

# ШАГ В НАУКУ

ISSN 2542-1069



04

2024

Научный  
журнал

ГОСТЬ НОМЕРА

Н. Ю. Кручинин  
Оренбургский государственный университет, Оренбург

МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНФОРМАЦИЙ  
МАКРОЦЕПЕЙ НА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ

GUEST OF VOLUME

N. Y. Kruchinin  
Orenburg State University, Orenburg

MOLECULAR DYNAMICS MODELING OF MACROCHAIN CONFORMATIONS  
ON THE SURFACE OF METAL NANOPARTICLES

ISSN 2542-1069

# ШАГ В НАУКУ

№ 4, 2024

---

---

**Журнал основан в 2016 году.**

**Учредитель:**  
**федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»**

Журнал «Шаг в науку» зарегистрирован  
в Федеральной службе по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций.  
Регистрационный номер ПИ № ФС77-75621  
от 19.04.2019 г.

**Рабочие языки издания:** русский, английский.

**Периодичность издания:** 4 раза в год.

Журнал архивируется в РГБ, eLIBRARY.RU,  
НЭБ «КиберЛенинка», ЭБС «Лань» и Znanium,  
НЦР «Рукопт», индексируется в РИНЦ,  
Google Scholar, ВИНТИ РАН.

*При перепечатке ссылка на журнал «Шаг в науку» обязательна.*

*Все поступившие в редакцию материалы  
подлежат двойному анонимному рецензированию.*

*Мнения авторов могут не совпадать с точкой зрения редакции.*

*Редакция в своей деятельности руководствуется разработками  
Комитета по публикационной этике (Committee on Publication Ethics (COPE)),  
Декларацией Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ)  
«Этические принципы научных публикаций».*

*Условия публикации статей размещены на сайте журнала <http://sts.osu.ru>*

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### Главный редактор

Летута С. Н., д-р физ.-мат. наук, проректор по научной работе,  
Оренбургский государственный университет, Оренбург

### Ответственный секретарь

Петухова Т. П., канд. физ.-мат. наук, доцент,  
Оренбургский государственный университет, Оренбург

### Члены редакционной коллегии:

Боровский А. С., д-р техн. наук, профессор, проректор по развитию и трансферу технологий, заведующий кафедрой управления и информатики в технических системах, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Болдырева Т. А., канд. психол. наук, доцент кафедры общей психологии и психологии личности, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Вишняков А. И., д-р биол. наук, доцент, Оренбург;

Воробьев А. Л., канд. техн. наук, доцент, директор Института наук о Земле, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Гурьева В. А., д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой технологии строительного производства, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Журкина О. В., канд. юрид. наук, доцент, заведующий кафедрой организации судебной и прокурорско-следственной деятельности, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Зубова Л. В., д-р психол. наук, профессор, заведующий кафедрой общей психологии и психологии личности, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Калимуллин Р. Ф., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой эксплуатации автомобильного транспорта, Набережночелнинский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Набережные Челны;

Каныгина О. Н., д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры химии, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Мищенко Е. В., д-р юрид. наук, доцент, декан юридического факультета, заведующий кафедрой уголовного процесса и криминалистики, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Носов В. В., д-р экон. наук, профессор, профессор базовой кафедры торговой политики, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва;

Ольховая Т. А., д-р пед. наук, профессор, директор Института управления проектами, профессор кафедры общей и профессиональной педагогики, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Парусимова Н. И., д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры банковского дела и страхования, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Пихтилькова О. А., канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры высшей математики-2, РТУ МИРЭА, Москва;

Пыхтина Ю. Г., д-р филол. наук, доцент, заведующий кафедрой русской филологии и методики преподавания русского языка, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Сизенцов А. Н., канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры биохимии и микробиологии, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Султанов Н. З., д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры информационных технологий и систем, Российский государственный гуманитарный университет, Москва;

Тарасова Т. Ф., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры экологии и природопользования, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Торшков А. А., д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и фармакологии, Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург;

Третьяк Л. Н., д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой метрологии, стандартизации и сертификации, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Чепурова О. Б., канд. искусствоведения, доцент, доцент кафедры дизайна, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

Якунина Н. В., д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры автомобильного транспорта, Оренбургский государственный университет, Оренбург.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ГОСТЬ НОМЕРА

#### **Кручинин Н. Ю.**

Молекулярно-динамическое моделирование конформаций макроцепей на поверхности металлических наночастиц .....4

### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### **Бессонова И. С.**

Исследование спектров люминесценции молекул в ближнем поле слоистых металлических наночастиц .....11

### ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### **Степанов А. Д.**

Особенности насыщения экстрагента при экстракции иода .....20

#### **Шарун А. А., Степанов А. Д.**

Анализ возможности определения тиосульфат-иона фотометрическими методами .....24

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### **Агеева П. С.**

Ребрендинг сайта с использованием графического редактора FIGMA .....29

#### **Васильченко Ф. В.**

Геометрия кривых зеркал .....35

#### **Гуров В. А.**

Разработка и исследование алгоритма перемещения беспилотных летательных аппаратов в составе роя по заранее заданным маршрутам .....41

#### **Кондратеня Д. А.**

Эффективность гидронных и жаротрубных водогрейных котлов .....47

#### **Косенко А. А.**

Способы повышения эффективности тепловых пунктов .....51

#### **Краснова Е. Е.**

Анализ современных светопропускающих ограждающих конструкций .....55

#### **Мироненко В. А.**

Решение задачи классификации сотрудников по уровню доступа к конфиденциальной информации на закрытом предприятии методом дискриминантного анализа .....63

#### **Умурзаков Н. И., Глотова М. И.**

Разработка виртуальной экскурсии по вузу для абитуриентов ОГУ .....68

#### **Шамов А. С.**

Эффективность применения блочно-модульных котельных и котельных наружного типа .....74

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### **Каширина В. И., Мишучкова Ю. Г.**

Анализ ошибок в счетах-фактурах как инструмент предотвращения налоговых рисков .....78

#### **Пивоварова Н. В., Орищенко М. Н.**

Оценка динамики задолженности по налогу на имущество организаций .....82

#### **Преснова А. С., Прытков Р. М.**

Социальная ответственность бизнеса: реальность и перспективы развития .....87

### ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### **Дудкина О. Д.**

Тифлокомментирование короткометражного фильма .. .....95

#### **Луговая Ю. В.**

Алгоритм перевода коммерческих писем .....101

### ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### **Щарихин А. В.**

Правовой статус субъектов предпринимательской деятельности в сфере перевозок грузов автомобильным транспортом в Российской Федерации .....105

### ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ

#### **Зотова А. С., Ягудина О. В.**

Русско-германские отношения накануне Первой мировой войны .....109

#### **Максимов В. Д.**

К вопросу о византийском феодализме: специфика земельных и социальных отношений по ранней редакции Земледельческого закона .....114

## ГОСТЬ НОМЕРА

УДК 539.199, 544.723.2

### МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНФОРМАЦИЙ МАКРОЦЕПЕЙ НА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ



**Кручинин Никита Юрьевич**, доктор физико-математических наук, доцент, доцент кафедры радиофизики и электроники, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: kruchinin\_56@mail.ru

**Аннотация.** Методом молекулярной динамики исследована конформационная структура полиамфолитных и полиэлектролитных полипептидов на поверхности металлических наночастиц сферической и сфероидальной формы. Данные исследования актуальны и могут быть использованы при создании и модификации различных химических сенсоров, основанных на эффектах поверхностного плазмонного резонанса и гигантского комбинационного рассеяния света. На поверхности заряженной сферической металлической наночастицы обволакивающая полиамфолитная опушка набухла, а на поверхности поляризованной наночастицы полиамфолитная оболочка вытягивалась в направлении оси поляризации. При воздействии на такую наносистему переменного электрического поля образовывалась опоясывающая кольцеобразная полиамфолитная опушка. Полиэлектролитный полипептид смещался вдоль большей оси поляризованного вытянутого наносфероида тем сильнее, чем выше был его дипольный момент.

**Ключевые слова:** молекулярная динамика, макромолекула, полипептид, наночастица, конформационные изменения.

**Для цитирования:** Кручинин Н. Ю. Молекулярно-динамическое моделирование конформаций макроцепей на поверхности металлических наночастиц // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 4–10.

### MOLECULAR DYNAMICS MODELING OF MACROCHAIN CONFORMATIONS ON THE SURFACE OF METAL NANOPARTICLES

**Kruchinin Nikita Yuryevich**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Radiophysics and Electronics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: kruchinin\_56@mail.ru

**Abstract.** The conformational structure of polyampholyte and polyelectrolyte polypeptides on the surface of spherical and spheroidal metal nanoparticles was studied using the molecular dynamics method. The data from the study are relevant and can be used to create and modify various chemical sensors based on the effects of surface plasmon resonance and giant Raman scattering. On the surface of a charged spherical metal nanoparticle, the enveloping polyampholyte fluff swelled, and on the surface of a polarized nanoparticle, the polyampholyte shell stretched in the direction of the polarization axis. When such a nanosystem was exposed to an alternating electric field, a ring-shaped encircling polyampholyte fluff was formed. The higher the dipole moment of the polarized elongated nanospheroid, the more strongly the polyelectrolyte polypeptide shifted along the major axis.



**Key words:** *molecular dynamics, macromolecule, polypeptide, nanoparticle, conformational changes.*

**Cite as:** Kruchinin, N. Yu. (2024) [Molecular Dynamics Modeling of Macrochain Conformations on the Surface of Metal Nanoparticles]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 4–10.

### Введение

Гибридные наносистемы, представляющие из себя плазмонные металлические наночастицы с полимерной оболочкой, находят широкое применение при создании различных химических сенсоров и элементов для устройств нанoeлектроники. Форма поверхности наночастицы существенно влияет на конформационную структуру адсорбированных на ней макромолекулярных цепей [3–7].

Особенно актуальным является создание таких наносистем, свойствами которых можно управлять воздействием электромагнитного излучения или статического электрического поля. Если адсорбированная на поверхности наночастицы макромолекула содержит заряженные звенья, то под воздействием электрического поля ее конформационная структура будет изменяться. На поверхности металлической наночастицы, помещенной в электрическое поле, индуцируются электрические заряды, которые распределены по ее поверхности неоднородно, а распределение зарядов существенно зависит от формы наночастицы. При этом электрическое поле около наночастицы сильно искажается, что оказывает существенное влияние на форму окружающей наночастицу полимерной оболочки. В том случае, если с макроцепью связаны фотоактивные молекулы, то их расположение относительно поверхности адсорбента также будет изменяться при изменении конформаций макромолекулы.

### Молекулярно-динамическое моделирование

Метод молекулярной динамики (МД) позволяет исследовать конформационные изменения макромолекул на поверхности наночастиц. В данной работе для моделирования методом МД использовался программный комплекс NAMD. В качестве наночастиц были рассмотрены золотые наночастицы сферической, а также вытянутой сфероидальной формы. В качестве макроцепей были рассмотрены в целом нейтральные полиамфолитные полипептиды, содержащие одинаковое количество положительно и отрицательно заряженных аминокислотных остатков, а также однородно заряженные полиэлектролитные полипептиды.

Сначала были получены конформационные структуры полипептидов, адсорбированных на нейтральной поверхности наночастицы, которые в дальнейшем были использованы при МД-моделировании на поверхности заряженной или поляризованной золотой наночастицы. По результатам моделирования рассчитывались радикальные распределения плотности атомов полипептидов.

### Результаты

В результате МД-моделирования полиамфолитных полипептидов на поверхности нейтральной сферической золотой наночастицы при их достаточно большой длине макроцепь полностью обволакивала наночастицу, образуя вокруг наночастицы плотную опухку (рисунок 1а) [1].

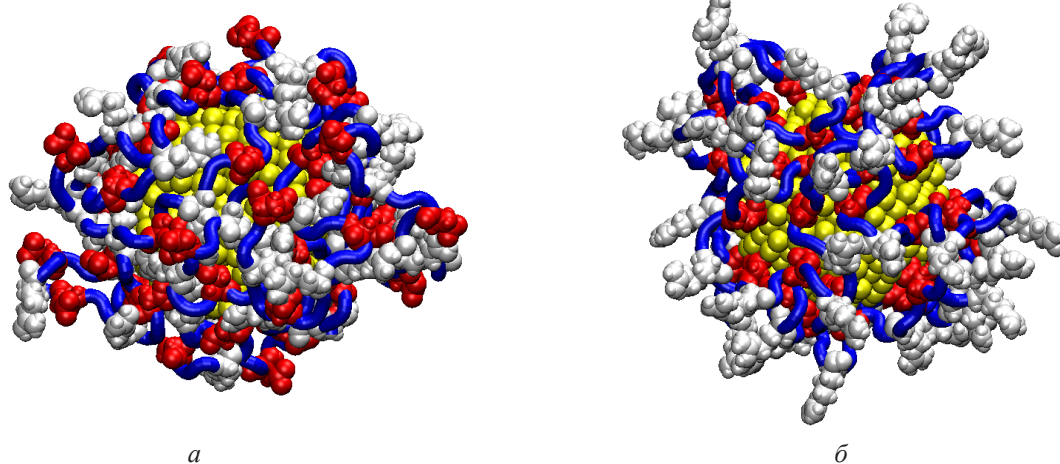
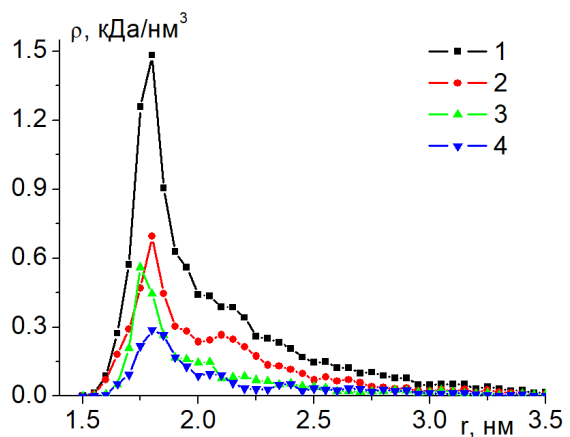


Рисунок 1. Полиамфолитный полипептид  $(ADA_2RA)_{50}$  после МД-моделирования на нейтральной (а) и положительно заряженной (б) золотой наночастице диаметра 3 нм (синяя трубка – звенья Ala, белым цветом изображены звенья Arg, красным – Asp, а желтым – наночастица)

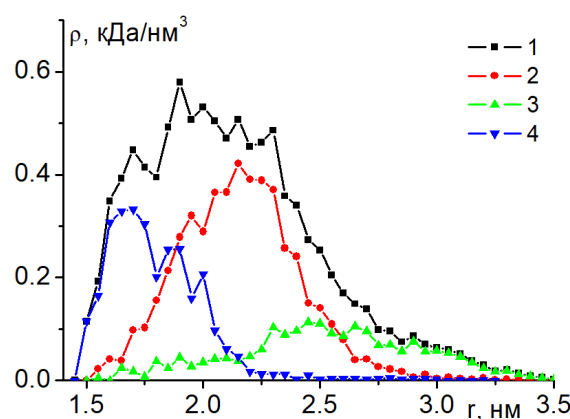
Источник: разработано автором

В том случае, когда поверхность наночастицы была заряжена (рисунок 1б), полимерная оболочка значительно набухла. От поверхности в пространство вокруг заряженной наночастицы выбрасывались петли макроцепи. На поверхности положительно заряженной наночастицы образовывалась слоистая

макромолекулярная оболочка. Она состояла из слоя отрицательно заряженных аминокислотных остатков Asp, адсорбированных у поверхности наночастицы, затем шел слой нейтральных звеньев Ala, а на периферии располагался слой отталкивающихся от наночастицы положительно заряженных звеньев Arg.



а



б

Рисунок 2. Радиальные зависимости средней плотности атомов полипептида  $(ADA_2RA)_{50}$  на нейтральной (а) и положительно заряженной (б) сферической золотой наночастице

Примечание: на рисунке: 1 – зависимость средней плотности по всем атомам полипептида; 2, 3 и 4 – усредненные плотности по типам аминокислотных остатков Ala, Arg и Asp.

Источник: разработано автором

На рисунке 2а изображены радиальные зависимости средней плотности атомов полиамфолитного полипептида на поверхности нейтральной золотой сферической наночастицы. Видно, что у поверхности наночастицы наблюдается характерный пик на кривой радиального распределения плотности по всем атомам полипептида, а кривые радиальных распределений плотности по отдельным его звеньям по

форме схожи с ним. На поверхности положительно заряженной наночастицы наблюдается сильное снижение кривой радиального распределения средней плотности по всем атомам полипептида (рисунок 2б), что говорит о набухании полиамфолитной опушки на поверхности наночастицы. При этом произошло смещение профилей радиальных распределений плотности атомов по отдельным аминокислотным остаткам

относительно друг друга в зависимости от знака заряда каждого звена. Опушка набухала тем сильнее,

чем больше было расстояние между разноименно заряженными звеньями в полиамфолитной макроцепи.

