</sup>, Yi Fan Liu<sup>1</sup>  
Lan Xia Zhang<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ляонинский Нефтехимический  
Университет, Фушунь, Китай

<sup>1</sup>Liaoning Petrochemical University,  
Fushun, China

<sup>2</sup> Северо-Восточный Университет,  
Шэньян, Китай

<sup>2</sup>Northeastern University, Shenyang,  
China

*Предыдущие исследования подтверждают связь между корпоративной культурой и финансовыми показателями компании (CFP), а также связь между корпоративной социальной ответственностью (CSR) и CFP. Однако мало исследований изучало взаимосвязь между корпоративной культурой, CSR и CFP, чтобы лучше понять, как корпоративная культура и CSR влияют на процесс улучшения CFP. На основе эмпирических данных из выборки 100 крупнейших китайских компаний с акциями А-типа по рыночной стоимости за 2015 год (за исключением 28 финансовых компаний) мы изучили взаимосвязь между корпоративной культурой, CSR и CFP, чтобы проверить их роли в этой взаимосвязи. Результаты регрессионного анализа показывают, что как корпоративная культура, так и CSR оказывают значительное положительное влияние на процесс улучшения CFP, а два противоположные модели показали, что корпоративная культура и CSR*

*Prior research supports a link between corporate culture and corporate financial performance (CFP), and a link between corporate social responsibility (CSR) and CFP. But little research has examined the relationship between and among corporate culture, CSR and CFP so as to better understand how corporate culture and CSR act in the process of improving CFP. Empirical results from a sample of 2015 top 100 Chinese A-share Listed Companies in Market Value Management (excluding 28 financial companies), we studied the relationship between and among corporate culture, CSR and CFP to test their roles in this relationship. Results from the regression analysis indicate that both corporate culture and CSR have significant positive effects on the process of improving CFP, and the two opposite models suggest that corporate culture and CSR are*

*взаимосвязаны в отношении CFP. Это исследование обогащает существующие исследования и предлагает важные импликации для корпоративной культуры и CSR в Китае.*

*reciprocally related towards CFP. This study enriches extant research and offers significant implications for corporate culture and CSR in China.*

**Ключевые слова:** корпоративная культура; корпоративная социальная ответственность; финансовые показатели компании; культурный детерминизм

**Keywords:** Corporate culture; Corporate social responsibility; Corporate financial performance; Cultural determinism

## Введение

Нет сомнений в том, что корпоративная производительность, особенно финансовые показатели компании (CFP), является одной из самых базовых целей развития предприятия. После глобального финансового кризиса 2008 года почти все предприятия пытаются найти эффективный способ улучшения своих CFP. Однако, судя по текущей ситуации, для большинства предприятий эффекты улучшения CFP неудовлетворительны. В то же время, после более чем двух десятилетий быстрого экономического роста, Китай сталкивается с негативными последствиями развития. Проблемы, вызванные краткосрочными действиями предприятий, такие как загрязнение окружающей среды, обман потребителей, проблемы с безопасностью пищевых продуктов и т.д., серьезно препятствуют устойчивому развитию китайской экономики и предприятий. В этой ситуации все сектора общества начали осознавать, что предприятия должны взять на себя соответствующую корпоративную социальную ответственность (CSR). При условии выполнения CSR и улучшения CFP, какова взаимосвязь между ними? В китайском культурном контексте развитие CSR сильно отличается от западного стиля. В академической среде даже появилось новое определение CSR, а именно «китайское гармоничное направление», основанное на традиционной китайской культуре и философии, которое дополнительно развито в соответствии с потребностями быстро растущей современной экономики [1]. Тогда какова роль корпоративной культуры в этой взаимосвязи?

Эта тема стала горячим объектом внимания, привлекая максимальное внимание академического сообщества, и результаты исследований появляются один за другим. Некоторые ученые доказали, что корпоративная культура оказывает значительное влияние на CFP [2, 3], а некоторые указали, что CSR играет важную роль в CFP [4, 5]. Однако до недавнего времени академическая литература редко объясняла взаимосвязь между корпоративной культурой, CSR и CFP, или как CSR и CFP влияют на процесс улучшения CFP.

На основе этого, данное исследование дополнительно исследует взаимосвязь между корпоративной культурой и CSR; изучает их роли в процессе улучшения CFP. В частности, в этом процессе, что является антецедентом, а что — посредником? Что является триггером, а что — промоутером? Для этого

исследования в качестве фонового контекста были выбраны китайский культурный контекст и бизнес-среда предприятий. На основе связанных исследований теории корпоративной культуры и CSR, используя культурный детерминизм, эмпирически тестируя на выборке 100 крупнейших китайских компаний с акциями А-типа по рыночной стоимости за 2015 год (за исключением 28 финансовых компаний), данное исследование пытается выявить взаимосвязь между корпоративной культурой и CSR и объяснить, как они функционируют в процессе улучшения CFP.

Концептуальная модель данного исследования представлена на Рис.1. Чтобы изучить роли корпоративной культуры и CSR в процессе улучшения CFP, мы протестировали две модели: одну с корпоративной культурой как детерминантой CSR, а другую с корпоративной культурой как посредником в связи CSR-CFP. Подгонка этих двух моделей будет наблюдаться, и будут исследованы эффекты посредничества.

*Hypothesis 1 (corporate culture as an antecedent)*



*Hypothesis 2 (corporate culture as a mediator)*



Рисунок 1. Концептуальная модель

Согласно статистическим результатам «Белой Китайской книги по корпоративной социальной ответственности за 2015 год», опубликованной Центром исследований корпоративной социальной ответственности, экономического отдела Китайской академии социальных наук, с 2006 по 2015 год общее количество отчетов по CSR китайских предприятий выросло с 32 до 1703, что свидетельствует о быстром росте. Все больше китайских предприятий активно принимают на себя обязательства по выполнению более широкого спектра практик CSR. Этот факт и контекст предоставляют исследователям возможность изучить факторы, которые могут влиять на принятие и эффективное внедрение CSR в Китае. Предыдущие исследования показывают, что CSR внедряется китайскими предприятиями и оказывает различные воздействия (положительные, отрицательные и нейтральные) на CFP. Количество релевантных статей постоянно растет, отражая усилия по разрешению спора как в практике, так и в академических кругах относительно взаимосвязи CSR и CFP — то есть, приносят ли предприятия финансовую выгоду от участия в социальных мероприятиях [6]. Например, Чжан, Цзинь и Ли [7] проанализировали взаимодействие и межвременные влияния между CSR и CFP на основе данных китайских компаний, котирующихся на Шанхайской бирже, с 2007 по 2011 год, разработав комплексный индекс оценки CSR и финансовых

показателей. Эмпирические результаты показали, что CSR предыдущих лет положительно влияет на CFP текущего года, а CFP текущего года положительно влияет на CSR того же периода. Некоторые ученые обнаружили, что CSR играет положительную роль в улучшении CFP, в то время как другие утверждали, что между CSR и CFP нет никакой корреляции, например, Ши, Ху и Фу [8]. Они эмпирически исследовали влияние CSR на CFP, используя 151 китайские компании, и доказали, что CSR мало связана с CFP. Независимо от того, были ли выводы этих исследований положительной корреляцией, отрицательной корреляцией или отсутствием корреляции, они сосредоточились на результатах практики CSR. Однако не было конкретного исследования организационного фактора, чтобы выяснить, как процесс CSR влияет на экономическую производительность всего предприятия во время его реализации. Похоже, что нет систематического исследования факторов, таких как корпоративная культура, влияющих на процесс CSR в Китае. Чтобы понять, может ли корпоративная производительность в Китае извлечь выгоду из CSR, необходимо исследовать, как CSR принимается и реализуется. Данное исследование не только исследует влияние корпоративной культуры на CSR, но и способствует пониманию процессов CSR в контексте развивающейся экономики.

## **Разработка гипотез**

### **1. Культурный детерминизм и внедрение CSR**

Культурный детерминизм, последователем которого была Маргарет Мид, — это убеждение, что культура, в которой мы воспитываемся, определяет нас на эмоциональном и поведенческом уровнях [9]. Это поддерживает теорию о том, что окружающие влияния доминируют над нами, а не биологически унаследованные черты. Корпоративная культура, как важный фактор окружающей среды, была определена как основные предположения и ценности бизнес-лидеров [10]. Это относится к базовым ценностям и убеждениям, которые лежат в основе бизнес-систем управления и практик, демонстрирующих эти основные принципы [11]. Это означает, что когда корпоративные лидеры принимают стратегические решения, между корпоративной культурой и стратегией естественно существует связь.

Корпоративная культура является ядром корпорации в стремлении улучшить организационную эффективность и источником конкурентного преимущества [12]. Существуют исследования, связывающие корпоративную культуру с организационными результатами [13, 14]. Например, на основе как качественных, так и количественных доказательств Аруначал Кхосла [15] проанализировал взаимосвязь между корпоративной культурой и корпоративной производительностью в различных банках Индии. В конечном итоге было обнаружено, что корпоративная культура оказывает значительное влияние на как чистую прибыль, так и операционную прибыль банка. Бойс, Ниеминен, Гиллиспи, Райан и Денисон [16] изучили долгосрочные взаимосвязи между корпоративной культурой и производительностью и обнаружили, что корпоративная культура является антецедентом, постоянно предсказывая

последующие рейтинги удовлетворенности клиентов и объемы продаж автомобилей в 95 франчайзинговых автосалонах в течение 6 лет. В Китае Чжан и Цю [17] также изучили выборку из 50 китайских компаний, котирующихся на бирже, и обнаружили, что корпоративная культура играет важную роль в корпоративном стратегическом процессе, влияя на последующую производительность корпорации.

Орлицки, Сигел и Уолдман [18] указали, что теоретические подходы к стратегической CSR определяют CSR как добровольные действия, которые повышают конкурентоспособность и репутацию фирмы. Такие действия должны привести к улучшению финансовых и экономических показателей, и в этом отношении экономические теории стратегической CSR имеют наибольший потенциал. Поскольку культура «определяет, как делаются вещи», она влияет на то, как бизнес-лидеры формулируют стратегические цели своей фирмы. А поскольку CSR представляет собой набор стратегических практик CSR, улучшающих финансовые показатели на основе корпоративной стратегии, она направляется корпоративной стратегией и, следовательно, подвержена влиянию корпоративной культуры.

Культура любой корпорации является одним из ключевых факторов в принятии и развитии чувства социальной ответственности среди ее членов. Она в основном касается этики, установок и влияний, поведения отдельных лиц, групп и процессов через совместное отражение организационной реальности для конкретной группы или организации [19]. Корпоративная культура обеспечивает «человеческий клей», который может объединить коллективную энергию компании для улучшений и достижений, или же она может быть тем клеем, который привязывает организацию к тому, как все всегда было. Ценности и ориентации, подразумеваемые корпоративной культурой, проникают через корпоративные практики, такие как практики CSR. CSR может выступать в качестве средства передачи невидимых корпоративных ценностей и убеждений лидерам и сотрудникам. На этом этапе корпоративная культура связана со стратегическим процессом, а также с организационными результатами. Следуя этой логике, корпоративная культура является antecedentом CSR, который передает влияние корпоративной культуры на производительность корпорации.

H1: Корпоративная культура оказывает положительное влияние на CSR, а CSR выступает посредником в связи между корпоративной культурой и CFP.

## **2. Внедрение CSR и корпоративная культура**

Прямая связь между CSR и CFP была изучена многими учеными, как упоминалось выше. Положительное влияние CSR на CFP, обусловленное репутацией и конкурентным преимуществом, было изучено Saeidi и др. [20] на примере 205 иранских производственных и потребительских компаний. Mishra и Suar [21] обнаружили, что котирующиеся на бирже компании, демонстрирующие хорошие ответственные бизнес-практики по отношению к основным стейкхолдерам (сотрудники, клиенты, инвесторы, сообщество, окружающая среда и поставщики), могут быть прибыльными и выгодными для

них с точки зрения финансовой производительности, чем компании, не котирующиеся на бирже. Существует также доказательство из развивающихся экономик. Эмпирическое исследование, проведенное в Китае, показало, что маркетинговая компетентность полностью выступает посредником в эффектах всех CSR-активностей на корпоративную производительность [22]. Из вышесказанного видно, что текущие исследования в основном изучают прямую связь между CSR и корпоративной производительностью. Однако глубинная причина этого была относительно пренебрежена. Чтобы заполнить этот пробел, данное исследование исследует важный организационный фактор — корпоративную культуру, чтобы проверить ее роль во внедрении CSR.

Шейн [23] подчеркивал, что корпоративные руководители в основном ответственны за формирование и развитие корпоративной культуры. Предыдущие исследования показали, что менеджеры часто проявляют и укрепляют свои собственные ценностные ориентации через проектирование корпоративной системы и рабочих процессов. Керр и Слокам [24] отметили, что корпоративные руководители могут формировать корпоративную культуру через систему вознаграждений компании; различные ценностные ориентации руководителей приводят к их различным выборам содержания и системы стимулирования, а затем формируется корпоративная культура. Берсон, Орег и Двир [25] дополнительно эмпирически изучили взаимосвязь между ценностями генерального директора (CEO) и корпоративной культурой. Исследование показало, что самодирективные ценности генерального директора связаны с ориентированной на инновации культурой, ценности безопасности — с бюрократической культурой, а ценности благотворительности — с поддерживающей культурой. Цзян [26] также эмпирически обнаружил, что самоотверженные ценности корпоративных руководителей оказывают значительное положительное влияние на гуманистическую корпоративную культуру, а ценности самосовершенствования — на конкурентоспособную корпоративную культуру.

Аналогичным образом, различные ориентации CSR представляют собой различные отношения людей к нескольким областям CSR. Очевидно, что ориентация CSR относится к одному из видов выражения ценностей и установок, влияющих на атмосферу корпоративной культуры и поведение сотрудников. Руководители с различными ориентациями социальной ответственности также будут влиять на установку корпоративного центрального ценностного понятия через различные ориентации, тем самым создавая различные эффекты на содержание и атмосферу корпоративной культуры посредством различных корпоративных политик и структур рабочих процессов. Все эти ситуации затем приводят к окружению, в котором культура корпорации развивается.

Внедрение CSR предполагает, что практики CSR должны быть спроектированы в соответствии с корпоративной стратегией. Например, если корпорация намерена повысить свою конкурентоспособность на рынке и устойчивое развитие, лояльность клиентов и социальная репутация естественно будут среди ключевых стратегических целей для достижения этого в сложной

среде. Как отмечали Агуинис и Главас [27], высокий уровень CSR может принести многочисленные выгоды корпорациям, стейкхолдерам, клиентам и сотрудникам, включая улучшение конкурентного преимущества, привлекательность для институциональных инвесторов и корпоративную репутацию. В этой корпорации сотрудники будут ожидать и мотивироваться для повышения своих задач и решения проблем в рамках стратегических политик CSR. Таким образом, сотрудники будут иметь общее понимание стратегического замысла политик и процедур CSR. В результате этих общих пониманий и убеждений будет развиваться и укрепляться определенный тип корпоративной культуры.