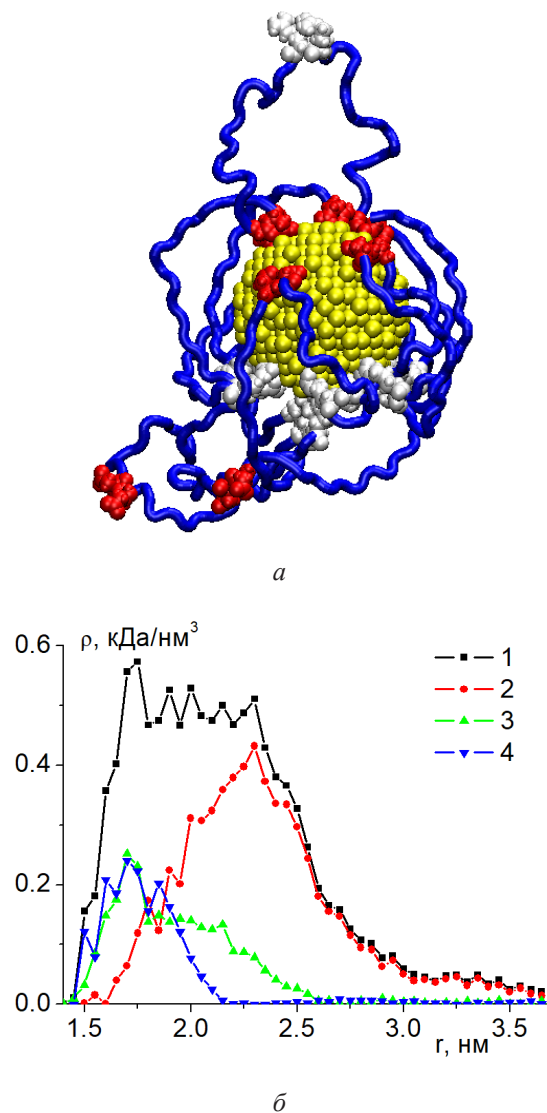


Рисунок 3. а) Полипептид  $A_8(A_8D_2A_{16}R_2A_8)_8A_8$  на поверхности поляризованной в вертикальном направлении (вверху положительный полюс, внизу отрицательный полюс) золотой наночастицы; б) радиальные зависимости средней плотности атомов полипептида  $(A_4R_2A_8D_2A_4)_{20}$  на поверхности поляризованной золотой наночастицы с дифференциацией по типам звеньев

Источник: разработано автором

На поверхности поляризованной сферической металлической наночастицы (рисунок 3а) происходило вытягивание полиамфолитной оболочки в направлении оси поляризации наночастицы. Чем больше было расстояние между разноименно заряженными аминокислотными остатками в макромолекуле, тем больше было соотношение между толщиной оболочки вдоль и поперек направления поляризации

наночастицы. Радиальные зависимости средней плотности атомов полиамфолитного полипептида на поверхности поляризованной сферической наночастицы также имеют характерный вид (рисунок 3б): у поверхности наночастицы располагались профили радиальной плотности звеньев заряженных аминокислотных остатков, а далее идет слой нейтральных звеньев.

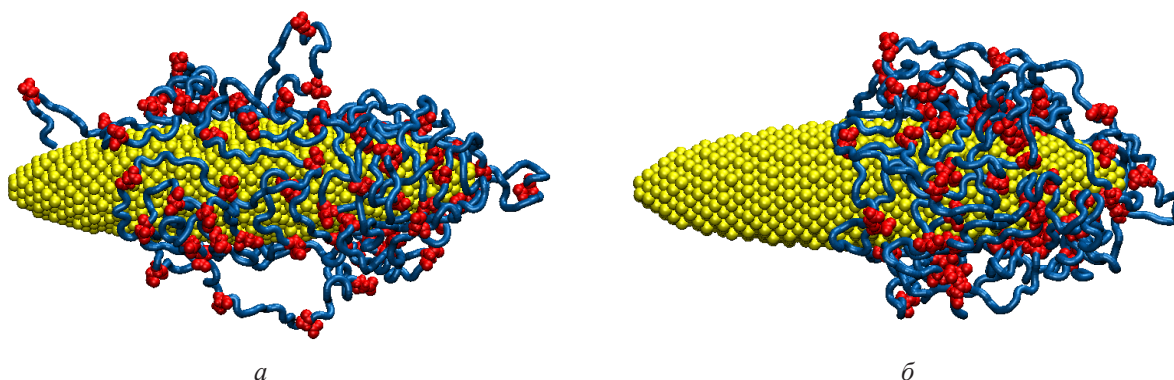


Рисунок 4. Полиэлектролитный полипептид  $(A_5DA_4)_{80}$  после МД-моделирования на поверхности поляризованной (дипольный момент направлен слева-направо) вдоль большой оси вытянутой золотой сфероидальной наночастицы с дипольным моментом:  $p$  (а) и  $2p$  (б)

Источник: разработано автором

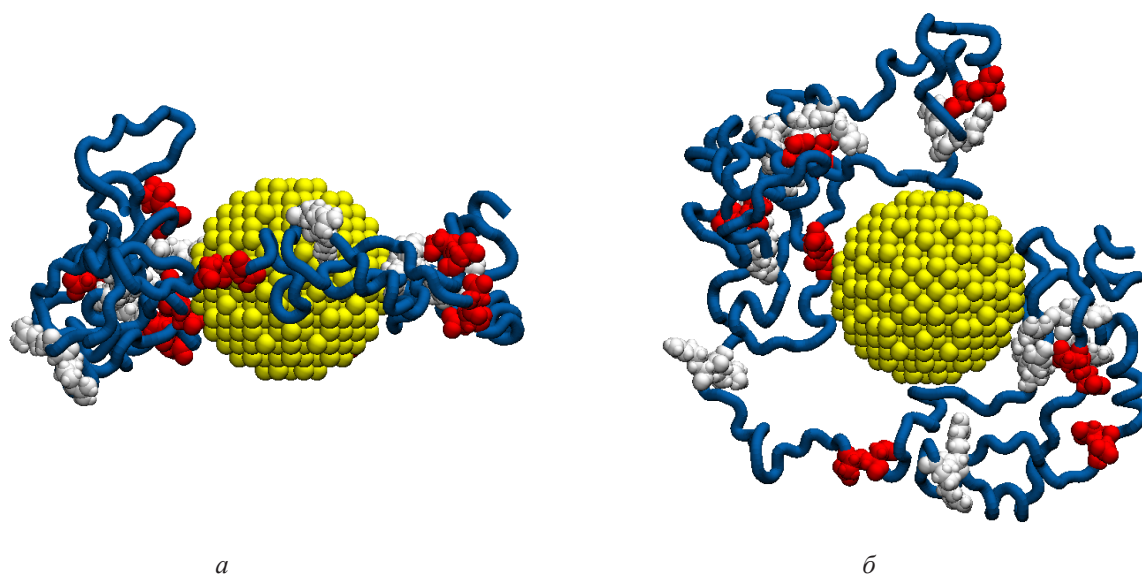


Рисунок 5. Конформации полиамфолитного полипептида  $A_8(A_8D_2A_{16}R_2A_8)_8A_8$  (а – вид сбоку, б – вид сверху) по окончании МД-моделирования с периодическим изменением поляризации наночастицы в вертикальном направлении

Источник: разработано автором

Другая картина наблюдается, если на поверхности поляризованной наночастицы располагается однородно заряженный полиэлектролит. На рисунке 4 изображен полиэлектролитный полипептид на поверхности поляризованной вдоль большой оси вытянутой сфероидальной золотой наночастицы. В данном случае по мере увеличения дипольного момента наночастицы происходило все больше смещение изначально обволакивающей всю наночастицу макромолекулы на противоположно заряженный по отношению к макроцепи полюс поляризованного наносфероида. Изменяя

напряженность внешнего поляризующего статического электрического поля, возможно управление смещением макроцепи вдоль большой оси наносфероида.

В случае периодического изменения внешнего электрического поля со сверхвысокой частотой происходили такие конформационные изменения полиамфолитного полипептида, при которых макроцепь смещалась в экваториальную область наночастицы, образуя при этом опоясывающую кольцеобразную опушку (рисунок 5).

### Заключение

Таким образом, структура полимерной оболочки, окружающей металлическую наночастицу, может значительно изменяться под воздействием внешнего электрического поля. Такое управление формой макромолекулярной оболочки на поверхности плаз-

монной наночастицы может быть использовано в наносенсорике, основанной на методах спектроскопии поверхностно-усиленного рамановского рассеяния и поверхностного плазмонного резонанса, а также на диполь-дипольном переносе энергии между связанными макроцелью молекулами донора и акцептора.

### Литература

1. Кручинин Н. Ю., Кучеренко М. Г. Молекулярно-динамическое моделирование перестройки конформационной структуры полиамфолитных макромолекул на поверхности поляризованной металлической наночастицы // Коллоидный журнал. – 2020. – Т. 82, № 2. – С. 177–185. – <https://doi.org/10.31857/S0023291220020081>.
2. Кручинин Н. Ю., Кучеренко М. Г. Молекулярно-динамическое моделирование конформационных изменений макромолекул полиэлектролитов на поверхности заряженной или поляризованной вытянутой сфероидалной металлической наночастицы // Коллоидный журнал. – 2021. – Т. 83, № 5. – С. 557–571. – <https://doi.org/10.31857/S0023291221050074>.
3. Altintas Z. et al. (2015) NanoMIP based optical sensor for pharmaceuticals monitoring. *Sensors and Actuators B*. Vol. 213, pp. 305–313. – <https://doi.org/10.1016/j.snb.2015.02.043>. (In Eng.).
4. Bedford E. E. et al. (2012) Surface plasmon resonance biosensors incorporating gold nanoparticles. *Macromol. Biosci.* Vol. 12(6), pp. 724–739. – <https://doi.org/10.1002/mabi.201100435>. (In Eng.).
5. Kumar S. et al. (2011) Surface-grafted stimuli-responsive block copolymer brushes for the thermo-, photo- and ph-sensitive release of dye molecules. *Macromolecules*. Vol. 44, pp. 7385–7393. – <https://doi.org/10.1021/ma2010102>. (In Eng.).
6. Stornes M., Shrestha B., Dias R. S. (2018) pH-Dependent polyelectrolyte bridging of charged nanoparticles. *J. Phys. Chem. B*. Vol. 122(44), pp. 10237–10246. – <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.8b06971>. (In Eng.).
7. Zengin A., Tamer U., Caykara T. (2015) A new plasmonic device made of gold nanoparticles and temperature responsive polymer brush on a silicon substrat. *J Colloid Interface Sci*. Vol. 448, pp. 215–221. – <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2015.02.027>. (In Eng.).

### Информация об авторе:

**Никита Юрьевич Кручинин**, доктор физико-математических наук, доцент, доцент кафедры радиофизики и электроники, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**ORCID iD:** 0000-0002-7960-3482, **Scopus Author ID:** 35170029600, **Researcher ID:** E-9513-2015

e-mail: kruchinin\_56@mail.ru

Н. Ю. Кручинин с 2006 года и по настоящее время является преподавателем в Оренбургском государственном университете. Он защитил кандидатскую диссертацию «Исследование структуры и конформационной динамики макромолекул на поверхностях твердых адсорбентов и в нанокластерах» по специальности 01.04.07 Физика конденсированного состояния в 2012 году в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова, докторскую диссертацию «Формирование структуры и конформационная динамика полимерных цепей на поверхности адсорбентов, включая поверхности нанотел» по специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния в 2023 году в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова.

Кручинин Н. Ю. является лауреатом премии губернатора Оренбургской области в сфере науки и техники (2020 г.).

Никита Юрьевич являлся руководителем проекта «Исследование адсорбции полиамфолитных полипептидов на поверхности поляризованной металлической наночастицы» (РФФИ проект № 19-43-560003, 2019 г.), а также принимал участие в реализации научных проектов:

– «Исследование трансформации энергии электронного возбуждения в молекулярных системах, конденсированных на поверхности твердых диэлектриков» (задание Министерства образования и науки РФ № 1.3.06, 2006–2010 гг.);

– «Разработка научных основ технологии создания наноструктурированных материалов с использованием биополимеров» (госконтракт № 02.5.13.11.3086, 2007 г.) в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы»;

- «Создание функциональных наносистем на основе ячеечных структур оксида алюминия, заполненных окрашенными макромолекулярными цепями с селективным фотооткликом» (РФФИ проект № 08-02-99035-р\_офи, 2006–2008 гг.);
- «Разработка лазерной технологии локального концентрирования фотоактивированных реагентов в структурах функциональных наносистем» (РФФИ проект № 10-02-96021, 2010–2012 гг.);
- «Разработка методов создания функциональных наноустройств для датчика – измерителя молекулярного кислорода с дистанционным мониторингом состояний по оптическому каналу» (госконтракт № 16.513.11.3015, 2011 г.);
- «Разработка методов формирования упорядоченных массивов наноструктур на основе оксида алюминия для люминесцентных сенсоров кислорода» (госконтракт № 16.513.11.3042, 2011–2012 гг.);
- «Плазмонная передача энергии и повышение эффективности свечения молекулярных источников на поверхности цилиндрических оболочечных наноструктур» (РФФИ проект 16-42-560671 р\_а, 2016 г.);
- «Инактивация патогенных микроорганизмов и деструкция бактериальных пленок в реакциях с участием высоковозбужденных состояний фотосенсибилизаторов» (государственное задание № FSGU-2020-0003, 2020–2022 гг.);
- «Альтернативные физико-химические методы инактивации патогенных микроорганизмов» (государственное задание № FSGU-2023-0003, 2023–2024 гг.).

Никита Юрьевич – автор более 80 научных и учебно-методических работ, в том числе индексируемых в РИНЦ и международных базах Scopus и Web of Science.

Статья поступила в редакцию: 08.09.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 54.057, 535

### ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ МОЛЕКУЛ В БЛИЖНЕМ ПОЛЕ СЛОИСТЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ

**Бессонова Ирина Сергеевна**, студент, направление подготовки 03.03.03 Радиофизика, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: iren.bessonova@mail.ru

Научный руководитель: **Налбандян Виктор Меружанович**, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры радиофизики и электроники, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: nalband1@yandex.ru

**Аннотация.** Гибридные наноструктуры представляют особый интерес в разработке биосенсоров, оптических датчиков, солнечных фотоэлементов, приборов нанофотоники. Целью работы являлось исследование влияния слоистых наночастиц на люминесценцию молекул красителя родамина 6Ж в водном растворе. Разработана модифицированная методика получения слоистых наночастиц разного радиуса без связующих компонентов. Синтезирован стабильный коллоидный раствор наночастиц серебра, покрытых диэлектрическим слоем из диоксида кремния. Изменение концентрации тетраэтоксисилана в растворе позволило получить наночастицы с разной толщиной оболочки. Полученные слоистые наночастицы могут быть использованы для создания спазеров. Обнаружено, что слоистые наночастицы в растворе красителя более эффективно усиливают флуоресценцию молекул, чем однородные наночастицы серебра. Постепенное повышение концентрации наночастиц в растворе приводит к тушению люминесценции.

**Ключевые слова:** слоистые наночастицы, коллоидный раствор, спазер, локализованный плазмон, люминесценция.

**Для цитирования:** Бессонова И. С. Исследование спектров люминесценции молекул в ближнем поле слоистых металлических наночастиц // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 11–19.

### STUDY OF LUMINESCENCE SPECTRA OF MOLECULES IN THE NEAR FIELD OF LAYERED METAL NANOPARTICLES

**Bessonova Irina Sergeevna**, student, training program 03.03.03 Radiophysics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: iren.bessonova@mail.ru

Research advisor: **Nalbandyan Viktor Meruzhanovich**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Radiophysics and Electronics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: nalband1@yandex.ru

**Abstract.** Hybrid nanostructures are of particular interest in the development of biosensors, optical sensors, solar photovoltaic cells, and nanophotonics devices. The aim of the work was to study the effect of layered nanoparticles on the luminescence of rhodamine 6G dye molecules in an aqueous solution. A modified technique for producing layered nanoparticles of different radii without binding components has been developed. A stable colloidal solution of silver nanoparticles coated with a dielectric layer of silicon dioxide has been synthesized. A change in the concentration of tetraethoxysilane in solution made it possible to obtain nanoparticles with different shell thicknesses. The resulting layered nanoparticles can be used to create spasers. It was found that layered nanoparticles in a dye solution enhance

*the fluorescence of molecules more effectively than homogeneous silver nanoparticles. A gradual increase in the concentration of nanoparticles in the solution leads to the quenching of luminescence.*

**Key words:** layered nanoparticles, colloidal solution, spaser, localized plasmon, luminescence.

**Cite as:** Bessonova, I. S. (2024) [Study of luminescence spectra of molecules in the near field of layered metal nanoparticles]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 11–19.

### Введение

В настоящее время исследование оптических свойств гибридных наноструктур представляет особый интерес в разработке биосенсоров, оптических датчиков, солнечных фотоэлементов, приборов нанопотоники. Коллоидные наночастицы (НЧ), покрытые диоксидом кремния, представляют собой класс материалов, широко используемых во многих областях коллоидной науки и материаловедения. Причем оболочки из кремния не только повышают коллоидную стабильность, но и контролируют расстояние между частицами за счет толщины оболочки.

Недавно был опубликован ряд исследований по прямому нанесению кремниевого покрытия на коллоидные частицы металла [4; 9]. Этот процесс обычно включает катализируемый аммиаком гидролиз и конденсацию молекул тетраэтоксисилана (TEOS). Однако прямое применение этого метода для покрытия наночастиц серебра сопряжено со многими трудностями, такими как низкое химическое сродство серебра к кремнию, быстрое окисление и агрегация серебра [2]. Малвани и его коллеги [10] синтезировали наночастицы Ag, покрытые диоксидом кремния, с использованием силанового связующего агента (например, 3-аминопропилтриметоксисилана, APS). Вместо силанового связующего агента Graf C. и др. [5] использовали поливинилпирролидон в качестве грунтовки и модифицированные наночастицы Ag. Метод был более быстрым, но на однородность и гладкость кремниевого покрытия влияла длина звеньев полимера. Кобаяши и др. [8] разработали более эффективный метод нанесения покрытия на наночастицы серебра без силанового связующего агента. Хан и др. [6] сообщили о методе обратной микроэмульсии для покрытия наночастиц Au и Ag.

В данной работе приводится новый модифицированный метод синтеза слоистых наночастиц, преимуществом которого является простота и отсутствие связующего агента.

### Используемые вещества и оборудование

Для синтеза растворов наночастиц использовались следующие материалы: очищенная деионизированная вода ( $H_2O$ ), водный раствор нитрата серебра ( $AgNO_3$ ), водный раствор цитрата натрия ( $Na_3C_6H_5O_7$ ), водный раствор борогидрида натрия ( $NaBH_4$ ), раствор тетраэтоксисилана ( $(C_2H_5O)_4Si$ ), этиловый спирт ( $C_2H_5OH$ ), водный аммиак ( $NH_4OH$ ).

Для синтеза и исследования полученных растворов наночастиц применяли оборудование: электронные весы HR-60, обеспечивающие высокую точность измерений; магнитная мешалка со встроенным нагревателем Heidolph MR Hei-Standard; анализатор размеров частиц Photocor Compact-Z Particle size analyzer; спектрофотометр T70 UV/VIS; твердотельный импульсный Nd:YAG лазер LQ529 с длиной волны излучения 532 нм; миниатюрный спектрометр УФ-БИК ВМ-6002А-11.

На основе работы [1] нами были синтезированы серебряные НЧ по двум методам: цитратному и борогидридному, а синтез слоистых НЧ из серебряного ядра и оболочки из диоксида кремния – по модифицированной методике на основе работ [3; 7].

### Синтез серебряных наночастиц цитратным методом

В стеклянную колбу добавлены 100 мл  $H_2O$  и 1 мл  $AgNO_3$  с концентрацией  $C = 50$  мМ. Данный раствор ( $H_2O + AgNO_3$ ) перемешивался и доводился до кипения. В кипящий раствор добавлено 1,5 мл цитрата натрия ( $C = 80$  мМ), который продолжал перемешиваться и кипятиться в течение 15 минут. За это время бесцветный раствор постепенно менял окраску до насыщенного опалесцирующего-желтого, как показано на рисунке 1. Такой цвет раствора означает, что образовались наночастицы серебра. Раствор оставлен на сутки в холодильнике. По истечении суток раствор был однородный и без осадка. На спектрофотометре измерен спектр поглощения коллоидного раствора НЧ серебра, максимальная длина поглощения составила  $\lambda_{max} = 421$  нм, как показано на рисунке 2. Измерен радиус НЧ на Photocor, который составил 33 нм.

### Синтез серебряных наночастиц борогидридным методом

В стеклянную колбу добавлены 60 мл водного раствора  $NaBH_4$  с концентрацией  $C = 2$  мМ. Затем колба с раствором была помещена в морозильную камеру для заморозки до  $0$  °С. Холодный раствор  $NaBH_4$  был поставлен на магнитную мешалку. В процессе перемешивания раствора  $NaBH_4$  по капле в секунду добавлялось 10 мл раствора  $AgNO_3$  с концентрацией  $C = 1$  мМ. Получившийся раствор  $NaBH_4 + AgNO_3$  продолжал перемешиваться 15 минут, постепенно он менял окраску до ярко-желтого цвета.



Рисунок 1. Коллоидный раствор наночастиц серебра, синтезированный цитратным методом  
Источник: разработано автором

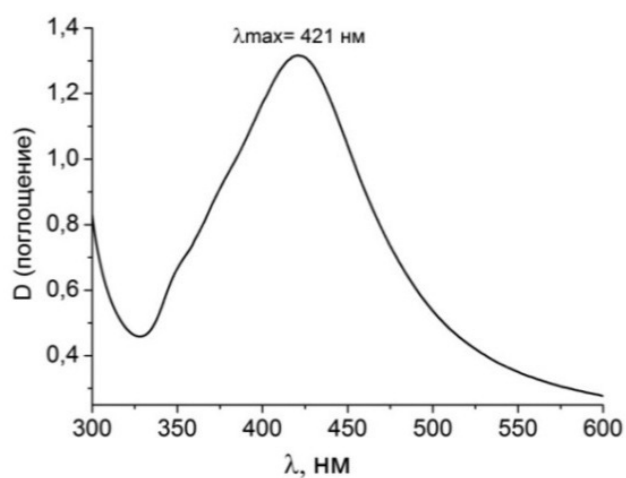


Рисунок 2. Спектр поглощения наночастиц серебра  
Источник: разработано автором

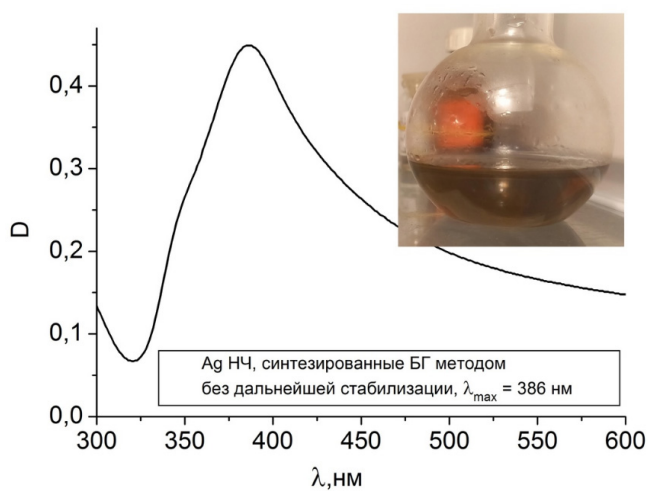


Рисунок 3. НЧ без стабилизации  
Источник: разработано автором

Раствор был разделен на 2 равные части, один раствор был оставлен без изменения, а в другой раствор был добавлен 1 мл стабилизатора ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) с концентрацией  $C = 80$  мМ, разбавленный в воде 1:9. Оба раствора были поставлены на сутки в холодильник.

Было замечено, что раствор без стабилизации быстро потемнел в цвете, НЧ стали коагулироваться и выпадать в осадок. А коллоидный раствор со стаби-

лизацией остался без изменений – однородным, это говорит о том, что наночастицы сформировались, и не продолжили расти. Измерен спектр поглощения двух коллоидных растворов НЧ серебра, максимальная длина поглощения составила  $\lambda_{\text{max}} = 386$  нм, как показано на рисунке 3,  $\lambda_{\text{max}} = 392$  нм, как показано на рисунке 4.

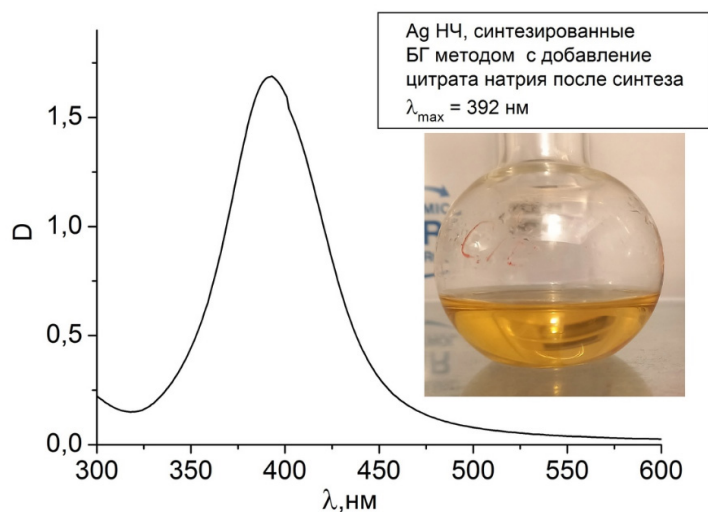


Рисунок 4. НЧ со стабилизацией  
 Источник: разработано автором

**Синтез слоистых наночастиц из металлического ядра (цитратный метод) и диэлектрической оболочки**

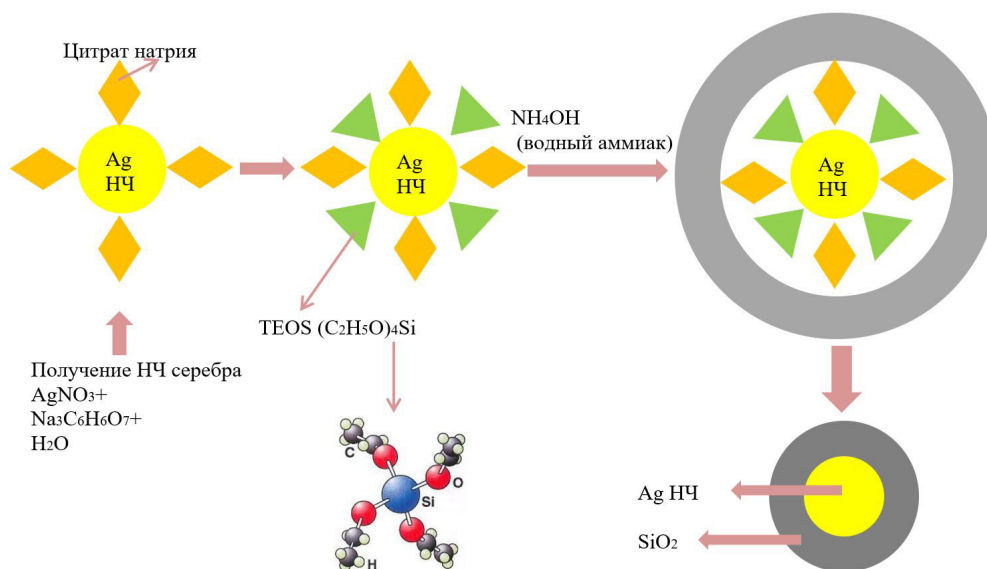


Рисунок 5. Схема синтеза слоистых НЧ из серебряного ядра и кремнеземной оболочки  
 Источник: разработано автором

Для образования слоистых наночастиц был установлен определенный порядок добавления веществ. Перемешивание всех компонент проводилось по следующей цепочке: 1) коллоидный раствор НЧ  $\text{AgNO}_3$ , полученный цитратным методом, 2) TEOS, 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , 4) водный аммиак  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Было замечено, что раствор TEOS всплывает на поверхность отдельной фракцией, именно по этой причине необходимо долго перемешивать раствор, чтобы TEOS гидролизовался в присутствии катализатора аммиака и прореагировал с НЧ серебра, конденсировав на ней в виде оболочки. Для формирования диэлектрической оболочки на серебряных наночастицах, растворы перемешивались в течении 20 часов на магнитной мешалке.

Повышение концентрации тетраэтоксисилана в растворе позволяет увеличивать толщину формируемой кремнеземной оболочки. Был проведен эксперимент на основе работы [11] с разной концентрацией TEOS в общем растворе, т.е. разной толщиной оболочки из диоксида кремния.

Измерен радиус для однородных серебряных НЧ на Photocor, который составил 33 нм,  
 для слоистых НЧ с объемом TEOS  $V = 0,3$  мл –  $R = 57$  нм,  
 для слоистых НЧ с объемом TEOS  $V = 0,4$  мл –  $R = 94$  нм,  
 для слоистых НЧ с объемом TEOS  $V = 0,5$  мл –  $R = 120$  нм.

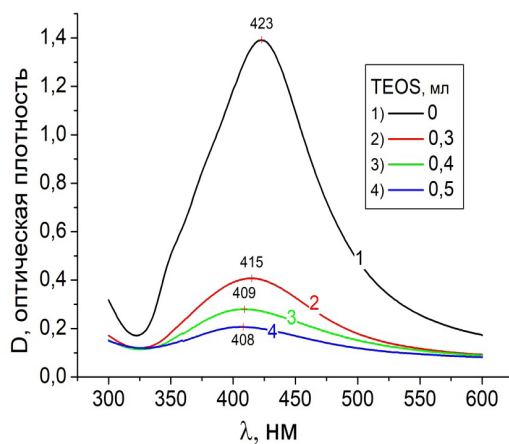


Рисунок 6 а. Спектр поглощения для однородных (кривая 1) и слоистых (кривые 2–4) НЧ  
 Источник: разработано автором

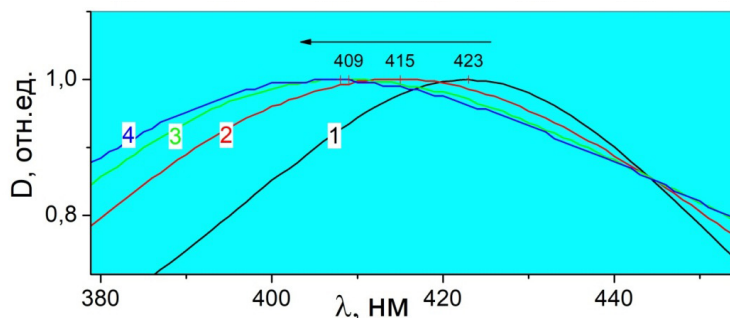


Рисунок 6 б. Спектр поглощения для однородных (кривая 1) и слоистых (кривые 2–4) НЧ (нормированный и увеличенный)  
 Источник: разработано автором

На рисунке 6 приведены спектры поглощения коллоидных растворов НЧ, синтезированных по цитратному методу, с разной толщиной оболочки. Как можно заметить, увеличение толщины оболочки приводит к смещению плазмонного резонанса в коротковолновую часть спектра, что можно более подробно увидеть на нормированном спектре (рисунок 6 б). Такое смещение можно объяснить тем, что при больших толщинах кремнеземной оболочки преобладает поглощение диэ-

лектрика, а он поглощает в коротковолновой области.

#### Синтез слоистых наночастиц из металлического ядра (борогидридный метод) и диэлектрической оболочки

Аналогичной методикой синтезированы слоистые НЧ, описанной в синтезе слоистых НЧ (цитратным методом). Использовался коллоидный раствор, синтезированный борогидридным методом.