H2: CSR оказывает положительное влияние на корпоративную культуру, а корпоративная культура выступает посредником в связи между CSR и CFP.

## **Методология**

### **1. Сбор данных**

Данное исследование собрало данные о 100 крупнейших китайских компаниях с акциями А-типа по рыночной стоимости за 2015 год, опубликованные журналом Value Line 17 октября 2015 года. Этот рейтинг был результатом анализа рыночной стоимости 2780 китайских компаний с акциями А-типа на основе модели больших данных, спонсируемой журналом Value Line, совместно спонсируемой China Economic Net и China Reform News, а также академически поддерживаемой Нанкинским университетом и Педагогическим университетом Пекина. Система ранжирования интегрировала рыночную и будущую стоимость этих компаний, котирующихся на бирже, на основе обновленных финансовых данных за первую половину 2015 года, объявленных Шанхайской и Шэньчжэньской фондовыми биржами. Модель оценки рейтинга 2015 года состояла из трех частей: текущая стоимость компании составляет 55%, будущая стоимость компании — 40%, а репутационная стоимость компании — 5%.

Причина, по которой мы выбрали 100 крупнейших китайских компаний с акциями А-типа по управлению рыночной стоимостью, заключается в том, что различные исследования показали, что существует взаимосвязь между CSR и размером компании, а также между корпоративной культурой и размером компании. Уваломова [28] выявила значительную положительную взаимосвязь между размером компании (финансовый сектор) и уровнем корпоративной социальной отчетности. Это просто подразумевает, что чем больше размер компании, тем больше она готова инвестировать в ресурсы и корпоративные экологические технологии, которые являются экологически безопасными. Парса и Дэнг [29], используя данные из Великобритании, показали, что положительное изменение размера компании приводит к положительному и значительному изменению объема CSR-отчетности. Бранко и Родригес [30] показали, что объем CSR-отчетности в крупных компаниях выше, чем в малых, поскольку стейкхолдеры ожидают большей отчетности от крупных компаний, чем от малых. Джейн Ф. Коллени и Чарльз Линн [31] указали, что «размер компании



влияет на ее культуру, что, в свою очередь, влияет на все, от льгот до организации и прибыльности», проведя опрос 52 компаний в своем кейс-стади. Факты доказали, что крупная компания с лучшей бизнес-производительностью с большей вероятностью инвестирует ресурсы в проведение CSR-активностей или развитие своей корпоративной культуры. Таким образом, эта выборка могла сделать эмпирические результаты более наблюдаемыми, а выводы более очевидными.

Предыдущие исследования показали, что воздействия CSR на CFP обычно запаздывают. Барнетт [32] подчеркнул, что CSR имеет переменный эффект на CFP, и его эффекты на CFP различаются во времени. Вагдок и Грейвс [33] также обнаружили, что корпоративная социальная производительность положительно связана с будущей финансовой производительностью. Следовательно, следуя работе Чо и Пусика [34], в данном исследовании использовались данные о CSR для каждой компании за 2012, 2013 и 2014 годы в качестве трех отдельных индикаторов. В то же время для наблюдения за эффектами CSR за последние три периода на CFP текущего периода использовались данные о CFP за 2014 год.

Корпоративная культура, которая постепенно накапливается и формируется в процессе долгосрочного развития компании, обладает свойством сильной стабильности и не будет легко изменяться в зависимости от изменений корпоративной структуры, стратегических сдвигов или корректировок продуктов и услуг [35]. В литературе по культуре также предупреждают, что по своей природе корпоративная культура, однажды установленная, трудно изменить. Например, концепция культуры по Шейну [36] подчеркивает значительную роль основателей компании в поощрении развития и продолжения общих корпоративных ценностей. Таким образом, истории и артефакты, связанные с основателями, обычно трансформируются в сильные символы [37], которые передаются будущим поколениям корпоративных членов. На основе вышеуказанных соображений мы выбрали данные о корпоративной культуре для каждой компании за 2014 год, предполагая, что ее корпоративная культура не изменилась с 2012 по 2014 год.

Все данные были собраны из публичных источников компаний — их финансовых отчетов и официальных сайтов с 2012 по 2014 год для проверки моделей и гипотез.

Для обеспечения надежности и согласованности сбора данных объекты исследования были отобраны путем исключения 28 финансовых компаний, учетные системы которых сильно отличаются от других типов компаний. В конечном итоге в соответствии с вышеуказанными критериями были отобраны 72 компании.

## **2 Выборка**

Выборка включала 72 котирующиеся на бирже компании с различными структурами собственности, включая государственные предприятия, иностранные инвестиционные предприятия и частные предприятия. Эти

компании расположены по всему Китаю и охватывают различные отрасли. Распределение этих компаний подробно представлено в Таблице 1.

### 3. Измерение

Основные конструкторы, использованные в данном исследовании, включали корпоративную культуру, CSR и CFP.

#### (1) Корпоративная культура

Предыдущие исследования предпочитали измерять корпоративную культуру с помощью опросов руководителей или сотрудников. Однако в академических кругах существует большой спор. С одной стороны, сотрудники склонны обвинять корпоративную культуру, когда предприятие попадает в затруднительное положение, в то время как при хороших результатах они приписывают успехи своим собственным усилиям. Таким образом, результаты опросов могут вызывать обратную причинно-следственную связь с корпоративной производительностью. С другой стороны, другие характеристики компании также могут влиять на оценку корпоративной культуры респондентами, например, более крупная компания часто получает более высокие оценки корпоративной культуры, что противоречит реальности этой компании.

Распределение 100 крупнейших китайских компаний с акциями А-типа по рыночной стоимости за 2015 год [38] представлено в Таблице 1.

Таблица 1. Распределение 100 крупнейших китайских компаний с акциями А-типа по рыночной стоимости за 2015 год (за исключением 28 финансовых компаний) (excluding 28 financial companies)

| Классификация                  | Категория                   | Количество | Процент |
|--------------------------------|-----------------------------|------------|---------|
| <b>Структура собственности</b> | Государственные предприятия | 46         | 63.89%  |
|                                | Иностранные предприятия     | 3          | 4.17%   |
|                                | Частные фирмы               | 23         | 31.94%  |
| <b>Отрасль</b>                 | Промышленность              | 43         | 59.72%  |
|                                | Торговля                    | 1          | 1.39%   |
|                                | Недвижимость                | 5          | 6.94%   |
|                                | Коммунальные услуги         | 11         | 15.28%  |
|                                | Комплексная отрасль         | 10         | 13.89%  |
|                                | Другие                      | 2          | 2.78%   |
| <b>Регион</b>                  | Восточный Китай             | 27         | 37.50%  |
|                                | Северный Китай              | 27         | 37.50%  |
|                                | Южный Китай                 | 9          | 12.50%  |
|                                | Юго-Западный Китай          | 3          | 4.16%   |
|                                | Северо-Восточный Китай      | 2          | 2.78%   |
|                                | Северо-Западный Китай       | 2          | 2.78%   |
|                                | Китай                       |            |         |

В данном исследовании предпринята попытка собрать публичную информацию о соответствующих компаниях для описания корпоративной культуры с точки зрения организационного поведения, вместо проведения опросов среди предприятий с помощью анкет, чтобы избежать вышеупомянутых проблем, связанных с использованием опросов.

Корпоративная культура представляет собой общую коллекцию ценностей корпоративной организации [39]. Сильные культуры минимизируют разнообразие убеждений относительно состояния окружающей среды и, таким образом, повышают внутреннюю надежность. Корпоративные культуры кодифицируют понимание корпоративной организации самой себя и своей окружающей среды, что, в свою очередь, проясняет убеждения и цели организации для ее членов [40]. Корпоративная культура «высокой силы» должна иметь конкретные ценности [41], получать согласованное признание от членов корпоративной организации [42] и широко признаваться обществом в форме брендовой культуры [43].

Следуя вышеуказанной логике, мы описали корпоративную культуру по ее силе корпоративной культуры с трех измерений: организационной системы, внутреннего строительства и социальных отношений. Во-первых, мы исследовали, есть ли декларативные введения с основными элементами корпоративной культуры, корпоративной миссией и стратегическими целями в открытых каналах, таких как веб-сайт компании или объявления компании, чтобы показать природу и текущее состояние корпоративной культуры на системном уровне [44]. Во-вторых, мы исследовали, проводятся ли мероприятия по обучению сотрудников корпоративной культуре, чтобы доказать, внедряет ли компания основную культуру внутри организации, и измерить согласованность организационного поведения с корпоративной культурой [45]. В-третьих, мы исследовали, есть ли реклама корпоративной культуры в средствах массовой информации, чтобы оценить, широко ли признается основная корпоративная культура обществом в форме брендовой культуры [43]. Для измерения силы корпоративной культуры, если какое-либо из трех вышеуказанных измерений представлено, соответствующее значение переменной будет равно 1, в противном случае — 0. Наконец, сумма трех значений переменных будет измерением силы корпоративной культуры, которое затем используется как измерение корпоративной культуры данной компании.

## (2) CSR

Основываясь на теории стейкхолдеров, стейкхолдеры — это все отдельные лица и группы, которые могут повлиять на организацию в достижении ее целей или на которые организация влияет в процессе достижения своих целей, включая акционеров, сотрудников, кредиторов, поставщиков, клиентов, общество и окружающую среду и т.д. [46]. Среди них внутренние практики CSR в основном заключаются в удовлетворении интересов внутренних стейкхолдеров корпорации, таких как акционеры и сотрудники; внешние практики CSR в

основном заключаются в выполнении обязательств перед внешними стейкхолдерами, такими как кредиторы, поставщики, клиенты, общество и окружающая среда и т.д. Вместо того чтобы уделять внимание внешним стейкхолдерам, корпорация может легче воспринимать и устанавливать приоритеты в отношениях с внутренними стейкхолдерами в экономических и юридических целях или в рамках обязательств перед внутренними стейкхолдерами. Однако в новом тысячелетии Кэрролл [47] подчеркнул, что корпорации должны выполнять этические обязательства. Этические обязательства включают в себя ряд норм, стандартов или ожиданий поведения, которые отражают заботу о том, что потребители, акционеры, общество и другие стейкхолдеры считают справедливым, правильным или соответствующим моральным правам или законным ожиданиям стейкхолдеров. Поэтому данное исследование сосредоточено на внешних стейкхолдерах, которые часто игнорируются бизнесом.

На основе вышеизложенного, учитывая экономический контекст Китая, мы приняли 4-мерное измерение CSR. Кредиторы, поставщики, клиенты и правительство были выбраны в качестве основных стейкхолдеров для создания системы индексов CSR с финансовой точки зрения для измерения уровня CSR. Подходящая система индексов представлена в Таблице 2.

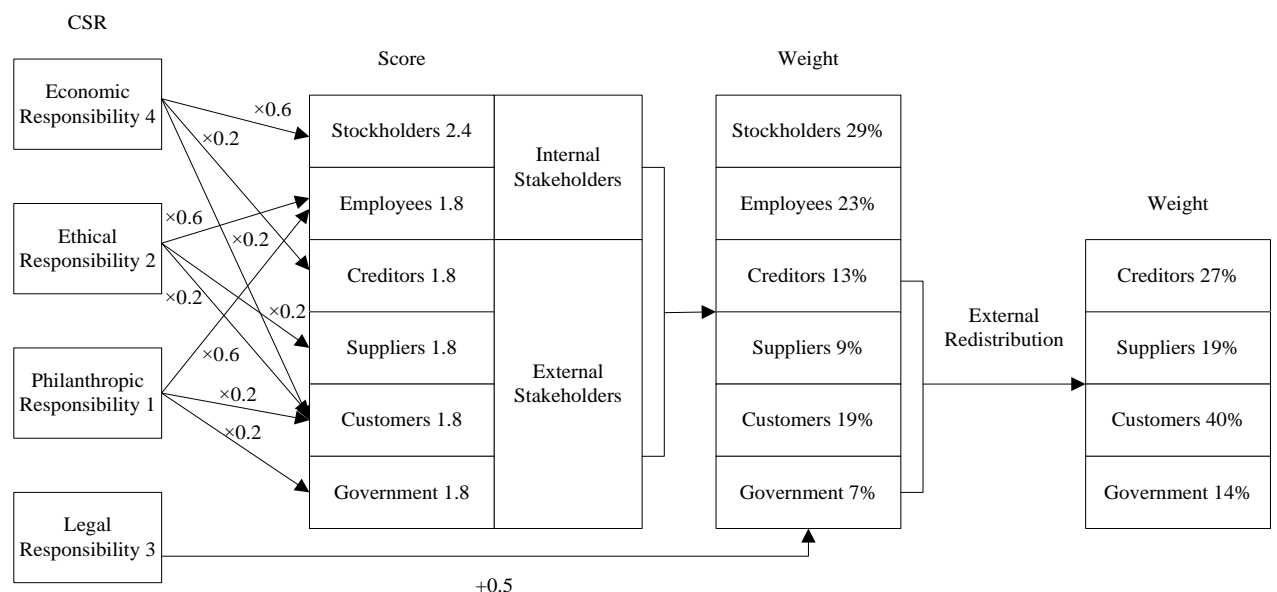
Таблица 2 Система индексов CSR

| CSR                         | Индекс   | Пояснение индекса   |
|-----------------------------|--|---|
| 1. CSR перед кредиторами    | Коэффициент ликвидности                                | Текущие активы / Текущие обязательства  |
|                             | Коэффициент долга                                      | Активы / Обязательства  |
| 2. CSR перед поставщиками   | Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности | Себестоимость проданных товаров / Кредиторская задолженность  |
|                             | Коэффициент наличности к кредиторской задолженности    | Наличные средства / Кредиторская задолженность  |
| 3. CSR перед клиентами      | Удельный вес себестоимости проданных товаров           | Себестоимость проданных товаров / Основная выручка  |
|                             | Темп роста основной выручки                            | (Основная выручка текущего периода - Основная выручка предыдущего периода) / Основная выручка предыдущего периода |
| 4. CSR перед правительством | Коэффициент налоговой нагрузки на активы               | Общие налоги / Общие активы   |
|                             | Темп роста налогов                                     | (Общие налоги текущего периода - Общие налоги предыдущего периода)  |

периода) / Общие налоги  
предыдущего периода

Проанализировав существующую литературу, было обнаружено, что существует несколько методов проектирования весов соответствующих стейкхолдеров, предложенных отечественными и зарубежными учеными. Среди них пирамида CSR Кэрролла является более авторитетной. Кэрролл [48] организовал различные обязательства в виде четырехслойной пирамидальной модели и назвал ее пирамидой обязательств. Четыре различных обязательства — экономические, юридические, этические и благотворительные — являются слоями пирамиды. Веса этих обязательств соответственно равны 4, 3, 2 и 1. На основе этой модели, Xu и Zhang [49] дополнительно предложили веса распределения внутренних и внешних стейкхолдеров, распределенные четырьмя различными обязательствами, составляют 0,6 и 0,4; в то же время все обязательства равномерно распределены между внутренними и внешними интересами, то есть вес распределения составляет 0,5. Равноправие юридических обязательств делает их равномерно распределенными среди всех стейкхолдеров. На основе модели Кэрролла и в сочетании с методом установления весов Xu и Zhang, мы можем получить все веса внутренних и внешних стейкхолдеров. В данной статье экономические обязательства относятся к обязательствам перед акционерами, кредиторами и клиентами; этические обязательства относятся к обязательствам перед сотрудниками, поставщиками и клиентами; благотворительные обязательства относятся к обязательствам перед сотрудниками, клиентами и правительством. Таким образом, мы получили пропорции каждого стейкхолдера. Для внешних стейкхолдеров новые веса перераспределены в рамках всего внешнего раздела CSR. Наконец, среди всех внешних обязательств CSR кредиторы составляют 27%, поставщики — 19%, клиенты — 40%, а правительство — 14%.

Метод установления весов и результаты данного исследования представлены на Рисунке 2.



## Рисунок 2. Распределение весов CSR на основе теории стейкхолдеров

## (3) CFP

Для измерения CFP часто используются финансовые индексы и индекс рыночной стоимости (Tobin's Q). Из существующей литературы следует, что большинство западных исследований предпочитают использовать рыночную стоимость акций (некоторые используют финансовые индексы, такие как Франк и Голе), в то время как исследования в Китае в основном выбирают финансовые индексы. Существует две основные причины этого явления: во-первых, существует множество методов расчета Tobin's Q, и трудно определить, какой из них является лучшим. Во-вторых, неэффективные характеристики китайского фондового рынка по ряду причин создают много трудностей для использования Tobin's Q. Однако, когда используются финансовые индексы, наиболее репрезентативными являются показатели рентабельности активов (ROA) и рентабельности собственного капитала (ROE). Стоит отметить, что китайские компании, котирующиеся на бирже, часто используют ROE для управления прибылью, что делает ROE искаженным. Поэтому в данном исследовании CFP измерялся с помощью финансового индекса ROA, на который ссылаются предыдущие исследования [50, 51]. Этот показатель был выбран для оценки финансового состояния компании.

## Анализ данных и отчет о результатах

Таблица 3 предоставляет описательную статистику и корреляции основных переменных. Здесь CFP означает текущую рентабельность активов (ROA) компании; корпоративная культура — текущую корпоративную культуру компании; текущий CSR обозначен как CSR<sub>0</sub>, а CSR предыдущих периодов — как CSR-1 и CSR-2 соответственно.

Таблица 3. Средние значения, стандартные отклонения и корреляции между переменными

| Переменная             | Среднее | Стандартное отклонение | Корпоративная культура | CSR <sub>0</sub> | CSR <sub>1</sub> | CSR <sub>2</sub> | CFP   |
|------------------------|---------|------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|-------|
| Корпоративная культура | 2.110   | 1.597                  | 1.000                  |                  |                  |                  |       |
| CSR <sub>0</sub>       | 2.103   | 2.263                  | .265*                  | 1.000            |                  |                  |       |
| CSR <sub>1</sub>       | 2.036   | 2.083                  | .345**                 | .840**           | 1.000            |                  |       |
| CSR <sub>2</sub>       | 2.124   | 2.349                  | .244*                  | .795**           | .903**           | 1.000            |       |
| CFP                    | .071    | .061                   | .362**                 | .185             | .361**           | .280*            | 1.000 |

\*\* Корреляция значима на уровне 0.01 (двусторонняя).

\* Корреляция значима на уровне 0.05 (двусторонняя).

Корпоративная культура положительно коррелирует с CFP и всеми тремя периодами CSR (CFP,  $r=.362$ ,  $p<.01$ ; CSR0,  $r=.265$ ,  $p<.05$ ; CSR-1,  $r=.345$ ,  $p<.01$ ; CSR-2,  $r=.244$ ,  $p<.05$ ). CSR-1 и CSR-2 положительно коррелируют с CFP ( $r=.361$ ,  $p<.01$  для CSR-1 и  $r=.280$ ,  $p<.05$  для CSR-2), в то время как корреляция между CSR0 и CFP не является значимой ( $r=.185$ ,  $p>.05$ ). Кроме того, три периода CSR коррелируют друг с другом (коэффициент корреляции варьируется от .795 до .903,  $p<.01$ ).

Для проверки взаимосвязей между корпоративной культурой, CSR и CFP, учитывая множественные коррелированные независимые и зависимые переменные в нашем исследовании, мы использовали регрессионный анализ. Мы применили подход Барона и Кенни [52] для изучения эффектов посредничества, тестируя две посреднические модели с CSR и корпоративной культурой в качестве посредников соответственно. Следует отметить, что этот подход в последние годы подвергался почти односторонней критике и сомнениям [53, 54, 55]. Основная причина критики и сомнений заключается в том, что мощность теста этого подхода является самой слабой по сравнению со всеми другими методами изучения эффектов посредничества. То есть, нелегко обнаружить значимый эффект посредничества с использованием этого подхода. Однако, если исследователи уже обнаружили значимый эффект посредничества с его помощью, проблема самой слабой мощности теста перестает быть проблемой, особенно для одиночного эффекта посредничества. В этот момент результаты подхода Барона и Кенни будут даже превосходить результаты других методов, таких как Bootstrap [56]. Таким образом, с использованием этого подхода было проведено два набора регрессионного анализа для проверки Гипотезы 1 и Гипотезы 2. Результаты для проверки детерминантной роли корпоративной культуры (Гипотеза 1) представлены в Таблице 4, а результаты для проверки корпоративной культуры в качестве посредника (Гипотеза 2) представлены в Таблице 5.

Рисунок 3 представляет путь посреднической модели корпоративной культуры-CSR-CFP. Согласно этому пути, мы начали проверку Гипотезы 1.

*Hypothesis 1 (corporate culture as an antecedent)*

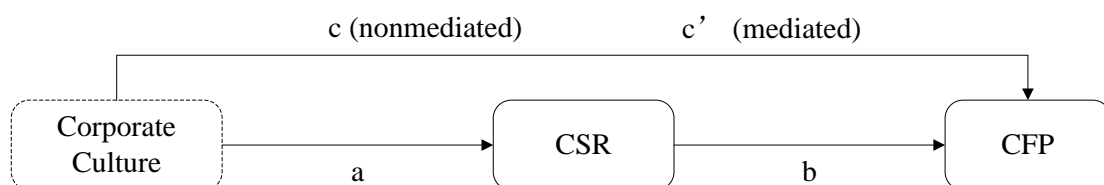


Рисунок 3. Посредническая модель корпоративной культуры-CSR-CFP

Таблица 4 представляет результаты для проверки связи корпоративной культуры-CSR-CFP. Во-первых, прямое влияние корпоративной культуры на CFP является значимым (.362,  $p<.01$ ), и эта ситуация позволяет нам продолжить тест эффекта посредничества. Во-вторых, корпоративная культура также оказывает положительное влияние на CSR0, CSR-1 и CSR-2 (.265,  $p<.05$  для CSR0; .345,  $p<.01$  для CSR-1; и .244,  $p<.05$  для CSR-2). CSR-1 оказывает

положительное влияние на CFP (.268,  $p < .05$ ), в то время как влияние CSR0 и CSR-2 не является значимым (.096,  $p > .05$  для CSR0 и .204,  $p > .05$  для CSR-2). Согласно анализу Вэнь, Чжан, Хоу и Лю [57], нам нужно было провести тест Собея для изучения посреднической роли CSR0 и CSR-2, в то время как мы могли продолжить тест CSR-1. Результаты теста Собея показали, что посреднические эффекты CSR0 и CSR-2 между корпоративной культурой и CFP ( $z = .719$ ,  $p > .05$  для CSR0 и  $z = 1.289$ ,  $p > .05$  для CSR-2) не являются значимыми. В-третьих, значимое влияние (.362,  $p < 0.01$ ) от корпоративной культуры на CFP становится менее значимым в прогнозировании CFP (CSR-1 как посредник, .270,  $p < 0.05$ ) после введения CSR-1, хотя оно все еще остается значимым. На основании этого доказательства мы заключаем, что Гипотеза 1 частично поддерживается. Корпоративная культура оказывает положительное влияние на CSR; CSR играет частичную посредническую роль между корпоративной культурой и CFP, а именно CSR последнего периода играет частичную посредническую роль между корпоративной культурой и CFP, а не текущий CSR или CSR периода перед прошлым.

Таблица 4. Корпоративная культура как детерминанта CSR

| Шаги  | Путь | Standardized B | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ | F        |
|---|------|----------------|----------------|--------------|----------|
| CFP = $f$ (Corporate culture)                     | c    | .362**         | .131           | .119         | 10.579** |
| CSR <sub>0</sub> = $f$ (Corporate culture)        | a    | .265*          | .070           | .057         | 5.303*   |
| CFP = $f$ (Corporate culture, CSR <sub>0</sub> )  | c'   | --             | --             | --           | --       |
|   | b    | .096           |                |              |          |
| CFP = $f$ (Corporate culture)                     | c    | .362**         | .131           | .119         | 10.579** |
| CSR <sub>-1</sub> = $f$ (Corporate culture)       | a    | .345**         | .119           | .107         | 9.468**  |
| CFP = $f$ (Corporate culture, CSR <sub>-1</sub> ) | c'   | .270*          |                |              |          |
|   | b    | .268*          | .194           | .171         | 8.322**  |
| CFP = $f$ (Corporate culture)                     | c    | .362**         | .131           | .119         | 10.579** |
| CSR <sub>-2</sub> = $f$ (Corporate culture)       | a    | .244*          | .059           | .046         | 4.416*   |
| CFP = $f$ (Corporate culture, CSR <sub>-2</sub> ) | c'   | --             | --             | --           | --       |
|   | b    | .204           |                |              |          |

\*\* Корреляция значима на уровне 0.01 (двусторонняя).

\* Корреляция значима на уровне 0.05 (двусторонняя).

Рисунок 4 представляет путь посреднической модели CSR-корпоративная культура-CFP. Согласно этому пути, мы начали проверку Гипотезы 2.



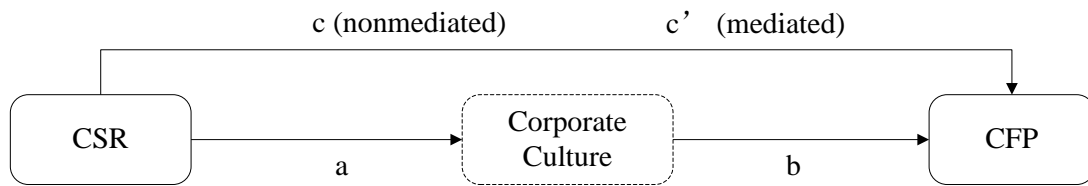
*Hypothesis 2 (corporate culture as a mediator)*

Рисунок 4. Посредническая модель CSR-корпоративная культура-CFP

Таблица 5 представляет результаты для проверки связи CSR-корпоративная культура-CFP. Используя те же шаги, во-первых, прямое влияние CSR<sub>0</sub> на CFP не является значимым, поэтому мы прекратили тестирование и заключили, что нет значимого посреднического эффекта корпоративной культуры между CSR<sub>0</sub> и CFP. Прямые эффекты CSR-1 и CSR-2 на CFP являются значимыми (.361,  $p < .01$  для CSR-1 и .280,  $p < .05$  для CSR-2). Во-вторых, как CSR-1, так и CSR-2 оказывают положительное влияние на корпоративную культуру (.345,  $p < .01$  для CSR-1 и .244,  $p < .05$  для CSR-2). Корпоративная культура оказывает положительное влияние на CFP (CSR-1 как независимая переменная, .270,  $p < .05$  и CSR-2 как независимая переменная, .313,  $p < .01$ ). В-третьих, значимый эффект от CSR-1 на CFP становится слабее в прогнозировании CFP (с “.361,  $p < .01$ ” до “.268,  $p < .05$ ”) после введения корпоративной культуры, хотя он все еще остается значимым; значимый эффект (.280,  $p < .05$ ) от CSR-2 на CFP становится незначимым в прогнозировании CFP (.204,  $p > .05$ ) после введения корпоративной культуры. Таким образом, Гипотеза 2 частично поддерживается. CSR оказывает положительное влияние на корпоративную культуру; корпоративная культура играет частичную посредническую роль между CSR последнего периода и CFP, полную посредническую роль между CSR периода перед прошлым и CFP, и не играет посредническую роль между текущим CSR и CFP.

Таблица 5. Корпоративная культура как посредник в связи CSR-CFP

| Шаги  | Путь | Standardized B | R <sup>2</sup> | ΔR <sup>2</sup> | F        |
|---|------|----------------|----------------|-----------------|----------|
| CFP = $f$ (CSR <sub>0</sub> )                     | c    | .185           | .034           | .020            | 2.480    |
| Corporate culture = $f$ (CSR <sub>0</sub> )       | a    | --             | --             | --              | --       |
| CFP = $f$ (CSR <sub>0</sub> , Corporate culture)  | c'   | --             | --             | --              | --       |
|   | b    | --             | --             | --              | --       |
| CFP = $f$ (CSR <sub>-1</sub> )                    | c    | .361**         | .130           | .118            | 10.470** |
| Corporate culture = $f$ (CSR <sub>-1</sub> )      | a    | .345**         | .119           | .107            | 9.468**  |
| CFP = $f$ (CSR <sub>-1</sub> , Corporate culture) | c'   | .268*          | .194           | .171            | 8.322**  |
|   | b    | .270*          |                |                 |          |
| CFP = $f$ (CSR <sub>-2</sub> )                    | c    | .280*          | .079           | .065            | 5.972*   |
| Corporate culture = $f$ (CSR <sub>-2</sub> )      | a    | .244*          | .059           | .046            | 4.416*   |
| CFP = $f$ (CSR <sub>-2</sub> , Corporate culture) | c'   | .204           | .171           | .146            | 7.093**  |
|   | b    | .313**         |                |                 |          |

\*\* Корреляция значима на уровне 0.01 (двусторонняя).

\* Корреляция значима на уровне 0.05 (двусторонняя).

### **Заключение и обсуждение**

Данное исследование исследует роль корпоративной культуры и CSR в процессе улучшения CFP. Мы попытались выявить антецедент и посредника в этом процессе. Кроме того, мы сосредоточились на реализации CSR. В целом, наши выводы вносят вклад в текущее исследование взаимосвязи между корпоративной культурой, CSR и CFP.