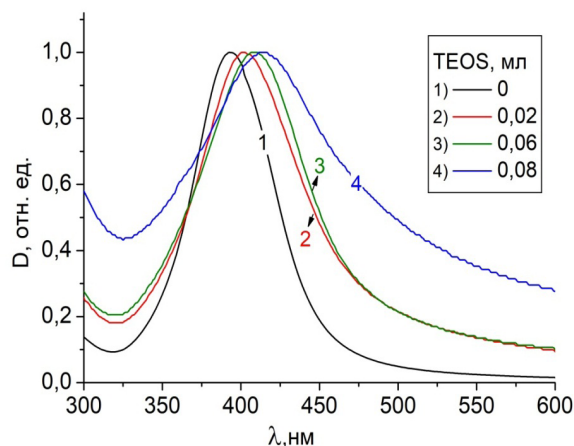


Рисунок 7 а. Спектр поглощения для однородных (кривая 1) и слоистых (кривые 2–4) НЧ

Источник: разработано автором

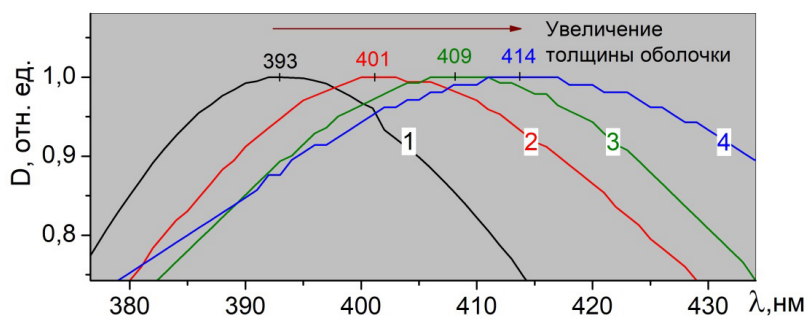


Рисунок 7 б. Увеличенный спектр поглощения для однородных (кривая 1) и слоистых (кривые 2–4) НЧ (нормированный)

Источник: разработано автором

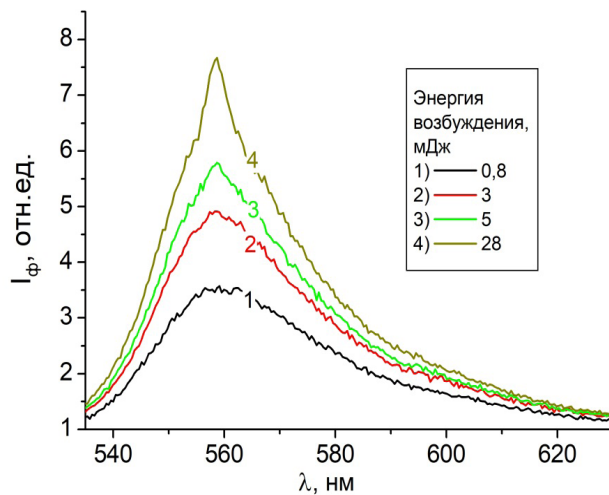
На рисунке 7 приведены спектры поглощения коллоидных растворов НЧ, синтезированных борогидридным методом, с разной толщиной оболочки. Можно заметить, чем больше оболочка (чем выше концентрация TEOS), тем правее смещается плазмонный пик. Данная ситуация свидетельствует о том, что

слоистые НЧ из серебряного ядра и оболочки из диоксида кремния образовались. Смещение в длинноволновую область говорит об образовании сравнительно тонкой оболочки из диоксида кремния по отношению с предыдущей методикой синтеза. Это подтверждается литературными данными.

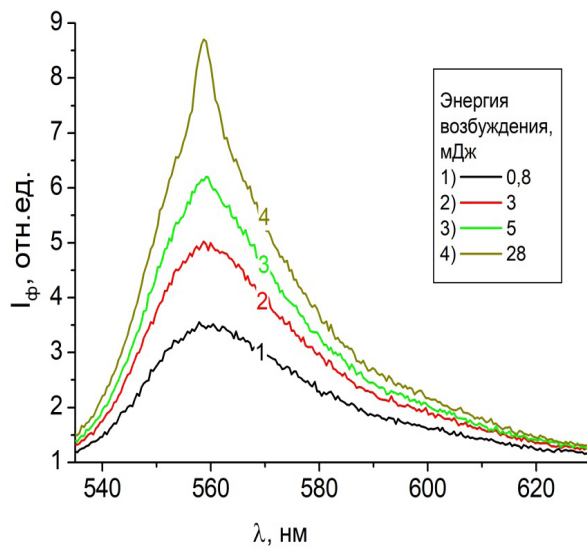
### Влияние плазмонных наночастиц на люминесценцию молекул

Для исследования влияния слоистых НЧ на люминесценцию органических красителей были подготовлены растворы следующим образом: в 4 стеклянные пробирки добавлено одинаковое количество ро-

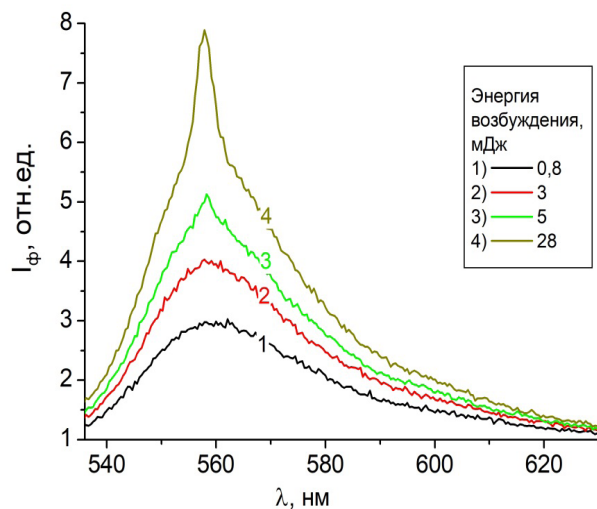
дамина 6Ж (Р6Ж) с концентрацией  $C = 10^{-4}$  М и объемом  $V = 0,1$  мл раствора НЧ с разными толщинами оболочек (рисунок 8 а, б, в). Таким образом, в каждой баночке была одинаковая концентрация молекул и наночастиц с разницей в том, что толщина оболочки отличалась.



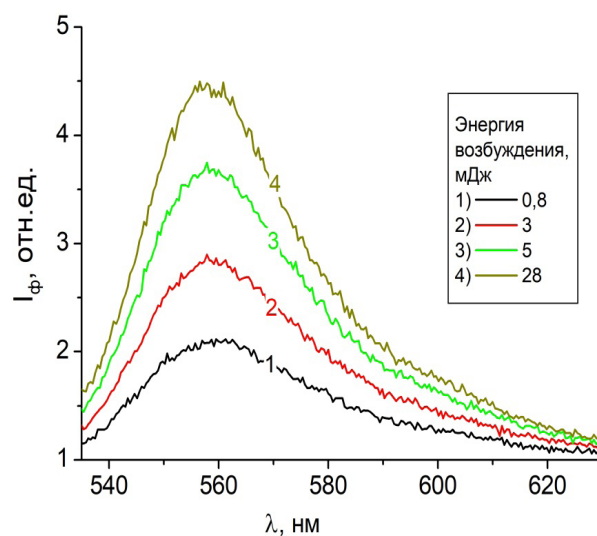
(а) Р6Ж



(б) Р6Ж с добавлением слоистых НЧ  $V = 0,1$  мл ( $V = 0,02$  мл TEOS)



(б) Р6Ж с добавлением слоистых НЧ  $V = 0,1$  мл ( $V = 0,06$  мл TEOS)



(в) Р6Ж с добавлением слоистых НЧ  $V = 0,3$  мл ( $V = 0,06$  мл TEOS)

Рисунок 8. Зависимость спектров флуоресценции Р6Ж  $C = 10^{-4}$  М от энергии импульса накачки

Источник: разработано автором

Для изучения концентрационной зависимости люминесценции красителя Р6Ж в каждую пробирку добавляли по 0,1 мл и 0,3 мл раствора слоистых наночастиц (рисунок 8 в, г).

Для возбуждения молекул использовался твердотельный импульсный Nd:YAG лазер LQ529 с длиной

волны излучения 532 нм. Детектирование люминесцентного сигнала проводится с помощью миниатюрного спектрометра УФ-БИК диапазона, 200-1000 нм, модель ВМ-6002А-11.

Таким образом из рисунка 8 а, б, в можно заметить, что добавление слоистых наночастиц в раствор с кра-

сителем увеличивает люминесценцию образца, а увеличение толщины оболочки приводит к сужению пика, что обусловлено возникновением генерации излучения красителя. Увеличение концентрации НЧ (при постоянной толщине оболочки в растворе) приводит к тушению люминесценции, что наблюдается на рисунке 8 г.

### Заключение

В проделанной работе можно увидеть, что получен новый метод синтеза слоистых НЧ. Цитратным методом (методом Туркевича) и борогидридным методом синтезированы однородные НЧ серебра со средним радиусом  $R_{Ag} = 33$  нм. Их использовали для получения слоистых НЧ покрытых диоксидом кремния.

Синтез слоистых НЧ из серебряного ядра и оболочки из диоксида кремния, проводился по методике

без связующих компонентов, путем длительного перемешивания используемых веществ (коллоидный раствор НЧ серебра, деионизированная вода, тетрагидроксисилан, этиловый спирт, водный аммиак).

Было замечено, что увеличение толщины оболочки приводит к смещению плазмонного резонанса в коротковолновую часть спектра, а уменьшение – приводит к смещению в длинноволновую часть спектра. Подобное смещение говорит о том, что слоистые НЧ образовались.

Исследовано влияние слоистых НЧ на люминесценцию органических красителей, где наблюдалось усиление люминесценции красителя в присутствии слоистых НЧ. Постепенное повышение концентрации наночастиц в растворе приводит к тушению люминесценции.

### Литература

1. Влияние поверхностного заряда плазмонных наночастиц на их взаимодействие с молекулярным окружением / А. П. Русинов [и др.] // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), Оренбург, 23–25 января 2020 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2020. – С. 2291–2298.
2. Bahadur N. M. et al. (2011) Fast and facile synthesis of silica coated silver nanoparticles by microwave irradiation. *Journal of Colloid and Interface Science*. Vol. 355, No. 2, pp. 312–320. – <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2010.12.016>. (In Eng.).
3. Bergman D. J., Stockman M. I. (2003) Surface plasmon amplification by stimulated emission of radiation: quantum generation of coherent surface plasmons in nanosystems. *Physical Review Letters*. Vol. 90, No. 2, pp. 27402. – <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.90.027402>. (In Eng.).
4. Correa-Duarte M. A., Liz-Marzán L. M. (2006) Carbon nanotubes as templates for one-dimensional nanoparticle assemblies. *Journal of Materials Chemistry*. Vol. 16., No. 1, pp. 22–25. – <https://doi.org/10.1039/B512090J>. (In Eng.).
5. Graf C. et al. (2003) A general method to coat colloidal particles with silica. *Langmuir*. Vol. 19. No. 17, pp. 6693–6700. – <http://dx.doi.org/10.1021/la0347859>. (In Eng.).
6. Han Y. et al. (2008) Reverse microemulsion-mediated synthesis of silica-coated gold and silver nanoparticles. *Langmuir*. Vol. 24. No. 11, pp. 5842–5848. – <http://dx.doi.org/10.1021/la703440p>. (In Eng.).
7. Kelly K. L. et al. (2003) The optical properties of metal nanoparticles: the influence of size, shape, and dielectric environment. *Journal of Physical Chemistry B*. Vol. 107, No. 3, pp. 668–677. – <http://dx.doi.org/10.1021/jp026731y>. (In Eng.).
8. Kobayashi Y. et al. (2005) Silica coating of silver nanoparticles using a modified Stöber method. *Journal of colloid and interface science*. Vol. 283, No. 2, pp. 392–396. – <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2004.08.184>. (In Eng.).
9. Quinsaat J. E. Q. et al. (2013) Dielectric properties of silver nanoparticles coated with silica shells of different thicknesses. *Rsc Advances*. Vol. 3, No. 19, pp. 6964–6971. – <http://dx.doi.org/10.1039/C3RA23192E>. (In Eng.).
10. Ung T., Liz-Marzán L. M., Mulvaney P. (1998) Controlled method for silica coating of silver colloids. Influence of coating on the rate of chemical reactions. *Langmuir*. Vol. 14, No. 14, pp. 3740–3748. – <https://doi.org/10.1021/la980047m>. (In Eng.).
11. Zheludev N. I. et al. (2008) Lasing spaser. *Nature photonics*. Vol. 2, No. 6, pp. 351–354. – <https://doi.org/10.1038/nphoton.2008.82>. (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 31.05.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

## ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 542.61, 544.323.2

### ОСОБЕННОСТИ НАСЫЩЕНИЯ ЭКСТРАГЕНТА ПРИ ЭКСТРАКЦИИ ИОДА

**Степанов Артем Дмитриевич**, магистрант, направление подготовки 04.04.01 Химия, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: artema437@mail.ru

Научный руководитель: **Пономарева Полина Александровна**, старший преподаватель кафедры химии, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: pponomareva@narod.ru

**Аннотация.** В рамках процессов концентрирования и извлечения актуальным является применение моделей неравновесной термодинамики для исследований реакций в потоке, в стационарной и равновесной системах. Это особенно важно для исследования возможного локального перенасыщения органической и водной фаз, а также при проведении окислительных реакций, для предотвращения локальных переокислений. Модель потока вещества, которая рассматривается в рамках неравновесной термодинамики, позволяет учесть все особенности производимой реакции и её термического эффекта. На основании термодинамических и термокинетических данных, полученных из теоретического расчёта и экспериментального определения процесса окисления и экстракции галогенов появляется возможность определить механизм и построить модель извлечения.

**Ключевые слова:** экстракция, неравновесная термодинамика, методы концентрирования, извлечение, физическая химия.

**Для цитирования:** Степанов А. Д. Особенности насыщения экстрагента при экстракции иода // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 20–23.

### FEATURES OF EXTRACTANT SATURATION DURING IODINE EXTRACTION

**Stepanov Artem Dmitrievich**, postgraduate student, training program 04.04.01 Chemistry, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: artema437@mail.ru

Research advisor: **Ponomareva Polina Alexandrovna**, Senior Lecturer of the Department of Chemistry, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: pponomareva@narod.ru

**Abstract.** Within the framework of concentration and extraction processes, it is relevant to apply models of nonequilibrium thermodynamics to study reactions in a stream, in a stationary and equilibrium system. This is especially important for the study of possible local supersaturation of the organic and aqueous phases, as well as during oxidative reactions, to prevent local overoxidation. The model of the flow of matter, which is considered in the framework of nonequilibrium thermodynamics, allows us to take into account all the features of the reaction and its thermal effect. Based on thermodynamic and thermokinetic data obtained from theoretical calculation and experimental determination of the oxidation and extraction of halogens, it becomes possible to determine the mechanism and build a model of extraction.

**Key words:** extraction, nonequilibrium thermodynamics, concentration methods, extraction, physical chemistry.

**Cite as:** Stepanov, A. D. (2024) [Features of extractant saturation during iodine extraction]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 20–23.



Экстрагирование – способ извлечения растворённого вещества или группы веществ, с помощью ограниченной или нерастворимой жидкости (жидкостная экстракция) или извлечение из твёрдой фазы с помощью жидкости (твёрдофазная экстракция). Она применяется для концентрирования и разделения как микро-, так и макроэлементов в различных пробах. Современное состояние метода требует использования

экстракционных моделей, в том числе компьютерных, что делает его более инновационным [1].

Физико-химические основы экстракции заключаются в переходе вещества из одной термодинамической системы – фазы, в другую, при этом важно присутствие границы фаз и их соприкосновение.

Из-за стремления системы к состоянию равновесия, которое характеризуется формулой (1):

$$\mu_1 = \mu_2, \quad (1)$$

где

$\mu_1$  и  $\mu_2$  – химический потенциал вещества в пробе и экстрагенте, соответственно.

Система стремится уравнять химические потенциалы, при  $T$  и  $P = const$ , концентрации  $C_1$  и  $C_2$  будут составлять собой зависимость. Данная зависимость

может иметь различные формы, в случае простого физического распределения [3]:

$$y = k_p x, \quad (2)$$

где

$k_p$  – является постоянной при изотермических условиях, также называемой коэффициентом распределения.

При этом формула (2) имеет смысл, только если отсутствует химическое взаимодействие между пробой и экстрагентом, также они должны быть полно-

стью нерастворимы друг в друге [5].

Однако формулу (1) можно расширить, учитывая, что:

$$\mu_1 = \mu^0 + RT \ln(a_1), \quad (3)$$

где

$a$  – активность растворённого вещества,  
 $\mu^0$  – стандартный химический потенциал.  
 Следовательно, из формулы (3) получаем:

$$\mu_1^0 + RT \ln(a_1) = \mu_2^0 + RT \ln(a_2). \quad (4)$$

В рамках данных выражений можно перейти к электролитическим свойствам вещества, учитывая, что чаще всего экстракция проходит в среде полярно-

го растворителя на примере воды, и органического, где константа диссоциации довольно низка, то константа диссоциации может быть выражена [4]:

$$K_{diss} = e^{\frac{Q}{\varepsilon kT}}, \quad (5)$$

где

$Q$  – энергия взаимодействия ионов,  
 $\varepsilon$  – диэлектрическая проницаемость,  
 $k$  – константа Больцмана.

При учёте константы диссоциации, мы можем выразить взаимосвязь концентрации вещества в органической и водной фазе [6]:

$$\mu_1^0 + RT \ln\left(\frac{C_1}{C_0}\right) = \mu_1^0 + RT \ln\left(\frac{C_2}{C_0}\right). \quad (6)$$

Из формулы (6) следует, что

$$\mu_1^0 - \mu_1^0 = RT \ln\left(\frac{C_1}{C_0} \cdot \left(\frac{C_0}{C_2}\right)\right) = RT \ln\left(\frac{C_1}{C_2}\right). \quad (7)$$

Если  $T = const$ , то

$$K = \frac{C_1}{C_2} \quad (8)$$

Для экспериментального определения степени насыщения экстрагента был проведён анализ содержания экстракционной композиции: фосфорорганическое вещество – изоалкан, которое было использовано

для экстракции иода из окисленного образца пластовой воды. Итоговая зависимость количества вещества иода в водной и органической фазах после каждого этапа экстракции представлена на рисунке 1.