Мы подтвердили, что корпоративная культура способствует улучшению CFP, и реализация этого процесса может быть достигнута через CSR. CSR также оказывает положительное влияние на CFP, а корпоративная культура может выступать посредником в этой связи. Эти два вывода указывают на то, что корпоративная культура и CSR взаимосвязаны. Поэтому мы не могли просто определить, что является антецедентом, а что — посредником в процессе улучшения CFP.

Результаты нашего исследования показывают, что корпоративная культура способствует принятию CSR, а CSR оказывает положительное влияние на CFP. Для корпорации CFP может быть улучшен за счет принятия CSR. Для принятия CSR подходящая культура может помочь. В то же время подтверждается предположение, что корпоративная культура выступает посредником в связи CSR-CFP. Корпоративная культура развивается и укрепляется в процессе реализации CSR, и CFP может быть улучшен, если корпоративная культура может быть развита для облегчения бизнес-развития и инноваций. Другими словами, CSR способствует развитию корпоративной культуры. Более того, мы дополнительно подтвердили запаздывание воздействий CSR на CFP в нашем исследовании [58]. Будь то антецедент или посредник, это CSR двух последних периодов, которые положительно влияют на CFP, а не текущий CSR. Учитывая динамичную бизнес-среду экономических и корпоративных реформ в Китае, мы предлагаем, чтобы китайские предприятия внедрились этот вывод в практику. Это означает создание корпоративной культуры и развитие практик CSR, что повысит конкурентоспособность корпорации и улучшит CFP. Такое одновременное внимание способствует не только взаимному развитию корпоративной культуры и CSR, но и дальнейшему улучшению CFP благодаря взаимному развитию. Для современного китайского предприятия это будет одним из значительно важных и эффективных способов достижения цели улучшения CFP.

Выходя за рамки связи корпоративная культура-CFP и CSR-CFP, наши исследования корпоративной культуры и CSR как антецедента или посредника добавляют доказательства и обогащают литературу о взаимосвязи между корпоративной культурой, CSR и CFP. В контексте содержания практик CSR наши эмпирические данные добавляют поддержку исследованиям процесса CSR и обогащают социальный контекстный взгляд на CSR.

## Ограничения и будущие исследования

При интерпретации результатов нашего исследования следует учитывать три основных ограничения.

Во-первых, из-за доступности вторичных данных мы не тестировали роли различных типов корпоративной культуры. В предыдущих исследованиях корпоративная культура часто классифицируется на различные типы. Например, согласно инструменту конкурирующих ценностей культуры [59], существует как минимум три типа: групповая культура, развивающаяся культура и иерархическая культура. Различные типы корпоративной культуры подчеркивают различные корпоративные атмосферы и правила. В будущих исследованиях особенно необходимы исследования влияния различных типов корпоративной культуры на выявление причинно-следственной связи между CSR и CFP в различных китайских предприятиях.

Во-вторых, наше исследование сосредоточено только на внешних стейкхолдерах и приняло 4-мерное измерение CSR. Внутренние стейкхолдеры создадут другую картину роли CSR и ее влияния на корпоративную культуру и CFP. Таким образом, мы продолжим изучать внутренние измерения, даже расширяя общую картину CSR.

В-третьих, учитывая осуществимость анализа данных, мы не уделили внимания контрольным или модераторным переменным. Предыдущие исследования доказали, что различные переменные могут влиять на CSR и корпоративную культуру, такие как возраст компании, размер компании и отрасль, к которой принадлежит компания, и т.д. Согласно эмпирическим результатам Чжана, Юаня, Нью и Цзина [58], размер компании и вид ее деятельности влияют на CFP в определенной степени, в то время как собственность оказывает незаметное влияние. В будущих исследованиях эти различные контрольные и модераторные переменные будут критически рассмотрены для наблюдения за их влиянием на CSR и корпоративную культуру, что приведет к изменению CFP.

## Список использованных источников и литературы

1. Wang, L., & Justin, H. The impact of Chinese culture on corporate social responsibility: The harmony approach // *Journal of Business Ethics*. — 2009. — Т. 88. — С. 433–451.
2. Khosla, A. Impact of organizational culture on organizational performance // *Journal of Institute of Public Enterprise*. — 2015. — Т. 38. — С. 150–164.
3. Sørensen, J. B. The strength of corporate culture and the reliability of firm performance // *Administrative Science Quarterly*. — 2002. — Т. 47. — С. 70–91.
4. Lee, S., Singal, M., & Kang, K. H. The corporate social responsibility-financial performance link in the U.S. restaurant industry: Do economic conditions matter? // *International Journal of Hospitality Management*. — 2013. — Т. 32. — № 1. — С. 2–10.
5. Wu, M. W., & Shen, C. H. Corporate social responsibility in the banking industry: Motives and financial performance // *Journal of Banking & Finance*. — 2013. — Т. 37. — № 9. — С. 3529–3547.

6. Wang, H., Tong, L., Takeuchi, R., & George, G. Corporate social responsibility: An overview and new research directions // *Academy of Management Journal*. — 2016. — T. 59. — № 2. — С. 534–544.
7. Zhang, Z. G., Jin, X. C., & Li, G. Q. An empirical study on the interactive and inter-temporal influence between corporate social responsibility and corporate financial performance // *Accounting Research*. — 2013. — № 8. — С. 147–148.
8. Shi, J. W., Hu, L. J., & Fu, H. Y. Corporate social responsibility, social capital and organizational competitive advantage: A perspective of strategic interaction // *China Industrial Economics*. — 2009. — T. 29. — № 11. — С. 87–98.
9. Zhang, F. The combination of anthropology and social psychology: A review of Margaret Mead's cultural determinism // *Social Science Criticism*. — 2007. — T. 3. — С. 114–124.
10. Denison, D. R. What is the difference between organizational culture and organizational climate? A native's point of view on a decade of paradigm wars // *Academy of Management Review*. — 1996. — T. 21. — С. 619–654.
11. Denison, D. R. *Corporate culture and organizational effectiveness*. — New York: Wiley, 1990.
12. Barney, J. B. Organizational culture: Can it be a source of sustained competitive advantage? // *Academy of Management Review*. — 1986. — T. 11. — С. 656–665.
13. Denison, D. R. Corporate culture and organizational effectiveness // *Organization Science*. — 1984. — T. 6. — С. 204–223.
14. Denison, D. R. *Corporate culture and organizational effectiveness*. — New York: Wiley, 1990.
15. Khosla, A. Impact of organizational culture on organizational performance // *Journal of Institute of Public Enterprise*. — 2015. — T. 38. — С. 150–164.
16. Boyce, A. S., Nieminen, L. R. G., Gillespie, M. A., Ryan, A. M., & Denison, D. R. Which comes first, organizational culture or performance? A longitudinal study of causal priority with automobile dealerships // *Journal of Organizational Behavior*. — 2015. — T. 36. — № 3. — С. 339–359.
17. Zhang, Y. A., & Qiu, J. Impact of corporate culture on organizational performance and its comparative study // *Economic Forum*. — 2009. — T. 6. — С. 90–93.
18. Orlitzky, M., Siegel, D. S., & Waldman, D. Strategic corporate social responsibility and environmental sustainability // *Business & Society*. — 2011. — T. 50. — № 1. — С. 6–27.
19. Mishra, S., & Gupta, R. K. Using semiotics to understand the culture of a software organization // *Indian Journal of Industrial Relations*. — 2007. — T. 42. — № 3. — С. 383–407.
20. Saeidi, S. P., Sofian, S., Saeidi, P., Saeidi, S. P., & Saeidi, S. A. How does corporate social responsibility contribute to firm financial performance? The mediating role of competitive advantage, reputation and customer satisfaction // *Journal of Business Research*. — 2015. — T. 68. — № 2. — С. 341–350.
21. Mishra, S., & Suar, D. Does corporate social responsibility influence firm performance of Indian companies? // *Journal of Business Ethics*. — 2010. — T. 95. —

№ 4. — С. 571–601.

22. Bai, X., & Chang, J. Corporate social responsibility and firm performance: The mediating role of marketing competence and the moderating role of market environment // *Asia Pacific Journal of Management*. — 2015. — Т. 32. — № 2. — С. 505–530.

23. Schein, E. H. *Organizational culture and leadership: A dynamic view* (2nd ed.). — San Francisco: Jossey-Bass, 1992.

24. Kerr, J., & Slocum, J. W. Managing corporate culture through reward systems // *Academy of Management Executive*. — 2005. — Т. 19. — № 4. — С. 130–138.

25. Berson, Y., Oreg, S., & Dvir, T. CEO values, organizational culture and firm outcomes // *Journal of Organizational Behavior*. — 2008. — Т. 29. — № 5. — С. 615–633.

26. Jiang, Z. H. *Top Managers' Value, organizational culture and corporate social responsibility behavior: From the perspective of upper echelon theory*. — Hangzhou: Zhejiang University, 2011.

27. Aguinis, H., & Glavas, A. What we know and don't know about corporate social responsibility // *Journal of Management*. — 2012. — Т. 38. — № 4. — С. 932–968.

28. Uwalomwa, U. An empirical investigation of the association between firm's characteristics and corporate social disclosures in the Nigerian financial sector // *Journal of Sustainable Development in Africa*. — 2011. — Т. 13. — № 1. — С. 60–74.

29. Parsa, S., & Deng, L. X. Capital markets reactions to social information announcements // *International Journal of Accounting & Finance*. — 2008. — Т. 1. — № 1.

30. Branco, M. C., & Rodrigues, L. L. Factors influencing social responsibility disclosure by Portuguese companies // *Journal of Business Ethics*. — 2008. — Т. 83. — № 4. — С. 685–701.

31. Kolleeny, J. F., & Linn, C. Size affects firm culture // *Architectural Record*. — 2002. — Т. 6. — С. 1–6.

32. Barnett, M. L. Stakeholder influence capacity and the variability of financial returns to corporate social responsibility // *Academy of Management Review*. — 2007. — Т. 32. — № 3. — С. 794–816.

33. Waddock, S. A., & Graves, S. B. The corporate social performance-financial performance link // *Strategic Management Journal*. — 1997. — Т. 18. — № 4. — С. 303–319.

34. Cho, H. J., & Pucik, V. Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value // *Strategic Management Journal*. — 2005. — Т. 26. — № 6. — С. 555–575.

35. Zhou, S. D. *Management Science* (2nd ed., pp.207). — Beijing: Higher Education Press, 2005.

36. Schein, E. H. The role of the founder in creating organizational culture // *Organizational Dynamics*. — 1983. — Т. 12. — С. 13–28.

37. Hatch, M. J. The dynamics of organizational culture // *Academy of*

Management Review. — 1993. — Т. 18. — С. 657–693.

38. Burt, R. S., Gabbay, S. M., Holt, G., & Moran, P. Contingent organization as a network theory: The culture-performance contingency function // *Acta Sociologica*. — 1994. — Т. 37. — № 4. — С. 345–370.

39. Kreps, D. M. Corporate culture and economic theory // In J. E. Walt & K. A. Shepsle (Eds.), *Perspectives on positive political economy* (pp.90–143). — Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

40. Schein, E. H. *Organizational culture and leadership: A dynamic view* (2nd ed.). — San Francisco: Jossey-Bass, 1992.

41. Levinthal, D. A. Organizational adaptation and environmental selection-interrelated processes of change // *Organization Science*. — 1991. — Т. 2. — № 1. — С. 140–145.

42. Gundry, L. K., & Rousseau, D. M. Critical incidents in communicating culture to newcomers: The meaning is the message // *Human Relations*. — 1994. — Т. 47. — № 9. — С. 1063–1088.

43. Aaker, J. L. Dimensions of Brand Personality // *Journal of Marketing Research*. — 1997. — Т. 34. — № 3. — С. 347–356.

44. Harrison, G. L., McKinnon, J. L., Panchapakesan, S., & Leung, M. The influence of culture on organizational design and planning and control in Australia and the United States compared with Singapore and Hong Kong // *Journal of International Financial Management & Accounting*. — 1994. — Т. 5. — № 3. — С. 242–261.

45. Hofstede, G., Bram, N., Daval, O. D., & Geert, S. Measuring organizational cultures: A qualitative and quantitative study across twenty cases // *Administrative Science Quarterly*. — 1990. — Т. 35. — № 2. — С. 286–316.

46. Freeman, R. E. *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. — Massachusetts: Pitman Publishing Inc., 1984.

47. Carroll, A. B. Ethical challenges for business in the new millennium // *Business Ethics Quarterly*. — 2000. — Т. 10. — № 1. — С. 33–42.

48. Carroll, A. B. The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders // *Business Horizons*. — 1991. — Т. 34. — № 4. — С. 39–48.

49. Xu, G. H., & Zhang, R. A study on the relationship between corporate social responsibility and financial performance // *Communication of Finance and Accounting*. — 2007. — Т. 12. — С. 70–73.

50. Tian, L. H. Two hands of the government shareholder and the U curve between government shareholdings and corporate value // *Economic Research Journal*. — 2005. — Т. 10. — С. 48–58.

51. Chen, X. Y., & Xu, X. D. Equity structure, firm performance and the protection for investors' interest // *Economic Research Journal*. — 2001. — Т. 11. — С. 3–11.

52. Baron, R. M., & Kenny, D. A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations // *Journal of Personality and Social Psychology*. — 1986. — Т. 51. — № 6. — С. 1173–1182.

53. Edwards, J. R., & Lambert, L. S. Methods for integrating moderation and

mediation: A general analytical framework using moderated path analysis // *Psychological Methods*. — 2007. — Т. 12. — С. 1–22.

54. Hayes, A. F. Beyond Baron and Kenny: Statistical mediation analysis in the new millennium // *Communication Monographs*. — 2009. — Т. 76. — С. 408–420.

55. Spencer, S. J., Zanna, M. P., & Fong, G. T. Establishing a causal chain: Why experiments are often more effective than meditational analyses in examining psychological processes // *Journal of Personality and Social Psychology*. — 2005. — Т. 89. — С. 845–851.

56. Wen, Z. L., & Ye, B. J. Analyses of mediating effects: The development of methods and models // *Advances in Psychological Science*. — 2014. — Т. 22. — № 5. — С. 731–745.

57. Wen, Z. L., Chang, L., Hau, K. T., & Liu, H. Y. Testing and application of the mediation effects // *Acta Psychologica Sinica*. — 2004. — Т. 36. — № 5. — С. 614–620.

58. Zhang, L. X., Yuan, D. N., Niu, D., & Jin, Y. An empirical research on the effect of CSR on CFP—Based on listed companies in China // *Journal of Northeastern University (Natural Science)*. — 2011. — Т. 32. — № 2. — С. 292–296.

59. Quinn, R. E., & Spreitzer, G. M. The psychometrics of the competing values culture instrument and an analysis of the impact of corporate culture on quality of life // In R. W. Woodman & W. A. Pasmore (Eds.), *Research in organizational change and development* (Vol. 5., pp. 115–142). — Greenwich, CT.: JAI Press, 2001.



**JING YAO FU, YI FAN LIU, LAN XIA ZHANG**  
**HOW DO CORPORATE CULTURE AND CORPORATE SOCIAL**  
**RESPONSIBILITY ACT ON THE PROCESS OF IMPROVING CORPORATE**  
**FINANCIAL PERFORMANCE?**

*УДК 005.32:658.1, ГРНТИ 06.81.12*

Как корпоративная культура и  
корпоративная социальная  
ответственность влияют на процесс  
улучшения финансовых показателей  
компании?

How Do Corporate Culture and  
Corporate Social Responsibility Act  
on the Process of Improving  
Corporate Financial Performance?

**Цзинь Яо Фу<sup>1</sup>, Йи Фань Лю<sup>1</sup>,  
Лань Сяо Чжан<sup>2</sup>**

**Jing Yao Fu<sup>1</sup>, Yi Fan Liu<sup>1</sup>  
Lan Xia Zhang<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ляонинский Нефтехимический  
Университет, Фушунь, Китай

<sup>1</sup>Liaoning Petrochemical University,  
Fushun, China

<sup>2</sup>Северо-Восточный Университет,  
Шэньян, Китай

<sup>2</sup>Northeastern University, Shenyang,  
China

*Предыдущие исследования  
подтверждают связь между  
корпоративной культурой и финансовыми  
показателями компании (CFP), а также  
связь между корпоративной социальной  
ответственностью (CSR) и CFP. Однако  
мало исследований изучало взаимосвязь  
между корпоративной культурой, CSR и  
CFP, чтобы лучше понять, как  
корпоративная культура и CSR влияют на  
процесс улучшения CFP. На основе  
эмпирических данных из выборки 100  
крупнейших китайских компаний с  
акциями А-типа по рыночной стоимости  
за 2015 год (за исключением 28  
финансовых компаний) мы изучили  
взаимосвязь между корпоративной  
культурой, CSR и CFP, чтобы проверить  
их роли в этой взаимосвязи. Результаты  
регрессионного анализа показывают, что  
как корпоративная культура, так и CSR  
оказывают значительное положительное  
влияние на процесс улучшения CFP, а два  
противоположные модели показали, что  
корпоративная культура и CSR*

*Prior research supports a link  
between corporate culture and  
corporate financial performance  
(CFP), and a link between corporate  
social responsibility (CSR) and CFP.  
But little research has examined the  
relationship between and among  
corporate culture, CSR and CFP so as  
to better understand how corporate  
culture and CSR act in the process of  
improving CFP. Empirical results  
from a sample of 2015 top 100  
Chinese A-share Listed Companies in  
Market Value Management  
(excluding 28 financial companies),  
we studied the relationship between  
and among corporate culture, CSR  
and CFP to test their roles in this  
relationship. Results from the  
regression analysis indicate that both  
corporate culture and CSR have  
significant positive effects on the  
process of improving CFP, and the  
two opposite models suggest that  
corporate culture and CSR are*

*взаимосвязаны в отношении CFP. Это исследование обогащает существующие исследования и предлагает важные импликации для корпоративной культуры и CSR в Китае.*

*reciprocally related towards CFP. This study enriches extant research and offers significant implications for corporate culture and CSR in China.*

**Ключевые слова:** корпоративная культура; корпоративная социальная ответственность; финансовые показатели компании; культурный детерминизм

**Keywords:** Corporate culture; Corporate social responsibility; Corporate financial performance; Cultural determinism

## Introduction

There is no doubt that corporate performance, especially CFP, is one of the most basic objectives of enterprise development. After the global financial crisis broke out in 2008, almost all of the enterprises are trying to find an effective way to improve their CFP. However, judging from the current situation, for most of the enterprises, the effects of improving CFP are not satisfactory. At the same time, following more than two decades of rapid economic growth, China has to face the negative effects of economic development. The problems resulted from the short-term behaviors of enterprises such as environmental pollution, defrauding consumers, food safety and so on, which have seriously impeded the sustainable development of China's economy and enterprises. Against this backdrop, all sectors of the society began to realize that enterprises must assume their corresponding CSR. On the premise of carrying out CSR and improving CFP, what's the relevance between them? In the cultural context of China, the development of CSR is very different from the western style. There is even a new definition of CSR in academia, namely, the Chinese harmony approach based on the traditional Chinese culture and philosophy, and it is further developed according to the needs of rapidly growing modern economy [1]. Then, what's the role of corporate culture in this relevance?

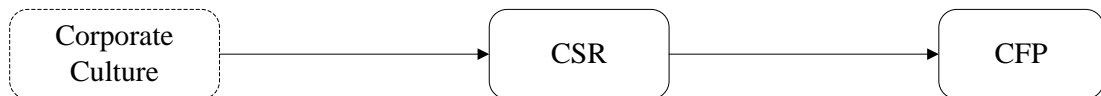
This topic has become a red-hot focus of concern attracting the utmost attention of academia, research results have emerged. Some scholars prove that corporate culture has a significant impact on CFP [2, 3], and some pointed out that CSR plays an important role on CFP [4, 5]. Yet, until recently, academic literature has explained more rarely the relationship between and among corporate culture, CSR and CFP, or how CSR and CFP act on the process of improving CFP.

Based on this, this study further explores the relationship between corporate culture and CSR; examines their roles in the process of improving CFP. Specifically, in this process which is the antecedent and which is the mediator? Which is the trigger and which is the promoter? For this study, China's cultural context and the enterprises business environment were chosen as the background. Combined with the related research of the theory of corporate culture and CSR, drawing on cultural determinism, empirically testing from a sample of 2015 Top 100 Chinese A-share Listed Companies

in Market Value Management (excluding 28 financial companies), this study tries to find out the relationship between corporate culture and CSR, and explain how they function in the process of improving CFP.

The conceptual model of this study is illustrated in Fig.1. To examine the roles of corporate culture and CSR in the process of improving CFP, we tested two models: one with corporate culture as a determinant of CSR and the other with corporate culture as a mediator in the CSR-CFP link. The fitness of these two models will be observed and the mediation effects examined.

*Hypothesis 1 (corporate culture as an antecedent)*



*Hypothesis 2 (corporate culture as a mediator)*



Fig.1 The conceptual model of the study

According to the statistical results of “China Corporate Social Responsibility Report White Paper 2015” released by Research Center for Corporate Social Responsibility, Economics Division, Chinese Academy of Social Sciences, from 2006 to 2015, the total amount of CSR reports of Chinese enterprises has increased from 32 to 1703 achieving rapid growth. An increasing majority of Chinese enterprises have proactively committed to dedicate themselves to larger CSR practices. This fact and context provides researchers with the opportunity to explore factors that may influence the adoption and effective implementation of CSR in China. Prior research indicates that CSR is being adopted in Chinese enterprises and is having various impacts (i.e., positive, negative, and neutral) on CFP. The number on relevant articles continually increases until today reflecting the efforts to resolve the debate in both practice and academic research regarding the CSR-CFP relationship – that is, whether or not enterprises financially benefit from engaging in social activities [6]. For example, Zhang, Jin and Li [7] analyzed the interactive and inter-temporal influence between CSR and CFP with the data from listed Chinese companies in Shanghai from 2007 to 2011, establishing a comprehensive evaluation index of CSR and financial performance indicators. The empirical results demonstrated that the previous years’ CSR positively affect the current years’ CFP, and the current years’ CFP positively affect CSR of the same time. Some scholars found CSR plays positive role in improving CFP while some suggested there isn’t any correlation between CSR and CFP, such as Shi, Hu and Fu [8]. They examined empirically the impact of CSR on CFP using 151 Chinese sample companies, and evidences indicated that CSR has little association with CFP. Whether the conclusions of these studies were positive correlation, negative correlation or non-correlation, they focused on the results of CSR practices. Yet there has been no specific study of any organizational-level factor to

uncover how the CSR process is influenced and has an impact on the economic performance of the whole enterprise during its implementation. There appears to be no systematic study of factors, such as corporate culture, affecting the CSR process in China. To understand if corporate performance in China can benefit from CSR, there is a need to investigate how CSR is adopted and implemented. This study not only examines the effect of corporate culture on CSR, but also contributes to the understanding of the CSR processes in an emerging economy context.

## **Hypothesis Development**

### *1 Cultural Determinism and the Adoption of CSR*

Cultural determinism followed by Margaret Mead is the belief that the culture in which we are raised determines who we are at emotional and behavioral levels [9]. This supports the theory that environmental influences dominate who we are instead of biologically inherited traits. Corporate culture, as an important environmental factor, has been defined as the basic assumptions and values of business leaders [10]. It refers to the underlying values and beliefs held by business leaders that serve as a foundation of business management systems and practices exemplifying those basic principles [11]. That is to say, when strategic decisions are made by corporate leaders, there is naturally a connection between corporate culture and strategy.

Corporate culture is the core of a corporation's endeavor to improve organizational effectiveness and a source of competitive advantage [12]. There are researches linking corporate culture to organizational outcome [13, 14]. For example, relying on both qualitative and quantitative evidence, Arunachal Khosla [15] analyzed the relationship between corporate culture and corporate performance in the various banks in India. Finally, corporate culture was found to have a significant influence on both net profitability and operating profit of the bank. Boyce, Nieminen, Gillespie, Ryan and Denison [16] studied longitudinal corporate culture-performance relationships and found that corporate culture is the antecedent, consistently predicting subsequent ratings of customer satisfaction and vehicle sales from 95 franchise automobile dealerships over 6 years. In China, Zhang and Qiu [17] also studied a sample of 50 Chinese listed companies and found that corporate culture plays a strong role in the corporate strategic process, influencing the subsequent performance of the corporation.

Orlitzky, Siegel and Waldman [18] indicated that the theoretical approaches to strategic CSR, and defined CSR as voluntary actions that enhance a firm's competitiveness and reputation. Such activities should lead to the improvement in financial and economic performance and in this regard economic theories of strategic CSR have the greatest potential. Since culture "defines the way things are done," it influences how business leaders formulate their firm's strategic goals. And since CSR represents a set of strategic CSR practices improving financial performance based on corporate strategy, it is guided by corporate strategy and, hence, influenced by corporate culture.

The culture of any corporation is one of the key factors in adopting and developing the feeling of social responsibility among their members. It is essentially concerned

with the ethics, attitudes and influences, the behavior of an individual, groups and processes through the shared reflection of organizational reality to a particular group or organization [19]. Corporate culture provides the human glue that can rally the collective energy of the company towards improvements and accomplishments, or it can be the glue that fastens the organization to the way things have always been. Values and orientations implied by a corporate culture are infused through corporate practices, such as CSR practices. CSR may act as a medium for carrying over invisible corporate values and beliefs to leaders and employees over this. At this point, corporate culture is linked to the strategic process as well as to the organizational outcome. Following this logic, corporate culture is an antecedent of CSR, which transfers the effect of corporate culture onto the performance of the corporation.

**H1:** Corporate culture has a positive effect on CSR, and CSR mediates the link between corporate culture and CFP.

## *2. CSR Implementation and Corporate Culture*

Direct relationship between CSR and CFP has been examined by many scholars as mentioned above. The positive effect of CSR on CFP which is due to reputation and competitive advantage was examined by Saeidi, S. P., Sofian, Saeidi, P., Saeidi, S. P. and Saeidi [20] from the sample of 205 Iranian manufacturing and consumer product corporations. Mishra and Suar [21] found that stock-listed firms who show good responsible business practices towards primary stakeholders (groups-employees, customers, investors, community, natural environment and suppliers) can be profitable and beneficial to them in financial performance than the non-stock-listed firms. There is certainly the evidence from the emerging economies. The findings of an empirical study conducted in China show that marketing competence fully mediates the effects of all CSR activities on corporate performance [22]. From the above we can see that current research primarily has examined the direct relationship between CSR and corporate performance. The deep-seated reason, however, has been relatively neglected. To fill this gap, this study examines an important organizational factor, corporate culture to test its role in the implementation of CSR.

Schein [23] stressed that the corporation executives are mainly responsible for the formation and development of corporate culture. The former research showed that managers often manifest and strengthen their own value orientations through corporate system design and workflow design. Kerr and Slocum [24] pointed out corporation executives can form corporate culture by corporation's reward system; different value orientations of the executives lead to their different choices of the incentive content and system; and then corporate culture is shaped. Berson, Oreg and Dvir [25] further studied empirically the relationship between CEO values and corporate culture. The study found that CEO self-directive values are associated with innovation-oriented cultures, security values were associated with bureaucratic cultures and benevolence values were related to supportive cultures. Jiang [26] empirical studies also found that corporation executives' self-transcendence values have a significant positive effect on humanism corporate culture, and corporation executives' self-improvement values have a significant positive effect on competition-orientated corporate culture.

In a similar way, different CSR orientations represent the people's different attitudes towards the several fields of CSR. Obviously, CSR orientation belongs to a kind of forms of expression of values and attitudes influencing the corporate culture atmosphere and employee behaviors. Managers with different social responsibility orientations will also affect the setting of corporate core value concept through different orientations, hence, produce different effects on the connotation and atmosphere of corporate culture by different corporate policies and workflow structures. All these situations then lead to an environment in which the corporate culture is nurtured.

The implementation of CSR would suggest that CSR practices should be designed according to the corporate strategy. For example, if a corporation intends to enhance its market competitiveness and sustainable development, customer loyalty and social reputation would naturally be among the key strategic objectives for achieving this in a complex environment. As Aguinis and Glavas [27] pointed, high levels of CSR can bring numerous benefits to corporations, stakeholders, customers, and employees, including improved competitive advantage, attractiveness to institutional investors, and corporate reputation. In this corporation, employees would be expected and motivated to raise their jobs and solve problems in the way of strategic CSR policies. By so doing, employees would have a shared understanding of the strategic intent of CSR policies and procedures. As a result of these shared understandings and beliefs, a certain type of corporate culture would be nurtured and reinforced.

**H2:** CSR has a positive effect on corporate culture, and corporate culture mediates the link between CSR and CFP.

## **Methodology**

### *1 Data Collection*

This study collected data of 2015 Top 100 Chinese A-share Listed Companies in Market Value Management published by Value Line magazine on October 17, 2015. This ranking list was the result of analyzing the market value of 2780 Chinese A-share listed companies based on the big data model sponsored by Value Line magazine, co-sponsored by China Economic Net and China Reform News, and academically supported by Nanjing University and Beijing Normal University. The ranking system integrated market and future value of these listed companies based on the financial data update for the first half of 2015 announced by Shanghai and Shenzhen Stock Exchange. The scoring model of 2015 ranking list was made up of three parts: the current value of listed company represents 55%, the future value of listed company accounts for 40% and the reputation value of listed company is 5%.