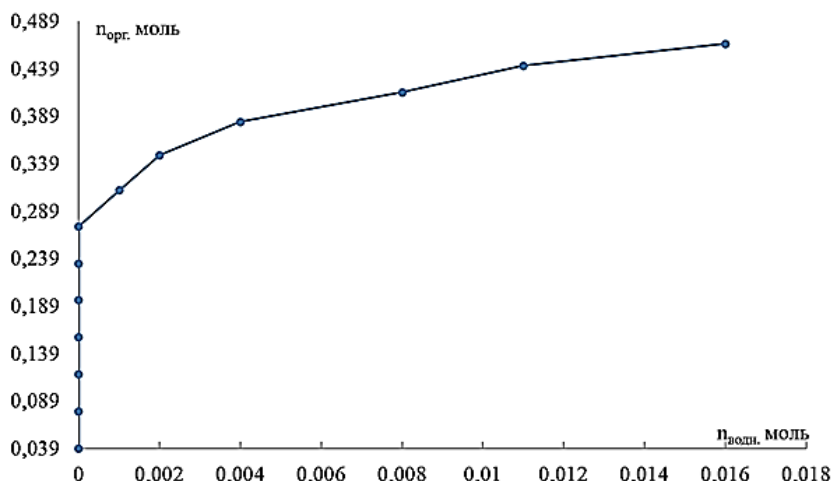


Рисунок 1. Диаграмма насыщения экстракционной композиции иодом

Источник: разработано автором

При анализе зависимости просматривается, что в начале проведения исследования количество моль вещества в воде практически не изменялось – причина – это предельно высокая растворимость иода в органических неполярных соединениях и плохая растворимость в полярных, в данном случае в воде, что позволяет извлекать иод из пробы практически полностью с высокой степенью извлечения [7].

Полученная диаграмма подтверждает эффективность поэтапной последовательной экстракции при работе с галогенсодержащими экстрактами [2], зависимость  $y = kx$ , при этом сохраняется при высоком степени применения аппроксимации. Без учёта интервала графика, где  $\Delta n_{\text{водн}} = 0$  и проведении линии тренда, получаем прямую, отражённую на рисунке 2.

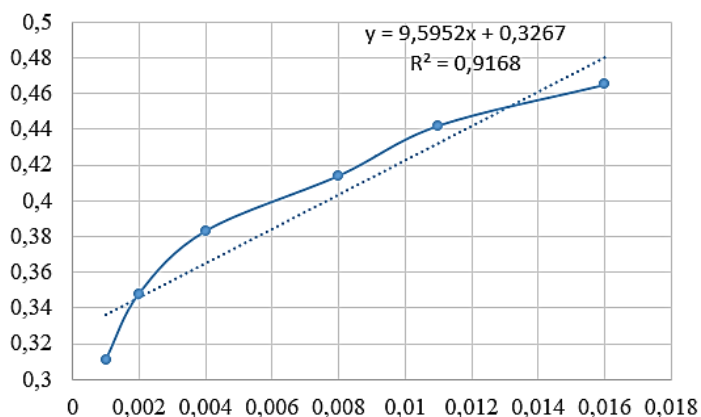


Рисунок 2. Аппроксимированный график функции

Источник: разработано автором

Высокий коэффициент достоверности аппроксимации – более 0,9 свидетельствует о том, что механизм подчиняется данной зависимости и может рассматриваться как простое физическое распределение иода при переходе из одной фазы в другую, в рамках которого система приходит к равновесию (1).

Из характера насыщения выявлено, что иод экстрагируется по механизму физического распределения, и, имеется возможность проводить процессы концентрирования галогенид-ионов с помощью экстракционной композиции: фосфорорганическое вещество – изоалкан.

### Литература

1. Аналитический обзор подходов к моделированию процессов жидкостной экстракции / Р. Б. Комляшев [и др.] // Химическая промышленность сегодня. – 2019. – № 5. – С. 28–34.
2. Власов Г. А., Буравцева Г. И., Игумнов С. М. Исследование процесса экстракции йода и брома из окисленных попутных вод нефтегазодобычи эмульгированными нефтепродуктами // Химическая промышленность сегодня. – 2005. – № 2. – С. 3–10.
3. Кафаров В. В., Дорохов И. Н., Кольцова Э. М. Системный анализ процессов химической технологии: методы неравновесной термодинамики: монография – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 367 с.
4. Михайлов В. А. Термодинамика экстракции и сольватация молекул // Журнал физической химии. – 2003. – Т. 77, № 10. – С. 1777–1782.
5. Пономарева П. А. Определение лимитирующей стадии процесса экстракции иода из бессолевых растворов композицией алкилфосфорный эфир-изооктан // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 10(185). – С. 308–311.
6. Пономарева П. А. Определение равновесных параметров экстракции иода смесями экстрагентов различной природы // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 9(209). – С. 40–43.
7. Ягодин Г. А., Чекмарев А. М., Дмитриев С. Н. К вопросу о механизме аномального насыщения органической фазы при экстракции сульфата циркония три-*n*-октиламинол // Журнал неорганической химии. – 1980. – Т. 25, № 5. – С. 1337–1340.

Статья поступила в редакцию: 19.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 543.48, 547.269.4

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИОСУЛЬФАТ-ИОНА ФОТОМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

**Шарун Анастасия Александровна**, студент, специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: Sharun.nastya@bk.ru

**Степанов Артем Дмитриевич**, магистрант, направление подготовки 04.04.01 Химия, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: artema437@mail.ru

Научный руководитель: **Пономарева Полина Александровна**, старший преподаватель кафедры химии, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: pponomareva@narod.ru

***Аннотация.** В рамках аналитических задач актуально использование фотометрических методов анализа, обладающих повышенной селективностью и чувствительностью. Тиосульфат-ион – частый загрязнитель сточных вод, обладающий восстановительными свойствами и образующий серу при действии кислот, что приводит к загрязнению проб при анализе. Определение титриметрическими методами достаточно эффективно, однако сопряжено с необходимостью маскирования мешающих элементов и четкой стандартизации используемых титрантов. Фотометрический метод представляет собой экспресс-метод анализа, позволяющий достаточно точно определить содержание тиосульфат-ионов в водных растворах поверхностных, подземных и сточных вод. Преимуществом фотометрии является использование малого количества реактивов, дешевизна анализа, высокая скорость определения, однако недостатком является необходимость проводить калибровку прибора (фотоэлектроколориметра или спектрофотометра) и строить градуировочный график заново при изменении внешних условий.*

***Ключевые слова:** аналитическая химия, тиосульфат-ион, фотометрический метод, спектрофотометр, оптические методы анализа, экспресс-метод, погрешность эксперимента.*

***Для цитирования:** Шарун А. А., Степанов А. Д. Анализ возможности определения тиосульфат-иона фотометрическими методами // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 24–28.*

## ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF DETERMINING THE THIOSULFATE ION BY PHOTOMETRIC METHODS

**Sharun Anastasia Alexandrovna**, student, specialty 04.05.01 Fundamental and Applied Chemistry, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: Sharun.nastya@bk.ru

**Stepanov Artem Dmitrievich**, postgraduate student, training program 04.04.01 Chemistry, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: artema437@mail.ru

Research advisor: **Ponomareva Polina Alexandrovna**, Senior Lecturer of the Department of Chemistry, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: pponomareva@narod.ru

***Abstract.** Within the framework of analytical tasks, it is important to use photometric analysis methods with increased selectivity and sensitivity. Thiosulfate ion is a frequent pollutant of wastewater, which has reducing properties and forms sulfur under the action of acids, which leads to contamination of samples during analysis. Titrimetric determination is*



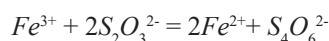
quite effective, however, it involves the need to mask interfering elements and clearly standardize the titrants used. The photometric method is an express analysis method that allows us to accurately determine the content of thiosulfate ions in aqueous solutions of surface, groundwater and wastewater. The advantage of photometry is the use of a small number of reagents, low cost of analysis, high speed of determination, however, the disadvantage is the need to calibrate the device (photoelectrocolorimeter or spectrophotometer) and build the calibration graph again when external conditions change.

**Key words:** analytical chemistry, thiosulfate ion, photometric method, spectrophotometer, optical analysis methods, express method, experimental error.

**Cite as:** Sharun, A. A., Stepanov, A. D. (2024) [Analysis of the possibility of determining the thiosulfate ion by photometric methods]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 24–28.

Фотометрические методы анализа основаны на измерении поглощения света молекулами или ионами вещества, находящимися в растворе. Длина волны поглощаемого излучения индивидуальна для каждого вещества.

В основе определения концентрации тиосульфат-иона лежит окислительно-восстановительная реакция:



В рамках определения тиосульфат-иона используется фотометрический, титриметрический и физико-химические методы анализа иного механизма (кондуктометрия, потенциометрия), особо выделяется инновационная методика комплексонометрического титрования [7]. Также для определения можно использовать фотогенерированный йод, что является достаточно экологичным методом [1]. Данные методики могут быть использованы для определения остаточных тиосульфат-ионов после фотолитиза тиосульфата свинца [4]. Особо актуально для определения состава продуктов при утилизации воды анаэробных бассейнов [6]. Также применение тиосульфата и препаратов на его основе в ветеринарии представлено в работе [3].

В рамках экспериментального определения проведён анализ фотометрическим методом, при использовании следующих реактивов:

– в качестве восстановителя был выбран стандартный раствор хлорида железа(III) марки ч.д.а.,  $C(1/z FeCl_3) = 0,003$  моль/дм<sup>3</sup>;

– окрашивание раствора вызвано воздействием на пробу роданида калия марки х.ч.  $C(1/z KSCN) = 0,24$  моль/дм<sup>3</sup>;

– в качестве образца для исследования использован раствор тиосульфата натрия, приготовленный из фиксанала  $C(1/z Na_2S_2O_3) = 0,004$  моль/дм<sup>3</sup>;

– катализатором в реакции является раствор сульфата меди марки х.ч.  $C(1/z CuSO_4) = 0,015$  моль/дм<sup>3</sup>.

В рамках определения в вымытую и высушенную мерную колбу, вместимостью 50,0 см<sup>3</sup>, отобраны стандартные растворы хлорида железа (5,0 см<sup>3</sup>), роданида калия (10,0 см<sup>3</sup>), тиосульфата натрия (10,0 см<sup>3</sup>), раствором сравнения является дистиллированная вода.

Кюветы были помещены в фотоэлектроколориметр и построен спектр поглощения в трёх параллелях. По полученным данным, оптимальная длина волны соответствовала максимальному значению  $A_{cp}$  и равна 325 нм.

Подбор оптимальной концентрации катализатора осуществлялся методом расчёта скорости реакции. Время реакции составило 20 минут: в 3 мерные колбы вместимостью 50,0 см<sup>3</sup> помещены стандартные растворы хлорида железа 5,0 см<sup>3</sup>, роданида калия 10,0 см<sup>3</sup>, тиосульфата натрия 10,0 см<sup>3</sup>, и раствор сульфата меди 1,0 см<sup>3</sup>. После добавления катализатора секундомером вычислено время реакции, затем измерены оптические плотности при выбранном светофильтре для каждого из растворов.

Для определения концентрации тиосульфат-иона в колбу, вместимостью 50,0 см<sup>3</sup>, добавлены те же реактивы, что при приготовлении стандартных растворов, но с добавкой катализатора.

Рассчитать концентрации приготовленных стандартных растворов тиосульфат-иона возможно по формуле (1):

$$C_{ст} = \frac{V_{исх.с.р-ра} \cdot C_{исх.с.р-ра}}{V_{колбы}}, \quad (1)$$

где

$C_{исх.с.р-ра}$  – концентрация исходного стандартного раствора тиосульфат-иона, моль/дм<sup>3</sup>;

$C_{ст}$  – концентрация приготовленного раствора в колбе, моль/дм<sup>3</sup>;

$V_{исх.с.р-ра}$  – объём исходного стандартного раствора, дм<sup>3</sup>;

$V_{к}$  – объём колбы, дм<sup>3</sup> [3].

Для определения концентрации тиосульфат-ионов была приготовлена серия стандартных растворов. Со-

став стандартных растворов представлен в таблице 1. Серия готовилась поочередно.

Таблица 1. Состав стандартных растворов

Номер колбы	Объем реактива, мл			
	FeCl <sub>3</sub>	KSCN	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuSO <sub>4</sub>
1	5	10	8	0,4
2	5	10	9	0,4
3	5	10	10	0,4

Источник: разработано авторами

Параллельно с приготовлением растворов была рассчитана концентрация тиосульфата натрия в каждом растворе:

$$C_{ст} = \frac{V_{исх.ст.р-ра} \cdot C_{исх.ст.р-ра}}{V_{к}}, \quad (2)$$

где

$C_{исх.ст.р-ра}$  – концентрация исходного стандартного раствора тиосульфат-иона, моль/дм<sup>3</sup>;

$C_{ст}$  – концентрация приготовленного раствора в колбе, моль/дм<sup>3</sup>;

$V_{исх.ст.р-ра}$  – объем исходного стандартного раствора, дм<sup>3</sup>;

$V_{к}$  – объем колбы, дм<sup>3</sup>.

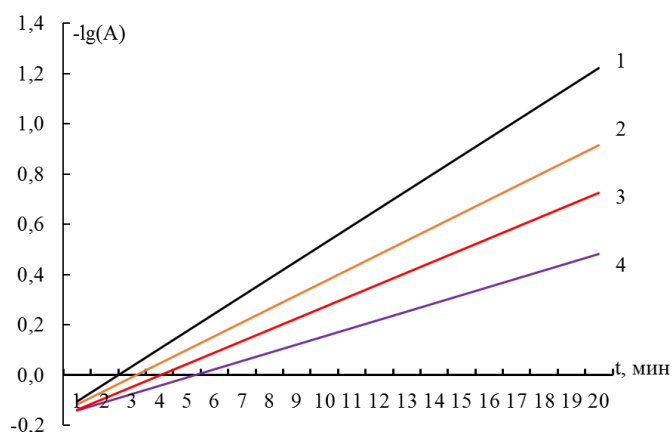
Результаты вычислений представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты определения концентрации тиосульфата натрия в исследуемом растворе

Номер раствора	Уравнение прямой	C, моль/л	Тангенс угла наклона
1	$y = 0,0328x - 0,1740$	0,000128	0,0328
2	$y = 0,0543x - 0,1715$	0,000144	0,0543
3	$y = 0,0698x - 0,1739$	0,000160	0,0698
Анализируемый р-р	$y = 0,0454x - 0,1829$	0,000136	0,0454

Источник: разработано авторами

По результатам эксперимента были построены кинетические зависимости для определения концентрации тиосульфата натрия в анализируемом растворе, где  $A$  – оптическая плотность раствора (рисунок 1).



1 – раствор 10 мл; 2 – раствор 9 мл; 3 – анализируемый раствор; 4 – раствор 8 мл.

Рисунок 1. Кинетические зависимости изменения оптической плотности от времени

Источник: разработано автором Шарун А. А.

По прямым были определены тангенсы угла наклона прямолинейных зависимостей для стандартных растворов и анализируемого раствора. Таким

образом, зная уравнение прямой, определяем концентрацию тиосульфат-иона в анализируемом растворе [5]:

$$C_x = \frac{(0.045418 + 0,1173)}{1179,4} = 0,000138 \text{ моль/л,} \quad (3)$$

где

$C_x$  – концентрация анализируемого раствора, моль/л.

Затем построили график зависимости тангенса угла наклона от концентрации стандартных растворов и анализируемого раствора и по нему определили

концентрацию тиосульфат-иона (рисунок 2).

Относительная погрешность составила:

$$\delta = \frac{x_{ист} - x_{практ}}{x_{ист}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

$$\delta = \frac{0,000136 - 0,000138}{0,000136} \cdot 100\% = 1,45\%. \quad (5)$$

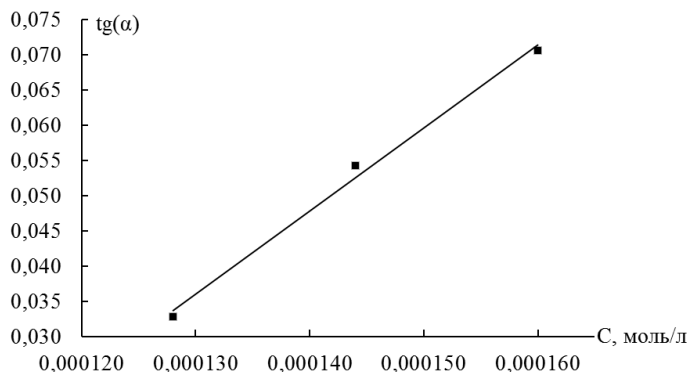


Рисунок 2. Определение концентрации тиосульфат-иона методом тангенсов

Источник: разработано автором Шарун А. А.