The reason why we chose the top 100 Chinese A-share listed companies in market value management is that various studies have found that there is a relationship between CSR and corporate size, as well as between corporate culture and corporate size. Uwalomwa [28] identified a significant positive relationship exists between corporate size (financial sector) and the level of corporate social disclosure. So, simply implies that the larger the size of a corporation, the more they will be willing to invest on resources and corporate environmental technologies that are environmentally

friendly. Parsa and Deng [29], employing data from U.K., indicated that a positive change in corporate size leads to positive and significant change in amount of CSR disclosure. Branco and Rodrigues [30] showed that the amount of CSR disclosure in large corporations is higher than small corporations, because stakeholders expect greater CSR disclosure from large corporations than small corporations. Jane F. Kolleeny and Charles Linn [31] indicated that “a company’s size affects its culture, which influences everything from benefits to organization to profitability” by surveying 52 firms in their case study. Facts proved that a large-scale company with a better business performance would more likely invest the resources to conduct CSR activities or develop its corporate culture. So this sample could make the empirical results more likely to be observed and the conclusion more obvious.

Prior research has shown that the impacts of CSR on CFP usually lag. Barnett [32] emphasized that CSR has a variable effect on CFP, and its effects on CFP vary across time. Waddock and Graves [33] also found that corporate social performance is positively associated with future financial performance. Therefore, following the work of Cho and Pucik [34], this study used data of CSR for each company in 2012, 2013 and 2014 as three separate indicators. At the same time we used CFP in 2014 to observe CSR’s effects of the last three periods on CFP of the current period.

Corporate culture which gradually accumulates and forms in the long-term development of the corporation has the nature of strong stability and won’t easily vary with the change of the corporate structure, strategic shift or the adjustments of products and services [35]. In the culture literature, founder-centred studies also caution that by nature of its stability, corporate culture, once established, is difficult to change. For example, Schein’s [36] conception of culture places significant emphasis on the role of corporation founders in encouraging the development and continuation of shared corporate values. Thus, stories and artefacts that are associated with founders are commonly transformed into strong symbols [37] that are passed down to future generations of corporate members. Based on the above consideration, we chose the data of corporate culture for each company in 2014 supposing that there isn’t any change of its corporate culture from 2012 to 2014.

All of the data was collected by companies’ public data from their financial reports and official websites from 2012 to 2014 to verify the models and hypotheses.

In order to ensure the reliability and consistency of data collection, the research objects were screened by excluding 28 financial companies whose accounting systems are very different from other types of companies. Finally, 72 companies were selected in accordance with the standards above.

## *2 Sample*

This sample included 72 listed companies with various ownership structures, including state-owned enterprises, foreign-invested enterprises, and private enterprises. These companies are located all over China and cover various industries. The distribution of these companies is introduced concretely in Table 1.



### 3. Measurement

The major constructs employed in this study included corporate culture, CSR and CFP.

#### (1) Corporate culture

Prior research preferred to measure corporate culture through questionnaire surveys of executives managers or employees. But there has been a great controversy in the academic circles. On the one hand, employees tend to blame the corporate culture when the enterprise falls into difficulty, on the contrary attribute the good performance to their own efforts. Thus, the questionnaire score may cause reverse causality on corporate performance. On the other hand, other natures of corporation may also affect the respondents' evaluation of corporate culture, such as a larger corporation often obtains higher corporate culture score at odds with what this corporation

Table 1 Distribution of 2015 top 100 Chinese A-share listed companies in market value management shows us [38]. This study attempted to collect public information of the relevant companies to describe the corporate culture from organizational behavior perspective, instead of surveying the enterprises by questionnaires, in order to avoid above-mentioned problems from the use of questionnaire survey.

(excluding 28 financial companies)

|                     | Classification               | Number | Percentage |
|---------------------|------------------------------|--------|------------|
| Ownership structure | State-owned enterprises      | 46     | 63.89%     |
|                     | Foreign-invested enterprises | 3      | 4.17%      |
|                     | Private firms                | 23     | 31.94%     |
| Sector              | Industry                     | 43     | 59.72%     |
|                     | Commerce                     | 1      | 1.39%      |
|                     | Real estate                  | 5      | 6.94%      |
|                     | Public utility               | 11     | 15.28%     |
|                     | Comprehensive industry       | 10     | 13.89%     |
|                     | Others                       | 2      | 2.78%      |
| Region              | East China                   | 27     | 37.50%     |
|                     | North China                  | 27     | 37.50%     |
|                     | South China                  | 9      | 12.50%     |
|                     | Southwest China              | 3      | 4.16%      |
|                     | Northeast China              | 2      | 2.78%      |
|                     | Northwest China              | 2      | 2.78%      |
|                     | Central China                | 2      | 2.78%      |

Corporate culture is the common collection of corporate organization values [39]. Strong cultures minimize heterogeneity in beliefs about the state of the environment and should thereby enhance internal reliability. Corporate cultures codify the corporate organization's understanding of itself and its environment and thus clarify the corporate organization's beliefs and goals for members [40]. Corporate culture of "high strength"

should have specific values [41], win concordant identification from corporate organization's members [42] and be widely recognized by the society in the form of brand culture [43].

Following above logic, we depicted corporate culture by its corporate culture strength from three dimensions: the organization system, internal construction and social relations. Firstly, we investigated whether there are the declarative introductions with the core corporate culture, corporate vision and strategic goals in open channels such as the company's website or company announcement in order to show the nature and the current situation of corporate culture from the system level [44]. Secondly, we investigated whether there are employees training activities on corporate culture proving whether the company inoculates the core culture with the internal in order to measure the consistency of organizational behavior and corporate culture [45]. Thirdly, we investigated whether there are advertisings on corporate culture in the media in order to evaluate that the core corporate culture is widely recognized by the society in the form of brand culture [43]. For corporate culture strength measurement, if any dimension of above three is introduced, the corresponding variable value assignment will be 1, otherwise 0. Finally, the sum of the 3 variable values will be the measurement of corporate culture strength, and then as the measurement of this company's corporate culture.

## (2) CSR

Based on the stakeholder theory, stakeholders refer to all the individuals and groups who are able to influence an organization to achieve its goals, or are influenced in the process of achieving its goals by an organization, including stockholders, employees, creditors, suppliers, customers, the public and the environment etc [46]. Among them, the internal CSR practices mainly embody in meeting the interests of internal stakeholders of a corporation, such as stockholders and employees; external CSR practices mainly embody in performing responsibility for external stakeholders, such as creditors, suppliers, customers, the public and the environment etc. Rather than concern external stakeholders, a corporation may more easily perceive and prioritize relationships with internal stakeholders for economic and legal purpose or internal stakeholder commitment. However, in the new millennium, Carroll [47] re-emphasized that corporations are expected to fulfill ethical responsibilities as well. Ethical responsibilities embrace a range of norms, standards, or expectations of behavior that reflect a concern for what consumers, shareholders, the public and other stakeholders regard as fair tight just or in keeping with stakeholders' moral rights or legitimate expectations. Therefore, this study focuses on external stakeholders frequently ignored by businesses.

Based on the above, considering the economic context of China, we adopted a 4-item dimension on CSR. Creditors, suppliers, customers and government were selected as the main stakeholders to set up a set of CSR index system from the financial point of view to measure the level of CSR. The fit index system is presented in Table 2.

Table 2 CSR Index System

| CSR                       | Index                                | Explanation of index  |
|---------------------------|--------------------------------------|---|
| 1. CSR towards creditors  | Liquid ratio                         | Current assets/Current liabilities  |
|                           | Asset liability ratio                | Asset/Liability   |
| 2. CSR towards suppliers  | Accounts payable turnover ratio      | Cost of goods sold/Accounts payable   |
|                           | Cash to accounts payable ratio       | Cash/Accounts payable   |
| 3. CSR towards customers  | Rate of cost of goods sold           | Cost of goods sold/Main business revenue<br>(Main business revenue of the current period-Main business revenue of the last period)/Main business revenue of the last period |
|                           | Rate of main business revenue growth |   |
| 4. CSR towards government | Asset tax rate                       | Total Taxes/Total assets  |
|                           | Tax growth rate                      | (Total taxes of the current period-Total taxes of the last period)/Total taxes of the last period   |

By sorting out extant literature, it is found that there are several methods to design the weights of relevant stakeholders explored by domestic and foreign scholars. Among them, the Carroll's pyramid of CSR is more authoritative. Carroll [48] organized different responsibilities as a four-layered pyramid model and called it the pyramid of responsibilities. The four different responsibilities, economic, legal, ethical and philanthropic are the layers of the pyramid. The weights of them are respectively 4, 3, 2 and 1. Based on this model, Xu and Zhang [49] further put forward the weights of distribution of internal and external stakeholders disbursed by the four different responsibilities are 0.6 and 0.4; at the same time, all the responsibilities are evenly distributed between internal and external interests, that is to say, the weight of distribution is respectively 0.5. The equality of legal responsibility makes it distributed evenly in all the stakeholders. Based on Carroll's model and combined with Xu and Zhang's weight setting method, we can obtain all the weights of internal and external stakeholders. In this paper, economic responsibilities refer to the responsibilities towards stockholders, creditors and customers; ethical responsibilities refer to the responsibilities towards employees, suppliers and customers; philanthropic responsibilities refer to the responsibilities towards employees, customers and government. Thus, we have obtained the proportions of each stakeholder. For external stakeholders, the new weights of them are redistributed towards the whole external part of CSR. Finally, among the whole external responsibilities of CSR, creditors account for 27%, suppliers account for 19%, customers account for 40%, and government is 14%.

The weight setting method and result of this study is presented in Fig. 2.

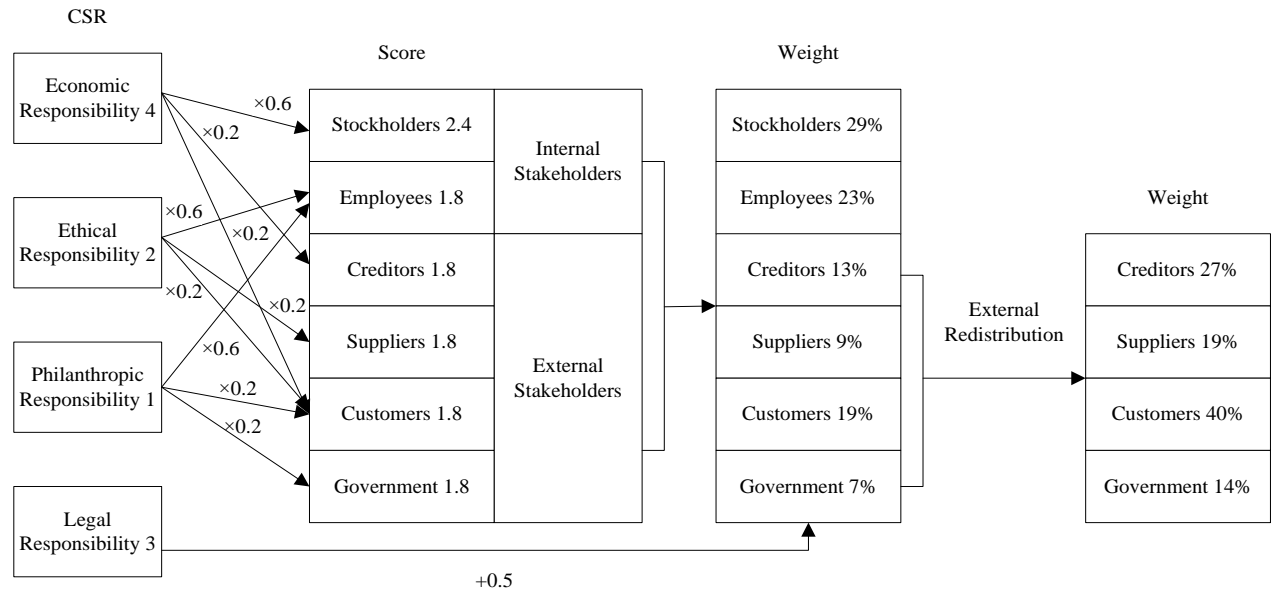


Fig. 2 Weight distribution of CSR based on the stakeholder theory

### (3) CFP

For measuring CFP, financial index and market value index (Tobin's Q) are frequently-used. From the existing literature, the majority of western studies preferred the stock market value (the minority adopted financial index, such as Frank and Goyal), while the studies in China chose mostly financial index. There are two main reasons for this phenomenon: First, there are many calculation methods of Tobin's Q, and it is hard to estimate which one is the best. Second, the inefficient characteristics of China's stock market due to various reasons bring many difficulties to the use of Tobin's Q. However, when financial index are adopted, return on assets (ROA) and return on equity (ROE) are the representative choices. It is worth noting that it is more serious that Chinese listed companies carry out the earning manage by ROE thereby making ROE distorted. So in this study, CFP was measured by financial index ROA referring to the prior research [50, 51]. It was evaluated to capture a company's financial status.

## Data Analysis and Results Report

Table 3 provides the descriptive statistics and the correlations of the major variable. CFP here refers to the company's current ROA; corporate culture here refers to the company's current corporate culture; and the company's current CSR is expressed as  $CSR_0$ , and the CSR of the previous periods are recorded in turn as  $CSR_{-1}$  and  $CSR_{-2}$ .

Corporate culture is positively correlated with CFP and all three periods of CSR (CFP,  $r=.362$ ,  $p<.01$ ;  $CSR_0$ ,  $r=.265$ ,  $p<.05$ ;  $CSR_{-1}$ ,  $r=.345$ ,  $p<.01$ ; and  $CSR_{-2}$ ,  $r=.244$ ,  $p<.05$ ).  $CSR_{-1}$  and  $CSR_{-2}$  are positively correlated to CFP ( $r=.361$ ,  $p<.01$  for  $CSR_{-1}$  and  $r=.280$ ,  $p<.05$  for  $CSR_{-2}$ ), while the correlation between  $CSR_0$  and CFP is not significant ( $r=.185$ ,  $p>.05$ ). In addition, the three periods of CSR correlate with each other as well (correlation coefficient range from .795 to .903,  $p<.01$ ).

Table 3 Means, SDs, and correlations among variables

|                   | Mean  | SD    | Corporate culture | CSR <sub>0</sub> | CSR <sub>-1</sub> | CSR <sub>-2</sub> | CFP   |
|-------------------|-------|-------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------|
| Corporate culture | 2.110 | 1.597 | 1.000             |                  |                   |                   |       |
| CSR <sub>0</sub>  | 2.103 | 2.263 | .265*             | 1.000            |                   |                   |       |
| CSR <sub>-1</sub> | 2.036 | 2.083 | .345**            | .840**           | 1.000             |                   |       |
| CSR <sub>-2</sub> | 2.124 | 2.349 | .244*             | .795**           | .903**            | 1.000             |       |
| CFP               | .071  | .061  | .362**            | .185             | .361**            | .280*             | 1.000 |

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (two-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed).

We employed regression analysis to test the relationships among corporate culture, CSR and CFP, given the multiple correlated independent variables and dependent variables in our study. We adopted Baron and Kenny's [52] causal steps approach to examine mediation effects, testing the two mediated models with CSR and corporate culture as the mediator, respectively. It should be noted that this approach has been almost one-sided criticized and questioned in recent years [53, 54, 55]. The main reason for the criticism and questioning is that the test power of this approach is the weakest comparing with all the other methods of examining mediation effects. That is to say, it is not easy to detect out significant mediation effect by using this approach. However, if researchers have already detected out significant mediation effect by it, the problem of the weakest power of test will be no longer a problem, especially for single mediation effect. At this moment, the results of causal steps approach will be even superior to the results of other methods, such as Bootstrap [56]. So using this approach, two sets of regression analysis were conducted, separately, for testing Hypothesis 1 and 2. Results for testing the determinant role of corporate culture (Hypothesis 1) are shown in Table 4, and those for testing corporate culture as the mediator (Hypothesis 2) are introduced in Table 5.

Fig. 3 introduces the pathway of mediation model of corporate culture-CSR-CFP. According to this pathway, we began to test the Hypothesis 1.

*Hypothesis 1 (corporate culture as an antecedent)*

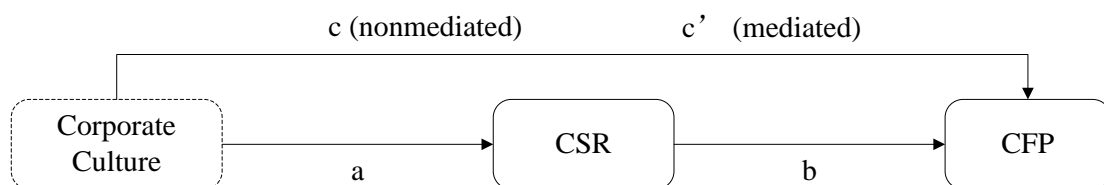


Fig. 3 Mediation model of corporate culture-CSR-CFP

Table 4 presents the results for testing the corporate culture-CSR-CFP link. First, the direct effect of corporate culture on CFP is significant (.362,  $p < .01$ ) and this situation allows us to continue our mediation effect test. Second, corporate culture also has positive effects on CSR<sub>0</sub>, CSR<sub>-1</sub> and CSR<sub>-2</sub> (.265,  $p < .05$  for CSR<sub>0</sub>; .345,  $p < .01$  for CSR<sub>-1</sub>; and .244,  $p < .05$  for CSR<sub>-2</sub>). CSR<sub>-1</sub> has a positive effect on CFP (.268,  $p < .05$ ), while the effects of CSR<sub>0</sub> and CSR<sub>-2</sub> are not significant (.096,  $p > .05$  for CSR<sub>0</sub> and .204,

$p > .05$  for  $CSR_{-2}$ ). According to Wen, Zhang, Hou and Liu's analysis [57], we needed to conduct Sobel test to examine the mediation role of  $CSR_0$  and  $CSR_{-2}$ , while we could continue the test of  $CSR_{-1}$ . The results of Sobel test indicated that the mediation effects of  $CSR_0$  and  $CSR_{-2}$  separately between corporate culture and CFP ( $z = .719$ ,  $p > .05$  for  $CSR_0$  and  $z = 1.289$ ,  $p > .05$  for  $CSR_{-2}$ ) are not significant. Third, the significant effect ( $.362$ ,  $p < 0.01$ ) from corporate culture to CFP becomes less significant in predicting CFP ( $CSR_{-1}$  as mediator,  $.270$ ,  $p < 0.05$ ) after  $CSR_{-1}$  is introduced, although it is still significant. Given this evidence, we conclude that Hypothesis 1 is partially supported. Corporate culture has a positive effect on CSR; CSR plays a partial mediation role between corporate culture and CFP and specifically it is the CSR of the last period who plays a partial mediation role between corporate culture and CFP, not the current CSR or the CSR of the period before last.

Table 4 Corporate culture as a determinant of CSR

| Steps                                      | Path | Standardized B | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ | F        |
|--|------|----------------|----------------|--------------|----------|
| CFP = $f$ (Corporate culture)              | c    | .362**         | .131           | .119         | 10.579** |
| $CSR_0 = f$ (Corporate culture)            | a    | .265*          | .070           | .057         | 5.303*   |
| CFP = $f$ (Corporate culture, $CSR_0$ )    | c'   | --             | --             | --           | --       |
|  | b    | .096           |                |              |          |
| CFP = $f$ (Corporate culture)              | c    | .362**         | .131           | .119         | 10.579** |
| $CSR_{-1} = f$ (Corporate culture)         | a    | .345**         | .119           | .107         | 9.468**  |
| CFP = $f$ (Corporate culture, $CSR_{-1}$ ) | c'   | .270*          | .194           | .171         | 8.322**  |
|  | b    | .268*          |                |              |          |
| CFP = $f$ (Corporate culture)              | c    | .362**         | .131           | .119         | 10.579** |
| $CSR_{-2} = f$ (Corporate culture)         | a    | .244*          | .059           | .046         | 4.416*   |
| CFP = $f$ (Corporate culture, $CSR_{-2}$ ) | c'   | --             | --             | --           | --       |
|  | b    | .204           |                |              |          |

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (two-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed).

Fig. 4 presents the pathway of mediation model of CSR-corporate culture -CFP. According to this pathway, we began to test the Hypothesis 2.

*Hypothesis 2 (corporate culture as a mediator)*

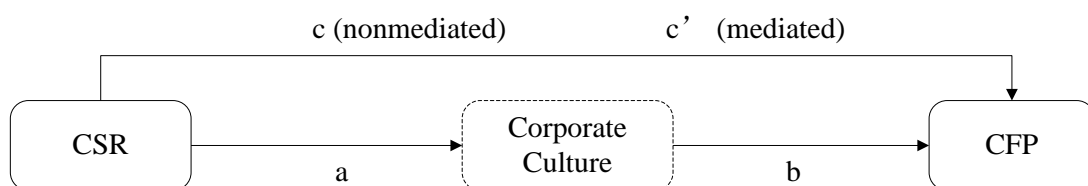


Fig.4 Mediation model of CSR-corporate culture-CFP

Table 5 presents the results for testing the CSR-corporate culture-CFP link. Using the same steps, first, the direct effect of  $CSR_0$  on CFP is not significant, we stopped testing for it and concluded that there is not any significant mediation effect of corporate culture between  $CSR_0$  and CFP. The direct effects of  $CSR_{-1}$  and  $CSR_{-2}$  on CFP are significant (.361,  $p < .01$  for  $CSR_{-1}$  and .280,  $p < .05$  for  $CSR_{-2}$ ). Second, both  $CSR_{-1}$  and  $CSR_{-2}$  have positive effects on corporate culture (.345,  $p < .01$  for  $CSR_{-1}$  and .244,  $p < .05$  for  $CSR_{-2}$ ). Corporate culture has positive effects on CFP ( $CSR_{-1}$  as independent variable, .270,  $p < .05$  and  $CSR_{-2}$  as independent variable, .313,  $p < .01$ ). Third, the significant effect from  $CSR_{-1}$  to CFP becomes weaker in predicting CFP (from “.361,  $p < .01$ ” to “.268,  $p < .05$ ”) after corporate culture is introduced, although it is still significant; the significant effect (.280,  $p < .05$ ) from  $CSR_{-2}$  to CFP becomes insignificant in predicting CFP (.204,  $p > .05$ ) after corporate culture is introduced. Thus, Hypothesis 2 is partially supported. CSR has a positive effect on corporate culture; corporate culture plays a partial mediation role between the CSR of the last period and CFP, a full mediation role between the CSR of the period before last and CFP, and no mediation role between the current CSR and CFP.

Table 5 Corporate culture as a mediator to CSR-CFP link

| Steps   | Path | Standardized B | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ | F        |
|---|------|----------------|----------------|--------------|----------|
| CFP = $f(CSR_0)$                              | c    | .185           | .034           | .020         | 2.480    |
| Corporate culture = $f(CSR_0)$                | a    | --             | --             | --           | --       |
| CFP = $f(CSR_0, \text{Corporate culture})$    | c'   | --             | --             | --           | --       |
|   | b    | --             | --             | --           | --       |
| CFP = $f(CSR_{-1})$                           | c    | .361**         | .130           | .118         | 10.470** |
| Corporate culture = $f(CSR_{-1})$             | a    | .345**         | .119           | .107         | 9.468**  |
| CFP = $f(CSR_{-1}, \text{Corporate culture})$ | c'   | .268*          | .194           | .171         | 8.322**  |
|   | b    | .270*          |                |              |          |
| CFP = $f(CSR_{-2})$                           | c    | .280*          | .079           | .065         | 5.972*   |
| Corporate culture = $f(CSR_{-2})$             | a    | .244*          | .059           | .046         | 4.416*   |
| CFP = $f(CSR_{-2}, \text{Corporate culture})$ | c'   | .204           | .171           | .146         | 7.093**  |
|   | b    | .313**         |                |              |          |

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (two-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed).

## Conclusion and Discussion

This study examines the role of corporate culture and CSR in the process of improving CFP. We attempted to find out the antecedent and the mediator in this process. In addition, we have focused on the implementation of CSR. Overall, our findings contribute to the current study of the relationship among corporate culture, CSR and CFP.

We confirmed that corporate culture facilitates the improving of CFP, and the implementation of this process can be achieved by CSR. CSR also has a positive effect on CFP, and corporate culture can mediate this relationship. These two findings indicate that corporate culture and CSR are reciprocally related. Therefore, we could



not identify simply which is the antecedent or which is the mediator in the process of improving CFP.

Results of our study indicate corporate culture facilitates the adoption of CSR, and CSR has positive effects on CFP. For a corporation, CFP can be enhanced by its adoption of CSR. For the adoption of CSR, an appropriate culture may help. At the same time, the proposition that corporate culture acts as a mediator of the CSR-CFP link is also confirmed. Corporate culture is nurtured and reinforced in the implementation of CSR, and CFP can be enhanced if corporate culture can be cultivated to facilitate business development and innovation. In other words, CSR facilitates the development of corporate culture. Moreover, we further confirmed the lag on the impacts of CSR on CFP in our study [58]. Whether as an antecedent or a mediator, it is the CSR of the last two periods who acts positively on CFP, not the current CSR. Given the dynamic business environment of economic and enterprise reform in China, we propose that a Chinese enterprise should put this conclusion into practice. That means to build up corporate culture and develop CSR practices, which would enhance the corporate competitiveness and improve CFP. This kind of simultaneous attention would facilitate not only reciprocal development of corporate culture and CSR, but also further improvement of CFP by the reciprocal development. For a today's Chinese enterprise, it would be one of the significantly important and effective ways to achieve the goal of improving CFP.

Going beyond the corporate culture-CFP link and CSR-CFP link, our examinations of corporate culture and CSR as an antecedent or a mediator add evidence to and enrich the literature of the relationship among corporate culture, CSR and CFP. Over the content of CSR practices, our empirical evidence adds support to studies of the CSR process, and enriches the social context view of CSR.

### **Limitations and Future Research**

Three main limitations should be considered when interpreting the results of our study.

First, we did not test roles of different types of corporate culture due to the availability of secondary data collection. In the prior research, corporate culture is often classified into different types. For example, according to the competing values culture instrument [59], there can be at least three types: group culture, developmental culture, and hierarchical culture. Different types of corporate culture emphasize different corporate atmospheres and regulations. Future studies on the impacts of different types of corporate culture are particularly needed to capture the causal relationship of CSR and CFP in various Chinese enterprises.

Second, our study focused only on external stakeholders, and adopted a 4-item dimension on CSR. Internal stakeholders would create a different picture of the role of CSR and its effects on corporate culture and CFP. Thus, we would continue to study the internal dimensions, even expanding the overall figure of CSR.

Third, considering the feasibility of the analysis data, we did not pay any attention to the control or moderator variables. Prior research has proved that various variables can affect CSR and corporate culture, such as corporate age, corporate size and the industry which the company belongs to etc. According to the empirical results of

Zhang, Yuan, Niu and Jin [58], the size of a company and what trade it is making affect CFP to a certain extent, while the ownership affects it unobtrusively. In the future research, these various control and moderator variables would be considered critically in order to observe their impacts on CSR and corporate culture, leading to the change of CFP.

### List of references

1. Wang, L., & Justin, H. "The impact of Chinese culture on corporate social responsibility: The harmony approach." *Journal of Business Ethics*, vol. 88, pp. 433-451, 2009.
2. Khosla, A. "Impact of organizational culture on organizational performance." *Journal of Institute of Public Enterprise*, vol. 38, pp. 150-164, 2015.
3. Sørensen, J. B. "The strength of corporate culture and the reliability of firm performance." *Administrative Science Quarterly*, vol. 47, pp. 70-91, 2002.
4. Lee, S., Singal, M., & Kang, K. H. "The corporate social responsibility-financial performance link in the U.S. restaurant industry: Do economic conditions matter?" *International Journal of Hospitality Management*, vol. 32, no. 1, pp. 2-10, 2013.
5. Wu, M. W., & Shen, C. H. "Corporate social responsibility in the banking industry: Motives and financial performance." *Journal of Banking & Finance*, vol. 37, no. 9, pp. 3529-3547, 2013.
6. Wang, H., Tong, L., Takeuchi, R., & George, G. "Corporate social responsibility: An overview and new research directions." *Academy of Management Journal*, vol. 59, no. 2, pp. 534-544, 2016.
7. Zhang, Z. G., Jin, X. C., & Li, G. Q. "An empirical study on the interactive and inter-temporal influence between corporate social responsibility and corporate financial performance." *Accounting Research*, no. 8, pp. 147-148, 2013.
8. Shi, J. W., Hu, L. J., & Fu, H. Y. "Corporate social responsibility, social capital and organizational competitive advantage: A perspective of strategic interaction." *China Industrial Economics*, vol. 29, no. 11, pp. 87-98, 2009.
9. Zhang, F. "The combination of anthropology and social psychology: A review of Margaret Mead's cultural determinism." *Social Science Criticism*, vol. 3, pp. 114-124, 2007.
10. Denison, D. R. "What is the difference between organizational culture and organizational climate? A native's point of view on a decade of paradigm wars." *Academy of Management Review*, vol. 21, pp. 619-654, 1996.
11. Denison, D. R. *Corporate culture and organizational effectiveness*. Wiley: New York, 1990.
12. Barney, J. B. "Organizational culture: Can it be a source of sustained competitive advantage?" *Academy of Management Review*, vol. 11, pp. 656-665, 1986.
13. Denison, D. R. "Corporate culture and organizational effectiveness." *Organization Science*, vol. 6, pp. 204-223, 1984.
14. Denison, D. R. *Corporate culture and organizational effectiveness*. Wiley: New York, 1990.