Прямая описывается уравнением вида:

$$y = 1179x - 0,1173. \quad (6)$$

Значение линейной аппроксимации зависимости тангенса угла наклона от концентрации раствора равна 0,9938.

В рамках используемого метода рассмотрели возможность применения фотометрического опреде-

ления тиосульфат-иона. Проведенный эксперимент позволяет рекомендовать использование фотометрического метода для определения концентрации ионов в анализируемом растворе [2].

Погрешность измерения составила 1,45%.

### Литература

1. Егоров Н. Б., Усов В. Ф., Еремин Л. П. Разработка методики анализа продуктов фотолиза комплексного тиосульфата свинца // Сибирская школа молодого ученого : Труды региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 21–23 декабря 1998 года, Том 5. – Томск: Томский государственный педагогический университет, 1999. – С. 114.
2. Еремин Л. П., Егоров Н. Б. Природа видимого изображения в светочувствительной системе на основе комплексного тиосульфата свинца // Журнал научной и прикладной фотографии. – 2003. – Т. 48, № 2. – С. 23–26.

3. Использование фотогенерированного йода при определении тиосульфата натрия в инъекционном растворе / Е. В. Турусова [и др.] // XX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии : Тезисы докладов в 5 томах, Екатеринбург, 26–30 сентября 2016 года. Уральское отделение Российской академии наук. Том 4. – Екатеринбург: Уральское отделение РАН, 2016. – С. 622.

4. Определение восстановленных форм серы в анаэробной зоне Черного моря: сравнение методов спектрофотометрии и иодометрии / А. В. Дубинин [и др.] // Океанология. – 2012. – Т. 52, № 2. – С. 200–209.

5. Определение восстановленных форм серы в воде анаэробных бассейнов / А. В. Дубинин [и др.] // Морской гидрофизический журнал. – 2019. – Т. 35, № 1(205). – С. 37–51. – <https://doi.org/10.22449/0233-7584-2019-1-37-51>.

6. Применение натрия тиосульфата в медицине и ветеринарии в качестве полифункционального препарата (обзор литературы) / Г. А. Жоров [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – № 6. – С. 68–76.

7. Швоева О. П., Дедкова В. П., Саввин С. Б. Определение тиосульфат-ионов по реакции комплексообразования тиосульфата свинца с 4-(2-пиридилазо)резорцином на твердой фазе ПАНВ-АВ-17 // Журнал аналитической химии. – 2008. – Т. 63, № 12. – С. 1265–1268.

**Вклад соавторов:**

**Шарун А. А.** – проведение литературного анализа и экспериментальной части.

**Степанов А. Д.** – проведение литературного анализа, обработка полученных результатов и оформление работы.

Статья поступила в редакцию: 19.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

---

---

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.4; 37.014.3

### РЕБРЕНДИНГ САЙТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА FIGMA

**Агеева Полина Сергеевна**, студент, направление подготовки 07.03.01 Архитектура, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: polina.ageeva21@mail.ru

Научный руководитель: **Чарикова Ирина Николаевна**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: irnic@bk.ru

**Аннотация.** Успех и лояльность потребителей цифрового контента складывается из многих факторов. Уникальная концепция, обеспечение удобного интерфейса, оригинальность стиля и цветовых схем, интеграция графики и визуальных эффектов делают сайт привлекательным для пользователей. Однако для достижения целей бизнеса по продвижению имиджа в цифровом пространстве и создания положительного отклика потребителей задача web-дизайнера не ограничивается созданием только визуально привлекательного ресурса, он должен быть еще и функциональным.

В статье рассмотрен авторский исследовательский подход к процессу ребрендинга сайта архитектурно-строительного факультета Оренбургского государственного университета в цели актуализация бренда ВУЗа и привлечения новых абитуриентов. В качестве инструмента реализации ребрендинга автором выбран и самостоятельно освоен современный графический редактор FIGMA.

**Ключевые слова:** ребрендинг, концепция, анализ, фирменный стиль, внешний вид, сайт.

**Для цитирования:** Агеева П. С. Ребрендинг сайта с использованием графического редактора FIGMA // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 29–34.

### WEBSITE REBRANDING USING THE FIGMA GRAPHIC EDITOR

**Ageeva Polina Sergeevna**, student, training program 07.03.01 Architecture, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: polina.ageeva21@mail.ru

Research advisor: **Charikova Irina Nikolaevna**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: irnic@bk.ru

**Abstract.** The success and loyalty of digital content consumers is made up of many factors. A unique concept, a user-friendly interface, original style and color schemes, and the integration of graphics and visual effects make a website attractive to users. However, to achieve business goals in promoting an image in the digital space and creating a positive response from consumers, the task of a web designer is not limited to creating only a visually attractive resource, it must also be functional. The article discusses the author's research approach to the process of rebranding the website of the Faculty of Architecture and Civil Engineering of the Orenburg State University for the purpose of updating the brand of the University and attracting new applicants. As a tool for implementing rebranding, the author chose and independently mastered the modern graphic editor FIGMA.

**Key words:** rebranding, concept, analysis, corporate identity, appearance, website.

**Cite as:** Ageeva, P. S. (2024) [Website rebranding using the FIGMA graphic editor ]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 29–34.

Цель данного исследования – показать, как с помощью информационных технологий и проекта цифровых контентов открывается возможность представить учебное заведение и привлечь внимание к его сильным сторонам и достижениям студентов и будущих абитуриентов. Актуальность данной темы исследования заключается в важности изучения ключевых понятий web-дизайна, методов проведения ребрендинга с использованием современных информационных технологий.

Отметим, что сфера разработки web-дизайна постоянно эволюционирует, в связи с этим, чтобы идти в ногу со временем, сайты тоже должны трансформироваться. В этой связи важно переосмыслить идеи и творчески адаптировать к современным реалиям функционал сайта университета. По мнению Остина Клеона процесс творчества это «вдохновляющий и практичный гид для всех, кто хочет развивать свой уникальный стиль» [2].

В словаре слово «ребрендинг» (англ. rebranding) означает процесс изменения (трансформации) концепции бренда, направленный на изменение дизайна и удобства сайта. По мнению RafalTomal [7] это изменение идей и ценностей компании, по итогам которых они иначе позиционируют себя и транслируют новые смыслы. Дж. Яблонски ребрендинг описывает

как внутреннее (идейное) или внешнее (визуальное) изменение бренда [6].

Первым этапом в реализации проекта по ребрендингу существующего сайта архитектурно-строительного факультета Оренбургского государственного университета был выполнен анализ целевой аудитории и концепции в развитии дизайна веб-сайтов образовательных учреждений. При анализе целевой аудитории был сделан вывод о том, что для создания удобной интуитивно понятной навигации по сайту необходимо изменить структуру существующего сайта и расположение информационных блоков, которые помогут пользователям быстро найти информацию, получить ответы на свои запросы. Это позволит получить положительные эмоции у пользователя и увеличить посещаемость сайта постоянных пользователей и в первую очередь станет главным фактором для привлечения внимания студенческого сообщества и будущих абитуриентов.

В ходе проведенного анализа удалось определить основные элементы, которые должны были подвергнуться изменениям, такие как навигация по сайту, колористика сайта, а также необходимо было предоставить больше информации о студенческой жизни, достижениях, расписании и о вступительных испытаниях на разные направления подготовки. Проект прототипа структуры сайта приведен на рисунке 1.

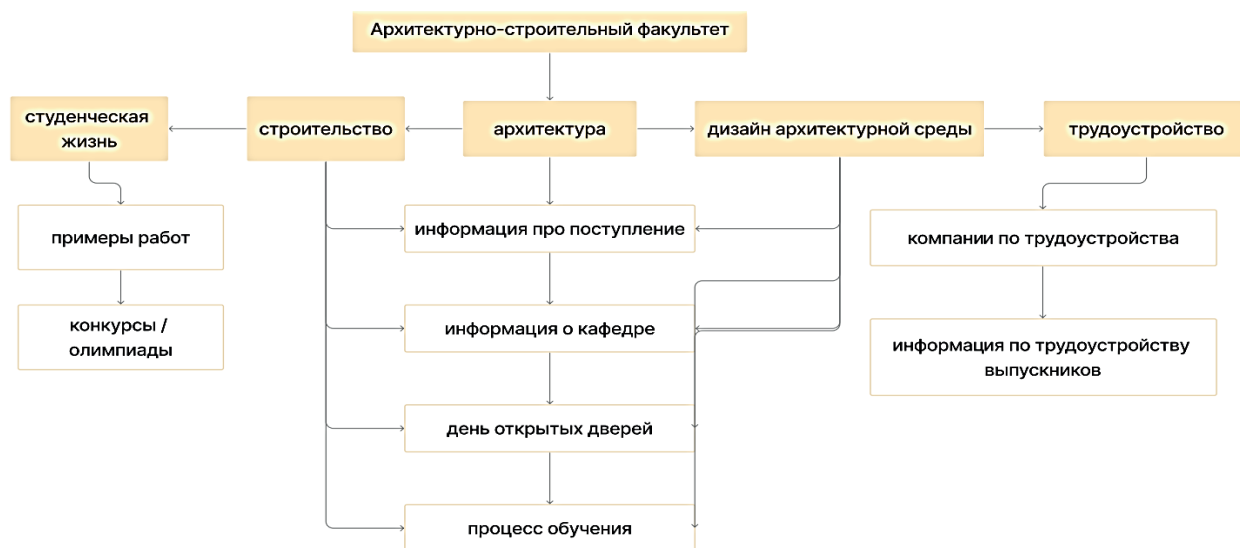


Рисунок 1. Прототип структуры сайта

Источник: разработано автором

Для создания ребрендинга сайта были рассмотрены несколько программ: Canva, Figma, Sketch, функционал которых направлен на создание сайтов. Проведено их

сравнение и последующий выбор программы – Figma.

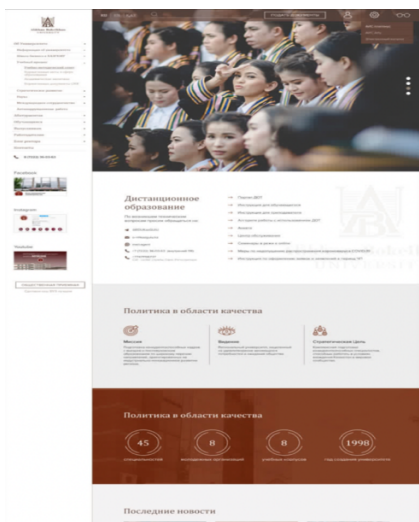
Figma – это одна из немногих программ, которая сочетает в себе все самые важные инструменты для

web-дизайна, это самый популярный графический редактор у дизайнеров, особенно для командной работы. Были замечены следующие преимущества для работы в данной программе:

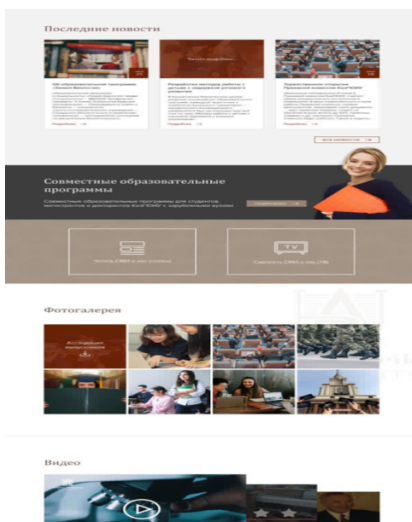
- редактор можно использовать как онлайн-сервис или скачать программу на компьютер;
- программа условно-бесплатная, англоязычная;
- программа для веб-дизайна, включает дополнительно инструменты для создания электронных схем, макетов и прототипов.

Таким образом, приняв во внимание все собранные и проанализированные данные, вторым этапом в проектировании сайта был сбор текстовых данных, которые в дальнейшем были использованы в ребрендинге.

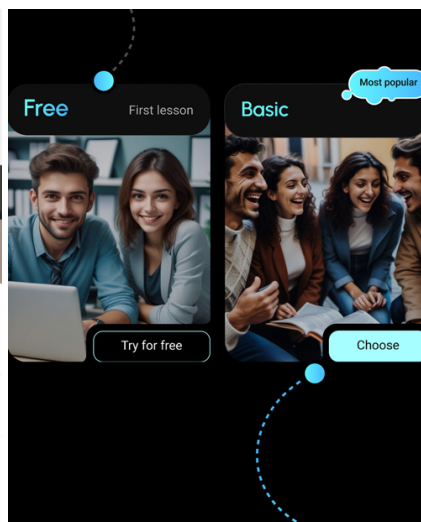
Третьим этапом проектирования был анализ референсов. Поиск референсов осуществлялся для вдохновения и анализа других работ дизайнеров (рисунок 2). Были выделены плюсы и минусы в работах, которые в дальнейшем были учтены в авторском проекте.



Референс 1



Референс 2



Референс 3

Рисунок 2. Поиск референсов

Источник: создано на основе страниц сайтов университетов



Рисунок 3. Прототип сайта

Источник: разработано автором

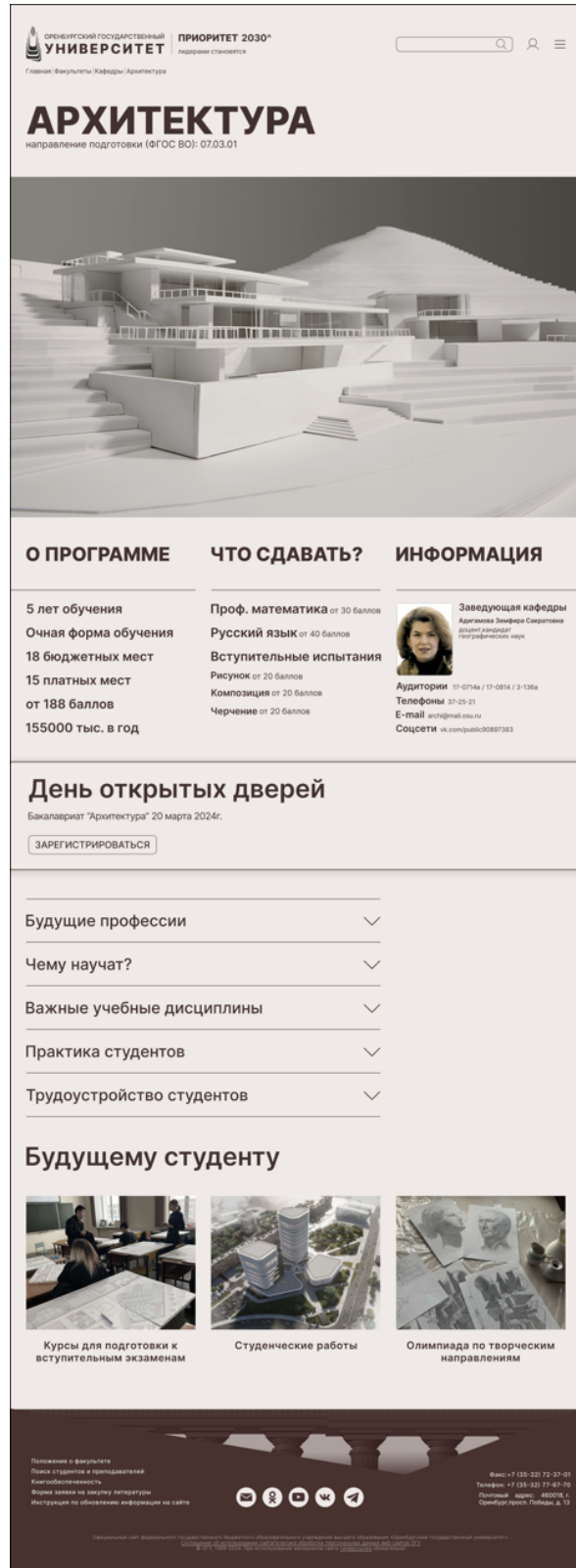


Рисунок 4. Дизайн сайта  
 Источник: разработано автором

Анализ сайтов ведущих университетов страны заключался в изучении данной сферы со стороны дизайнера [2]. Нами были выделены положительные идеи для использования в продвижении имиджа университета, в дальнейшем этот анализ был использован для составления UX дизайна сайта кафедры архитектурно-строительного факультета [7]. Для анализа были выбраны следующие университеты: Высшая школа экономики, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.

Следующим этапом в авторском проекте было создание прототипа, т.е. детального плана веб-страницы. План нам нужен был для того, чтобы сфокусироваться на смысле и продумать интерфейс на концептуальном уровне, прежде чем переходить к графическому оформлению (рисунок 3). По мнению исследователей хорошо составленный прототип является полноценным каркасом сайта, на который потом легко «надевается» дизайн [4].

В проекте сайта мы учитывали колористику, т.к. сайт должен привлекать внимание посетителей своим

запоминающимся видом и фирменным стилем, присущим университету [3]. Цвет был подобран в соответствии с колористикой архитектуры зданий Оренбургского государственного университета.

В теории разработки web-сайтов рекомендуется придерживаться лаконичного стиля, который способен подчеркнуть уникальность и строгость университета [1; 5]. Для поддержания стиля мы использовали строгий шрифт (Inter), расположение информационных блоков, текста, изображений закомпоновано по базовой сетке, в которой не присутствует хаос.

По нашему мнению, пользователю не так важен дизайн, как расположение информационных блоков, т.к. он пришёл за информацией [2]. И в этом процессе важно, прежде всего, насколько быстро он её нашёл, удовлетворила ли она его потребности, помогла ли в решении его проблемы. Для нас было важно при разработке дизайна сайта учитывать UX/UI дизайн, именно тогда пользователь останется довольным и будет в курсе всех событий [2], проходящих на кафедре или на факультете (рисунки 4, 5).

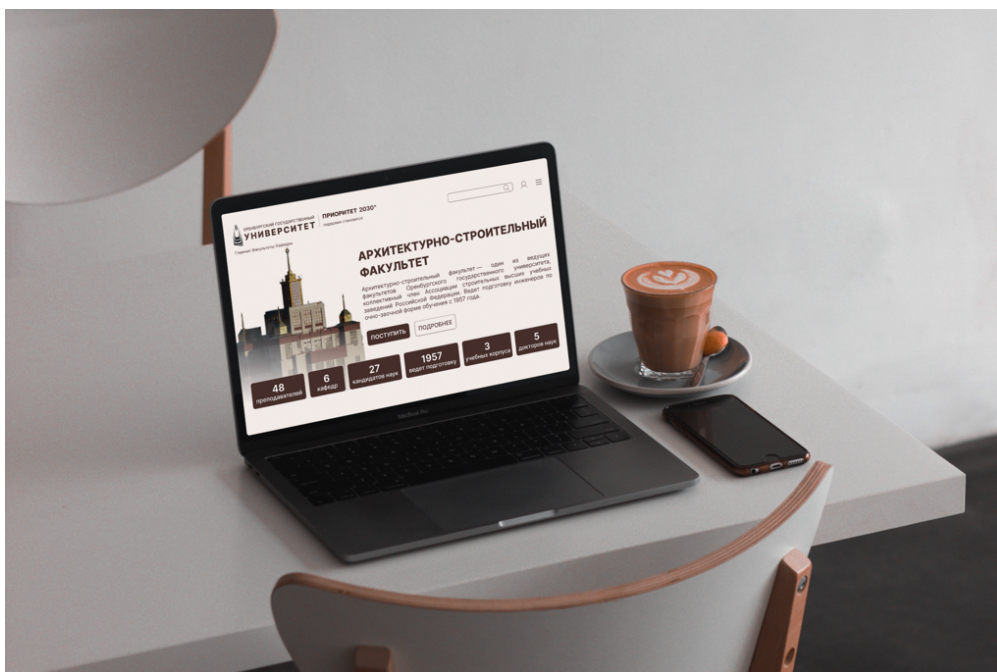


Рисунок 5. Мокап сайта  
Источник: разработано автором

После ребрендинга сайта было проведено тестирование среди студентов ВУЗа. Респонденты (79 студентов и преподавателей вуза), участвовавшие в тестировании сайта, отметили удобство и скорость

поиска нужной информации, и удачный дизайн сайта. На основе проделанной работы был сделан вывод о заключительном этапе проекта и поведен анализ результатов и оформления работы (рисунок 6).

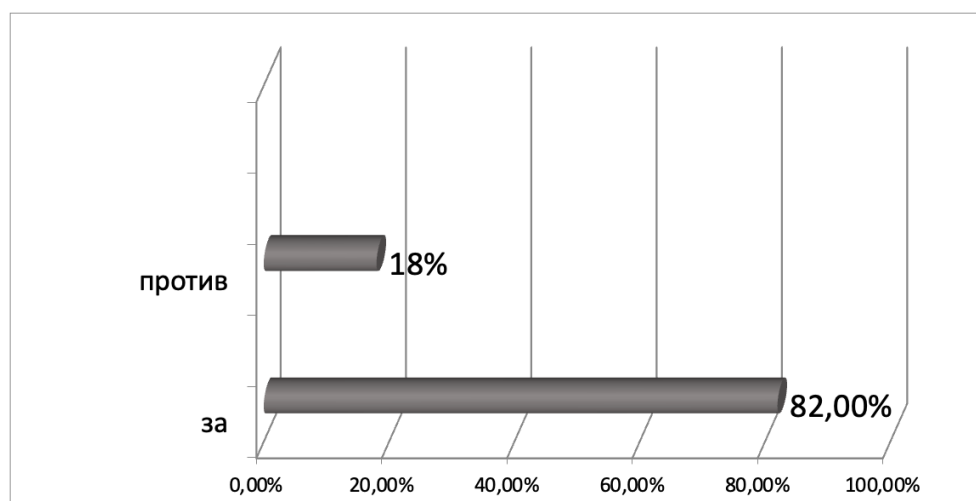


Рисунок 6. Диаграмма по опросу студентов ВУЗа

Источник: разработано автором

В заключении отметим, что роль бренда для образовательной среды чрезвычайно велика, так как сообщается максимум полезной информации и гарантируется стабильное качество и ассортимент образовательных услуг, создаются устойчивые, долгосрочные, положительные отношения с потребителем, их лояльность, а так же отражается система ценностей и традиций ВУЗа.

В практике реализации web-сайта мы приняли во внимание структуру главного сайта ОГУ, его колористику, придерживаясь строгости стиля. В итоге, был разработан эстетически приятный дизайн, а главное

удобная интуитивно понятная навигация, которая в дальнейшем сделает использование сайта для пользователей простым, быстрым и комфортным.

Онлайн-опрос по анализу и поиску актуальных измеряемых параметров макета, структуры и функционала контента, авторский подход к дизайну сайта позволили создать не просто визуально привлекательный ресурс, но и функциональный, который помогает достичь цели представления университета и привлечения внимания к его сильным сторонам и достижениям студентов и будущих абитуриентов.

### Литература

1. Вютерс Б. Онлайн-влияние. Как управлять поведением людей, чтобы они совершали покупки в онлайн. – М.: «Библос», 2020. – 337 с.
2. Клеон О. Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения: пер. с англ. С. Филина – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 176 с.
3. Круг С. Не заставляйте меня думать: веб-юзабилити и здравый смысл. – М.: Эксмо, 2021. – 256 с.
4. Шпикерманн Э. О шрифте: пер. с англ. под науч. ред. Л. А. Лаврухиной. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017 – 208 с.
5. Шуваев Я. UX/UI дизайн для создания идеального продукта. Полный и исчерпывающий гид. – М.: Эксмо, 2023. – 240 с.
6. Яблонски Дж. Законы UX-дизайна: понимание психологии пользователя-ключ к успеху: пер. с англ. А. Логунова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2022. – 143 с.
7. Tomal R. (2021) Intro to Web Design. Available at: <https://rafaltomal.com/class/intro/> (accessed: 05.05.2024) (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 30.05.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 514.181.2

## ГЕОМЕТРИЯ КРИВЫХ ЗЕРКАЛ

**Васильченко Фёдор Вячеславович**, студент, направление подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: vasilcenkofedor17@gmail.com

Научный руководитель: **Семагина Юлия Владимировна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: semagina@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается применение криволинейных зеркал в различных отраслях промышленности, в том числе в ракетостроении. Описаны геометрические свойства зеркальных поверхностей и их практическое применение. Особое внимание уделено методу криволинейного проецирования. Приведена схема проецирования, описанная на примере отражения светового потока от зеркальной сферической поверхности. Поставлена проблема отсутствия общей математической модели, обеспечивающей возможности внедрения метода криволинейного проецирования в качестве вспомогательного метода в программные средства, такие как КОМПАС-3D. Вопросы, рассматриваемые в статье, актуальны не только в области ракетостроения, но и в архитектуре, дизайне и других областях, связанных со строительством и проектированием. Новизна исследования заключается в постановке проблемы и разработке схем криволинейного проецирования с помощью зеркальной сферической поверхности. Данная работа является началом обширного исследования, направленного на изучение методологии проецирования кривых с аналитической точки зрения. В дальнейшем аналитическая модель может быть преобразована с использованием методов программирования для автоматизированного проектирования инженерных систем.

**Ключевые слова:** геометрия кривых зеркал, сферические зеркала, вогнутые и выпуклые зеркала, криволинейное проецирование, ракетостроение, поверхности.

**Для цитирования:** Васильченко Ф. В. Геометрия кривых зеркал // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 35–40.

## CURVED MIRROR GEOMETRY

**Vasilchenko Fyodor Vyacheslavovich**, student, training program 24.03.01 Rocket Complexes and Cosmonautics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: vasilcenkofedor17@gmail.com

Research advisor: **Semagina Yulia Vladimirovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: semagina@mail.ru

**Abstract.** The article deals with the application of curvilinear mirrors in various industries, including rocket engineering. The geometrical properties of mirror surfaces and their practical application are described. Special attention is paid to the method of curvilinear projection. The scheme of projection described on the example of light flux reflection from a mirror spherical surface is given. The problem of the lack of a general mathematical model, providing the possibility of implementing the method of curvilinear projection as an auxiliary method in software such as КОМПАС-3D, is posed. The issues considered in the article are relevant not only in the field of rocket engineering, but also in architecture, design and other fields related to construction and design. The novelty of the study lies in the problem statement and development of curvilinear projection schemes using a mirror spherical surface. This work is the beginning of an extensive study to investigate the methodology of curve projection from an analytical point of view. The analytical model can be further transformed using programming techniques for computer-aided design of engineering systems.

**Key words:** geometry of curved mirrors, spherical mirrors, concave and convex mirrors, curvilinear projection, rocket science, surfaces.

**Cite as:** Vasilchenko, F. V. (2024) [Curved mirror geometry]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 35–40.





Рисунок 1. Гелиокомплекс «Солнце» в Узбекистане

Источник: снимок заимствован с сайта [ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5_(%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B5%D1%87%D1%8C) – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5\\_\(%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D0%BF%D0%B5%D1%87%D1%8C](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5_(%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B5%D1%87%D1%8C) (дата обращения: 10.06.2024)



Рисунок 2. Зеркальная антенна «АДУ – 1000»

Источник: снимок заимствован с сайта [ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0) – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0) (дата обращения: 10.06.2024)

Кривые зеркала применяются в различных отраслях промышленности в том числе и в ракетостроении. Например, в лазерных установках, которые применяются в ракетных двигателях, как альтернатива классическим жидкостным. Сферические зеркала используются в солнечных печах (рисунок 1). С помощью света, собираемого в фокусе, изучают поведение материалов в экстремальных условиях, например, испытывают оболочки космических кораблей под действием высоких температур. Также успешно получают водород – основное ракетное топливо [1; 8]. За счет своего размера они фокусируют огромное количество солнечной энергии, а температура в их фокусе достигает 3500 градусов по Цельсию.

Зеркальные антенны (рисунок 2) в спутниковой связи используют для приёма и передачи радиосигналов от ретрансляторов, расположенных на искусственных спутниках Земли. Они имеют параболическую форму и собирают сигналы в одной точке – фокусе антенны, где находится приёмник. Таким образом, зеркальные антенны обеспечивают передачу информации от источника к получателю независимо от их взаимного расположения [7].

В процессе проведения литературного обзора по теме исследования сформирована следующая цель: выяснить геометрические особенности отражения объектов в кривых зеркалах и описать их практическое применение.

Для достижения поставленной цели нужно выполнить ряд задач:

- изучить принцип отражения объектов в зеркале;
- определить, как искажается изображение при изменении кривизны поверхности;
- выяснить, как применяются кривые зеркала в ракетостроении и космических исследованиях.

Геометрия кривого зеркала представляет собой сложную структуру из выпукло-вогнутых сегментов, которые искажают изображение предмета. Чтобы описать отображение объекта на картинную плоскость после отражения, рассмотрим, руководствуясь положениями начертательной геометрии, метод криволинейного проецирования.

По мнению Е. А. Гусаровой и Е. Л. Спириной криволинейное проецирование позволяет заменить основные операции начертательной геометрии, такие как сечения и проецирование, для всех поверхностей без исключения [2].

Денисова Е. В., Гурьева Ю. А. отмечают, что применение систем криволинейного проецирования в научных исследованиях, проектировании и производстве на оборудовании с числовым программным управлением ограничивается отсутствием общей математической модели, которая позволила бы разрабатывать и развивать необходимые компьютерные технологии

[3]. Математическая модель должна описывать процессы, происходящие при обработке криволинейных поверхностей на станках с ЧПУ, учитывать особенности геометрии режущего инструмента и материала заготовки. Это позволит создавать более точные и эффективные управляющие программы для станков, что повысит качество изделий и сократит время на производство. В настоящее время существует множество частных математических моделей и методов, разработанных для решения отдельных задач криволинейного проецирования. Однако они не позволяют создать общую модель, которая могла бы быть использована в различных областях науки. Следует подчеркнуть, что данную тему рассматривали в своих исследованиях Г. С. Иванов и И. С. Джапаридзе [4; 5].

Стоит отметить, что за счет отражающих особенностей большей практичностью отличаются вогнутые зеркала. Именно эти особенности мы рассмотрим, изучая принципы отражения и оперируя методами начертательной геометрии. Кривое зеркало – это неровная отражающая поверхность. Однако, конкретно для нашей области изучения, будет интересно сферическое зеркало, т. е. зеркало, поверхность которого представляет собой сегмент сферы. Различают выпуклые и вогнутые зеркала. Отражающая поверхность выпуклого зеркала – внешняя поверхность сферы, а вогнутого – внутренняя. Для того чтобы изучить возможности отражения в сферических зеркалах, нужно понять, каким способом предмет переносится на картинную плоскость после отражения от зеркальной поверхности. Для этого воспользуемся методом криволинейного проецирования. Криволинейное проецирование – это способ проецирования, при котором изображение объекта формируется не путем параллельного проецирования лучей света на картинную плоскость, а путем использования в качестве картинной плоскости.

Кривых поверхностей, таких как сферы, эллипсоиды или параболоиды. Этот метод позволяет получить изображение объекта с учетом его формы и характеристик, что может быть полезно, например, при создании ракет, самолетов и космических кораблей, а также в архитектуре и геодезии [6; 9]. Рассмотрим случаи криволинейного проецирования для сферических зеркал.

На рисунке 3 изображено криволинейное проецирование в выпуклом зеркале. Здесь желтым цветом выделен источник света  $S$ . Оранжевые стрелки (образуют проецирующий цилиндр  $\Delta$ ) – это проецирующие лучи до того, как они отразились от зеркала. Синяя дуга – это сечение выпуклого зеркала. Фиолетовые линии – это проецирующие лучи, которые вошли в зеркало и отразились (они ограничены конической поверхностью  $\mathcal{E}$ ). Образующие этого конуса и определяют область видимости.

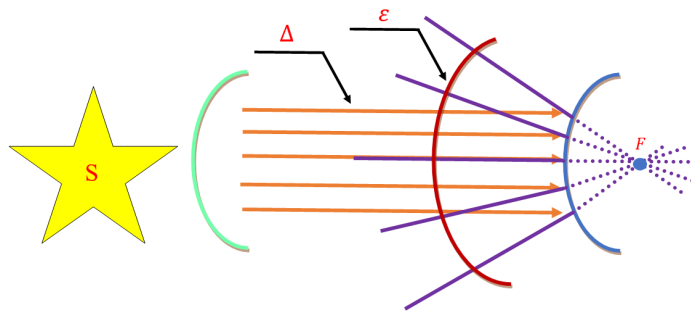


Рисунок 3. Схема криволинейного проецирования в выпуклом зеркале

Источник: разработано автором

На рисунке 4 показано криволинейное проецирование в вогнутом зеркале.

Здесь желтым выделен источник света  $S$ . Оранжевые стрелки (образуют проецирующий цилиндр  $\Delta$ ) – это проецирующие лучи до того, как они отразились от зеркала. Синяя дуга – это сечение выпуклого зер-

кала. Голубые линии – это проецирующие лучи, которые вошли в зеркало и отразились (они ограничены конической поверхностью  $\mathcal{E}$ ). Образующие этого конуса и определяют область видимости.

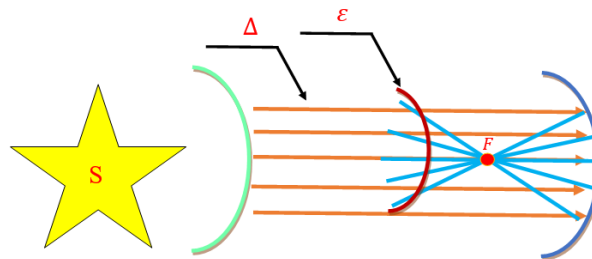


Рисунок 4. Схема криволинейного проецирования в вогнутом зеркале

Источник: разработано автором

На рисунке 5 приведен пример построения изображений в вогнутом зеркале. Пунктирной линией обозначена главная оптическая ось, желтая точка на главной оптической оси – это фокус, синяя кривая линия – это поверхность зеркала, синяя стрелка – это

объект отражения.