15. Khosla, A. "Impact of organizational culture on organizational performance." *Journal of Institute of Public Enterprise*, vol. 38, pp. 150-164, 2015.
16. Boyce, A. S., Nieminen, L. R. G., Gillespie, M. A., Ryan, A. M., & Denison, D. R. "Which comes first, organizational culture or performance? A longitudinal study of causal priority with automobile dealerships." *Journal of Organizational Behavior*, vol. 36, no. 3, pp. 339-359, 2015.
17. Zhang, Y. A., & Qiu, J. "Impact of corporate culture on organizational performance and its comparative study." *Economic Forum*, vol. 6, pp. 90-93, 2009.
18. Orlitzky, M., Siegel, D. S., & Waldman, D. "Strategic corporate social responsibility and environmental sustainability." *Business & Society*, vol. 50, no. 1, pp. 6-27, 2011.
19. Mishra, S., & Gupta, R. K. "Using semiotics to understand the culture of a software organization." *Indian Journal of Industrial Relations*, vol. 42, no. 3, pp. 383-407, 2007.
20. Saeidi, S. P., Sofian, S., Saeidi, P., Saeidi, S. P., & Saeidi, S. A. "How does corporate social responsibility contribute to firm financial performance? The mediating role of competitive advantage, reputation and customer satisfaction." *Journal of Business Research*, vol. 68, no. 2, pp. 341-350, 2015.
21. Mishra, S., & Suar, D. "Does corporate social responsibility influence firm performance of Indian companies?" *Journal of Business Ethics*, vol. 95, no. 4, pp. 571-601, 2010.
22. Bai, X., & Chang, J. "Corporate social responsibility and firm performance: The mediating role of marketing competence and the moderating role of market environment." *Asia Pacific Journal of Management*, vol. 32, no. 2, pp. 505-530, 2015.
23. Schein, E. H. *Organizational culture and leadership: A dynamic view* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass, 1992.
24. Kerr, J., & Slocum, J. W. "Managing corporate culture through reward systems." *Academy of Management Executive*, vol. 19, no. 4, pp. 130-138, 2005.
25. Berson, Y., Oreg, S., & Dvir, T. "CEO values, organizational culture and firm outcomes." *Journal of Organizational Behavior*, vol. 29, no. 5, pp. 615-633, 2008.
26. Jiang, Z. H. "Top Managers' Value, organizational culture and corporate social responsibility behavior: From the perspective of upper echelon theory." Hangzhou: Zhejiang University, 2011.
27. Aguinis, H., & Glavas, A. "What we know and don't know about corporate social responsibility." *Journal of Management*, vol. 38, no. 4, pp. 932-968, 2012.
28. Uwalomwa, U. "An empirical investigation of the association between firm's characteristics and corporate social disclosures in the Nigerian financial sector." *Journal of Sustainable Development in Africa*, vol. 13, no. 1, pp. 60-74, 2011.
29. Parsa, S., & Deng, L. X. "Capital markets reactions to social information announcements." *International Journal of Accounting & Finance*, vol. 1, no. 1, 2008.
30. Branco, M. C., & Rodrigues, L. L. "Factors influencing social responsibility disclosure by Portuguese companies." *Journal of Business Ethics*, vol. 83, no. 4, pp. 685-701, 2008.
31. Kolleeny, J. F., & Linn, C. "Size affects firm culture." *Architectural Record*, vol. 6, pp. 1-6, 2002.

32. Barnett, M. L. "Stakeholder influence capacity and the variability of financial returns to corporate social responsibility." *Academy of Management Review*, vol. 32, no. 3, pp. 794-816, 2007.
33. Waddock, S. A., & Graves, S. B. "The corporate social performance-financial performance link." *Strategic Management Journal*, vol. 18, no. 4, pp. 303-319, 1997.
34. Cho, H. J., & Pucik, V. "Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value." *Strategic Management Journal*, vol. 26, no. 6, pp. 555-575, 2005.
35. Zhou, S. D. *Management Science* (2nd ed., pp.207). Beijing: Higher Education Press, 2005.
36. Schein, E. H. "The role of the founder in creating organizational culture." *Organizational Dynamics*, vol. 12, pp. 13-28, 1983.
37. Hatch, M. J. "The dynamics of organizational culture." *Academy of Management Review*, vol. 18, pp. 657-693, 1993.
38. Burt, R. S., Gabbay, S. M., Holt, G., & Moran, P. "Contingent organization as a network theory: The culture-performance contingency function." *Acta Sociologica*, vol. 37, no. 4, pp. 345-370, 1994.
39. Kreps, D. M. "Corporate culture and economic theory." In J. E. Walt & K. A. Shepsle (Eds.), *Perspectives on positive political economy* (pp.90-143). Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
40. Schein, E. H. *Organizational culture and leadership: A dynamic view* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass, 1992.
41. Levinthal, D. A. "Organizational adaptation and environmental selection-interrelated processes of change." *Organization Science*, vol. 2, no. 1, pp. 140-145, 1991.
42. Gundry, L. K., & Rousseau, D. M. "Critical incidents in communicating culture to newcomers: The meaning is the message." *Human Relations*, vol. 47, no. 9, pp. 1063-1088, 1994.
43. Aaker, J. L. "Dimensions of Brand Personality." *Journal of Marketing Research*, vol. 34, no. 3, pp. 347-356, 1997.
44. Harrison, G. L., McKinnon, J. L., Panchapakesan, S., & Leung, M. "The influence of culture on organizational design and planning and control in Australia and the United States compared with Singapore and Hong Kong." *Journal of International Financial Management & Accounting*, vol. 5, no. 3, pp. 242-261, 1994.
45. Hofstede, G., Bram, N., Daval, O. D., & Geert, S. "Measuring organizational cultures: A qualitative and quantitative study across twenty cases." *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, no. 2, pp. 286-316, 1990.
46. Freeman, R. E. *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Massachusetts: Pitman Publishing Inc., 1984.
47. Carroll, A. B. "Ethical challenges for business in the new millennium." *Business Ethics Quarterly*, vol. 10, no. 1, pp. 33-42, 2000.
48. Carroll, A. B. "The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders." *Business Horizons*, vol. 34, no. 4, pp. 39-48, 1991.

49. Xu, G. H., & Zhang, R. "A study on the relationship between corporate social responsibility and financial performance." *Communication of Finance and Accounting*, vol. 12, pp. 70-73, 2007.
50. Tian, L. H. "Two hands of the government shareholder and the U curve between government shareholdings and corporate value." *Economic Research Journal*, vol. 10, pp. 48-58, 2005.
51. Chen, X. Y., & Xu, X. D. "Equity structure, firm performance and the protection for investors' interest." *Economic Research Journal*, vol. 11, pp. 3-11, 2001.
52. Baron, R. M., & Kenny, D. A. "The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations." *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 51, no. 6, pp. 1173-1182, 1986.
53. Edwards, J. R., & Lambert, L. S. "Methods for integrating moderation and mediation: A general analytical framework using moderated path analysis." *Psychological Methods*, vol. 12, pp. 1-22, 2007.
54. Hayes, A. F. "Beyond Baron and Kenny: Statistical mediation analysis in the new millennium." *Communication Monographs*, vol. 76, pp. 408-420, 2009.
55. Spencer, S. J., Zanna, M. P., & Fong, G. T. "Establishing a causal chain: Why experiments are often more effective than meditational analyses in examining psychological processes." *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 89, pp. 845-851, 2005.
56. Wen, Z. L., & Ye, B. J. "Analyses of mediating effects: The development of methods and models." *Advances in Psychological Science*, vol. 22, no. 5, pp. 731-745, 2014.
57. Wen, Z. L., Chang, L., Hau, K. T., & Liu, H. Y. "Testing and application of the mediation effects." *Acta Psychologica Sinica*, vol. 36, no. 5, pp. 614-620, 2004.
58. Zhang, L. X., Yuan, D. N., Niu, D., & Jin, Y. "An empirical research on the effect of CSR on CFP—Based on listed companies in China." *Journal of Northeastern University (Natural Science)*, vol. 32, no. 2, pp. 292-296, 2011.
59. Quinn, R. E., & Spreitzer, G. M. "The psychometrics of the competing values culture instrument and an analysis of the impact of corporate culture on quality of life." In R. W. Woodman & W. A. Pasmore (Eds.), *Research in organizational change and development* (Vol. 5., pp. 115-142). Greenwich, CT.: JAI Press, 2001.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Базарова Ирина Александровна**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
доцент кафедры Вычислительной  
техники, информационных систем и  
технологий, доцент

**Bazarova Irina Alexandrovna**

Ukhta State Technical University,  
Ukhta; Associate Professor, Department  
of Computer Engineering, Information  
Systems and Technologies

E-mail: [ibazarova@ugtu.net](mailto:ibazarova@ugtu.net)

**Йи Фань Лю**

Ляониньский Нефтехимический  
Университет, Фушунь, Китай;  
Кандидат на получение степени  
магистра по специальности  
«Бухгалтерский учет» кафедры  
экономики и управления

**Yi Fan Liu**

Liaoning Petrochemical University,  
Fushun, China; Candidate for the  
Master's degree of Accounting,  
Department of Economics and  
Management

Email: [1901045010@qq.com](mailto:1901045010@qq.com)

**Копотева Анна Владимировна**

Березниковский филиал  
ФГАОУ ВО Пермский  
национальный исследовательский  
политехнический университет,  
г. Пермь; кандидат технических  
наук, доцент

**Kopoteva Anna Vladimirovna**

Berezniki branch  
Federal State Autonomous Educational  
Institution of Higher Education Perm  
National Research Polytechnic  
University, Perm; Candidate of  
Technical Sciences, Associate Professor

E-mail: [kopoteva\\_av@mail.ru](mailto:kopoteva_av@mail.ru)

**Куделин Артём Георгиевич**

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

**Kudelin Artyom Georgievich**

Ukhta State Technical University,  
Ukhta; Candidate of Technical  
Sciences Associate Professor,  
Department of Computer  
Engineering,  
Information Systems and  
Technologies

E-mail: [artkudelin@mail.ru](mailto:artkudelin@mail.ru)

**Кудряшова Ольга Михайловна**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
доцент кафедры Вычислительной  
техники, информационных систем и  
технологий, доцент

**Kudryashova Olga Mikhailovna**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
Associate Professor, Department of  
Computer Engineering, Information  
Systems and Technologies

E-mail: [okudryashova@ugtu.net](mailto:okudryashova@ugtu.net)

**Лань Сяо Чжан**

Северо-Восточный Университет,  
Шэньян, Китай; Доктор наук по  
менеджменту, профессор, научный  
руководитель кафедры делового  
администрирования

**Lan Xia Zhang**

Northeastern University,  
Shenyang, China;  
PhD in Management, Professor,  
doctoral supervisor, Department of  
Business Administration

E-mail: [1901045010@qq.com](mailto:1901045010@qq.com)

**Макаров Павел Александрович**

ООО «Газинформсервис», г. Ухта;  
инженер

**Makarov Pavel Alexandrovich**

LLC "Gazinformservice", Ukhta;  
engineer

E-mail: [al.makarov29@yandex.ru](mailto:al.makarov29@yandex.ru)

**Маринина Анна Александровна**

ООО «Апис-плюс», г. Ухта;  
Системный администратор

**Marinina Anna Alexandrovna**

Apis-plus LLC, Ukhta;  
System administrator

E-mail: [anna.marinina.02@mail.ru](mailto:anna.marinina.02@mail.ru)

**Маслеев Артем Игоревич**

ООО «Газинформсервис», г. Ухта;  
инженер по информационной  
безопасности

**Masleev Artem Igorevich**

LLC "Gazinformservice", Ukhta;  
information security engineer

E-mail: [masleev99@bk.ru](mailto:masleev99@bk.ru)

**Рожков Евгений Викторович**

АО АКИБ «Почтобанк»,  
г. Пермь

**Rozhkov Evgeny Viktorovich**

Postobank  
Perm

E-mail: [yevgeniy.1975@internet.ru](mailto:yevgeniy.1975@internet.ru)



**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: [konstatos@ya.ru](mailto:konstatos@ya.ru)

**Савкин Александр Евгеньевич**

Березниковский филиал  
ФГАОУ ВО «Пермский  
национальный исследовательский  
политехнический университет»,  
г. Пермь; магистрант

**Savkin Alexander Evgenievich**

Berezniki branch  
Federal State Autonomous Educational  
Institution of Higher Education "Perm  
National Research Polytechnic  
University", Perm; master's student

E-mail: [kopoteva\\_av@mail.ru](mailto:kopoteva_av@mail.ru)

**Сергеев Никита Олегович**

Березниковский филиал  
ФГАОУ ВО «Пермский  
национальный исследовательский  
политехнический университет»,  
г. Пермь; магистрант

**Sergeev Nikita Olegovich**

Berezniki branch  
Federal State Autonomous Educational  
Institution of Higher Education "Perm  
National Research Polytechnic  
University", Perm; master's student

E-mail: [kopoteva\\_av@mail.ru](mailto:kopoteva_av@mail.ru)

**Суворов Александр Игоревич**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
магистр кафедры Вычислительной  
техники, информационных систем и  
технологий

**Suvorov Alexander Igorevich**

Ukhta State Technical University, Ukhta;  
master of the Department of Computer  
Science, Information Systems and  
Technologies

E-mail: [pretty.qweqweq@mail.ru](mailto:pretty.qweqweq@mail.ru)

**Сурай Артём Алексеевич**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта;  
магистр 1 курса кафедры  
Вычислительной техники,  
информационных систем и технологий

**Surai Artyom Alekseevich**

Ukhta State Technical University,  
Ukhta; master of the Department of  
Computer Science, Information Systems  
and Technologies

E-mail: [artyom.suray@yandex.ru](mailto:artyom.suray@yandex.ru)

**Цзинь Яо Фу**

Ляониньский Нефтехимический  
Университет, Фушунь, Китай;  
Кандидат наук в области делового  
администрирования, доцент, научный  
руководитель магистратуры, кафедра  
экономики и управления

**Jing Yao Fu**

Liaoning Petrochemical University,  
Fushun, China; PhD in Business  
Administration, Associate professor,  
master's supervisor, Department of  
Economics and Management

E-mail: [4871604@qq.com](mailto:4871604@qq.com)

**Шпаковский Дмитрий Владимирович**

ООО «Консалт-Информ», г. Ухта;  
Исполнительный директор

**Shpakovsky Dmitry Vladimirovich**

Consult-Inform LLC, Ukhta;  
Executive Director

E-mail: [mrdiamond@mail.ru](mailto:mrdiamond@mail.ru)

Ухтинский государственный технический университет

Информационные технологии  
в управлении и экономике  
2024, № 04

Information technology  
in management and economics  
2024, No 04

ISSN 2225-2819

Свидетельство о регистрации Эл. № ФС77-65216

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

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

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

Телефон: 8 (8216) 700-308

Главный редактор: *К. В. Рочев*  
Дизайн и компьютерная вёрстка: *А. В. Семяшкина*

Ухта – 2024