Фокус сферического зеркала – это точка, в которой пересекаются отражённые от сферического зеркала лучи или их продолжения, падающие параллельно главной оптической оси зеркала.

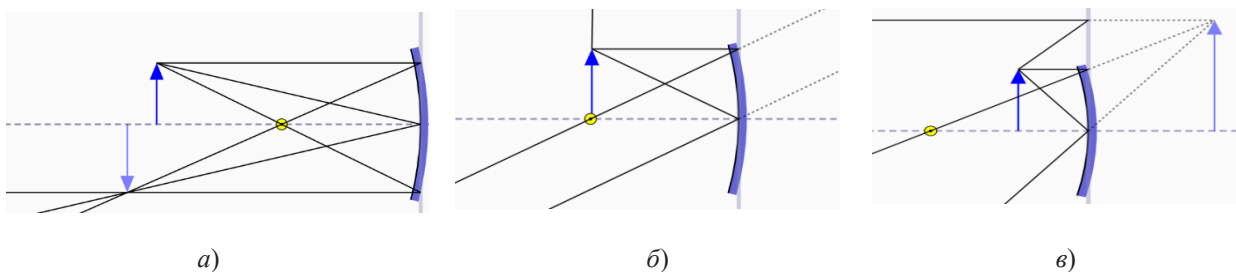


Рисунок 5. а) Объект перед фокусом; б) объект в фокусе; в) объект за фокусом

Источник: разработано автором

На рисунке 6 построение изображений в выпуклом зеркале.

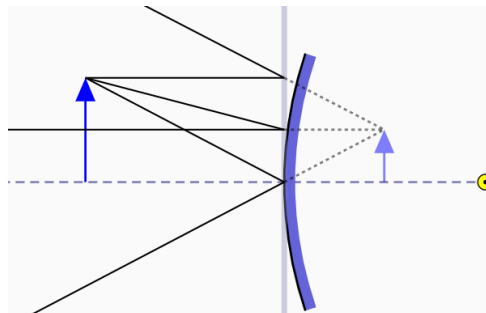


Рисунок 6. Изображение объекта в выпуклом зеркале

Источник: разработано автором

Изображение, получаемое при пересечении реальных световых лучей, называется действительным, а получаемое пересечением их продолжений – мнимым. В вогнутом зеркале формируются перевёрнутые действительные изображения предметов. Эти изображения могут быть увеличенными, уменьшенными или равными по размеру самим предметам, в зависимости от расположения предмета относительно зеркала. Если объект находится между фокусом и двойным фокусом, то получается перевёрнутое, действительное увеличенное изображение. Если объект дальше двойного фокуса, то изображение постепенно уменьшается, а если в двойном, то оно перевёрнутое, действительное и равное по размерам предмету. Если объект помещен в фокус, то изображение формируется в бесконечности. Если объект находится за фокусом, то изображение получается мнимым, прямым и увеличенным. В выпуклом зеркале получают мнимые, прямые, уменьшенные изображения предметов. Они находятся по другую сторону зеркала от предметов.

С точки зрения базового курса начертательной геометрии мы больше не можем сказать ничего по данной теме. Чтобы углубиться в изучение способа криволинейного проецирования, необходимо обратиться к другой области научного знания – аналитической геометрии.

### Выводы

В исследовании рассмотрены отражающие свойства выпуклых и вогнутых зеркал, которые определяются особенностями геометрии их поверхности. Определено, что в сфере промышленности достаточно часто используются вогнутые зеркала. За счет геометрии они помогают собирать падающий поток света в пучок, усиливая воздействие и доставку энергии до объекта, что может быть использовано в лазерных установках и солнечных печах.

В статье рассмотрены принципы отражения объектов в зеркалах разной формы, искажение изображения в зависимости от геометрического строения зеркала и расстояния от объекта до зеркала. Разработаны графические схемы, иллюстрирующие ход лучей в зеркалах разных форм. Рассмотрено применение кривых зеркал и криволинейного проецирования в областях инженерных наук, преимущественно в ракетостроении и сферах, связанных с ним.

Таким образом, исследование геометрических особенностей поверхностей кривого зеркала, и применение сферических зеркал в ракетостроении позволяет поднять проблему отсутствия общей математической модели, обеспечивающей возможности внедрения метода криволинейного проецирования в различные области науки и техники.

### Литература

1. Абдурахманов А. А., Абдурахманова М. А., Абдураимов С. Практические аспекты применения большой солнечной печи и его эффективность // Science and innovation – 2022 – Vol. 1. Is. 6 – С. 451–459. – <https://doi.org/10.5281/zenodo.717962>.
2. Гусарова Е. А., Спирина Е. Л. Дидактическая составляющая обучения методам решения задач посредством криволинейного проецирования // Современное педагогическое образование. – 2023. – № 1. – С. 116–119.
3. Денисова Е. В., Гурьева Ю. А. Аналитическое и компьютерное моделирование поверхностей методом криволинейного проецирования // Онтология проектирования. – 2023. – Т. 13, № 2(48). – С. 204–216. – <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2023-13-2-204-216>.
4. Джапаридзе И. С. Геометрические преобразования пространства и их применение в начертательной

геометрии // Методы начертательной геометрии и её приложения. – М.: Гос. изд-во технико-теорет. лит., 1955. – С. 54–82.

5. Иванов Г. С. Поверхности и кривые расслояемых нелинейных преобразований в начертательной геометрии и технике: автореферат дис. ... д-ра техн. наук.: 05.01.01 / Ленингр. инж.-строит. ин-т. – М.: [б. и.], 1977. – 32 с.

6. Коротич А. В. Формирование составных линейчатых оболочек в архитектуре зданий и сооружений: автореферат дис. ... д-ра архитектуры: 18.00.02 / Моск. архитектур. ин-т. – М., 2004. – 45 с.

7. Мартынюк С. П. Исследование сферической зеркальной антенны и элементов антенно-фидерных устройств миллиметрового диапазона радиоволн: автореферат дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.04.03 / Ростов. гос. ун-т. – Ростов-на-Дону, 1991. – 20 с.

8. Пасичный В. В., Зенков В. С. О получении водорода металло-паровым методом при использовании вольфрамсодержащих отходов и нагреве в солнечных печах // Альтернативная энергетика и экология. – 2014. – № 15(155). – С. 31–37.

9. Khudyakov G. I. (2017) Development of methods of analytical geometry of a sphere for solving geodesy and navigation tasks. Journal of Mining Institute. Vol. 223, pp. 70–81. – <https://doi.org/10.18454/PMI.2017.1.70>. (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 18.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 004.046: 303.717

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СОСТАВЕ РОЯ ПО ЗАРАНЕЕ ЗАДАНЫМ МАРШРУТАМ

**Гуров Виктор Александрович**, магистрант, направление подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: vg101522@gmail.com

Научный руководитель: **Трипкош Владимир Алоисович**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления и информатики в технических системах, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: va.tripkosh@bk.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена проблеме алгоритмизации процесса управления роем беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), функционирующим в условиях неопределенности и динамичности окружающей среды. Актуальность исследования обусловлена перспективностью применения роев БПЛА, высокой приоритетностью развития и совершенствования беспилотных авиационных систем в Российской Федерации, а также значительным ростом интереса исследователей к данному научно-техническому направлению за последние годы. Целью исследования является разработка действенного и работоспособного алгоритма перемещения дронов в составе роя по заранее заданным маршрутам. Исследование разработанного алгоритма управления выполнялось в рамках имитационной модели роя БПЛА, реализованной в симуляторе CoppeliaSim. Результаты компьютерного эксперимента подтвердили работоспособность разработанного алгоритма. В ходе дальнейших исследований планируется разработка алгоритмов следования роя БПЛА за лидирующим дроном при перемещении по общему маршруту с преодолением препятствий.

**Ключевые слова:** алгоритмы управления, рой БПЛА, дроны, имитационное моделирование, компьютерный эксперимент.

**Для цитирования:** Гуров В. А. Разработка и исследование алгоритма перемещения беспилотных летательных аппаратов в составе роя по заранее заданным маршрутам // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 41–46.

## DEVELOPMENT AND RESEARCH OF AN ALGORITHM FOR MOVING UNMANNED AERIAL VEHICLES AS PART OF A SWARM ALONG PREDETERMINED ROUTES

**Gurov Viktor Alexandrovich**, postgraduate student, training program 27.04.03 System Analysis and Control, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: vg101522@gmail.com

Research advisor: **Tripkosh Vladimir Aloisovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Control and Informatics in Technical Systems, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: va.tripkosh@bk.ru

**Abstract.** This article is devoted to the problem of algorithmizing the process of controlling a swarm of unmanned aerial vehicles (UAV) operating in conditions of uncertainty and dynamism of the environment. The relevance of the study is due to the promising use of UAV swarms, the high priority of the development and improvement of unmanned aerial systems in the Russian Federation, as well as a significant increase in the interest of researchers in this scientific and technical area in recent years. The goal of the study is to develop an effective and efficient algorithm for moving drones as part of a swarm along predetermined routes. The study of the developed control algorithm was carried out within the framework of a UAV swarm simulation model implemented in the CoppeliaSim simulator. The results of a computer experiment confirmed the performance of the developed algorithm. In the course of further research, it is planned to develop algorithms for a swarm of UAVs to follow the leading drone while moving along a common route and overcoming obstacles.



**Key words:** control algorithms, UAV swarm, drones, simulation modeling, computer experiment.

**Cite as:** Gurov, V. A. (2024) [Development and research of an algorithm for moving unmanned aerial vehicles as part of a swarm along predetermined routes]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 41–46.

Благодаря быстрому технологическому развитию коммуникационных и сетевых технологий, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стали использоваться практически во всех сферах жизни общества, от военных до гражданских [5]. Беспилотные летательные аппараты используются для разведки заданной территории, подавления средств связи противника, контроля объектов инфраструктуры, доставки грузов, проведения поисково-спасательных операций, распыления удобрений и множества других задач [1]. Для повышения эффективности применения беспилотных летательных аппаратов их все чаще объединяют в группы, называемые роями или стаями [2].

Одной из ключевых проблем практического применения роев БПЛА является реализация алгоритмов, обеспечивающих эффективное управление дронами в составе роя в условиях неопределенности и динамичности окружающей среды.

Совместное выполнение группой БПЛА общей задачи требует соблюдения определенных дистанций между летательными аппаратами и упорядочивания их построения [4]. В работе [6] автор отмечает, что «в постоянно изменяющемся окружении помимо неподвижных препятствий присутствуют другие дроны из роя, столкновения с которыми необходимо избежать» [6, с. 75].

Актуальность исследования подтверждается перспективностью использования роев БПЛА при решении различных задач, значительным ростом интереса исследователей к научно-техническому направлению беспилотной авиации за последние годы, а также высокой приоритетностью развития и совершенствования беспилотных авиационных систем в качестве средства обеспечения внутренних потребностей экономики, технологического суверенитета и национальной безопасности Российской Федерации.

В. А. Довгаль рассматривает рой БПЛА как сетевую систему управления (NCS) и дает следующее определение: «NCS – это вычислительная система, управление в которой реализуется в замкнутом контуре через сеть связи» [3, с. 64].

Автор отмечает, что «стая дронов в большинстве случаев ориентирована на выполнение некоторой поставленной миссии, которая может отличаться масштабом и сложностью, требуя развертывания сетей с различными стратегиями – начиная от невзаимодействующего применения (один или группа невзаимодействующих беспилотных летательных аппаратов связаны с наземным центром управления) и заканчи-

вая многокластерным взаимодействующим применением нескольких стай, использующихся для более масштабных миссий и представляющих собой крайне сложную систему, передающую данные через наземную или спутниковую платформу» [3, с. 64].

Сетевые системы управления роем БПЛА могут быть реализованы как с единым центром управления (централизованная архитектура), так и на основе децентрализованного управления полетом.

В соответствии со стратегией, предполагающей централизованное управление роем невзаимодействующих беспилотных летательных аппаратов, разработан алгоритм перемещения дронов в составе роя по заранее заданным маршрутам (рисунок 1).

Разработанный алгоритм включает в себя следующие этапы:

- инициализация (определение) входных данных. На этом этапе определяются координаты опорных точек полетного маршрута, а также скорость БПЛА и время, за которое он должен пройти весь путь;
- линейная или квадратичная интерполяция. Интерполяция представляет собой метод нахождения неизвестных промежуточных значений функции по имеющемуся дискретному набору её известных значений. Линейная интерполяция применяется при перемещении БПЛА по прямой линии. Квадратичная интерполяция применяется при перемещении БПЛА по замкнутой кривой;
- перемещение БПЛА в составе роя по заданным маршрутам на основе результатов интерполяции. Если дроны успешно перемещаются по маршрутам, то перемещение продолжается до тех пор, пока оператор наземного центра управления (НЦУ) не остановит процесс вручную. Если дроны отклоняются от заданных маршрутов, то необходимо повторить инициализацию входных данных.

Далее рассмотрим особенности линейной и квадратичной интерполяции с использованием кривой Безье.

На рисунке 2 красная линия, которую описывает точка В при перемещении от  $P_0$  к  $P_1$ , называется кривой Безье первого порядка. Процесс вычисления координат точки В по известным координатам опорных точек  $P_0$  и  $P_1$  называется линейной интерполяцией. Переменная  $t$  находится в пределах от 0 до 1 и показывает процент длины отрезка, который уже прошла точка В.

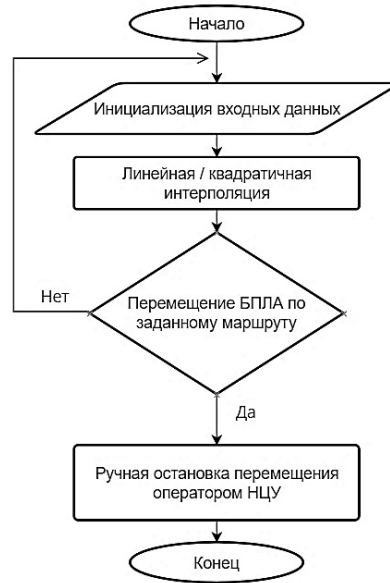


Рисунок 1. Алгоритм перемещения БПЛА в составе роя по заранее заданным маршрутам  
Источник: разработано автором

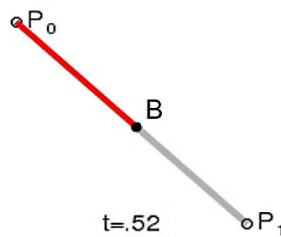


Рисунок 2. Кривая Безье первого порядка (линейная)  
Источник: разработано автором

На рисунке 3 точка  $Q_0$  движется по отрезку от  $P_0$  к  $P_1$ , точка  $Q_1$  движется по отрезку от  $P_1$  к  $P_2$ , а точка  $B$  движется по отрезку от  $Q_0$  к  $Q_1$ , описывая кривую Бе-

зье второго порядка. Процесс вычисления координат точки  $B$  по известным координатам опорных точек  $P_0$ ,  $P_1$  и  $P_2$  называется квадратичной интерполяцией.

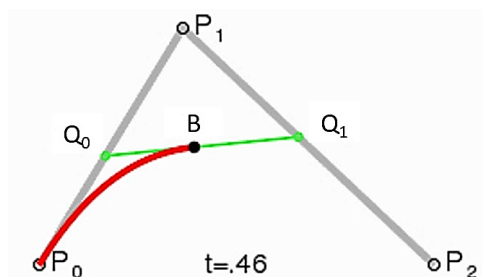


Рисунок 3. Кривая Безье второго порядка (квадратичная)  
Источник: разработано автором

Основным методом исследования разработанного алгоритма управления является имитационное моделирование. В качестве программной среды для разработки имитационной модели роя БПЛА выбран симулятор CoppeliaSim.

Симулятор CoppeliaSim является одним из лучших решений для быстрой разработки алгоритмов, моделирования автоматизации производства, удаленного мониторинга, быстрого прототипирования и верификации робототехники [7].

Для оценки работоспособности разработанного алгоритма управления в симуляторе CoppeliaSim разработана имитационная модель роя БПЛА, предполагающая реализацию сценария, в рамках кото-

рого три квадрокоптера в составе роя перемещаются по заранее заданным замкнутым маршрутам (рисунок 4).

Процесс визуализации сценария функционирования роя БПЛА в CoppeliaSim включает ручное построение маршрутов необходимой конфигурации, например, линейных или замкнутых, а также размещение в окне визуализации проекта моделей квадрокоптеров, предустановленных в браузере моделей симулятора. Основой для создания модели квадрокоптера, предустановленной в браузере виртуальной среды CoppeliaSim, предположительно, является квадрокоптер AR.Drone 2.0, выпускаемый французской фирмой Parrot с 2012 года.

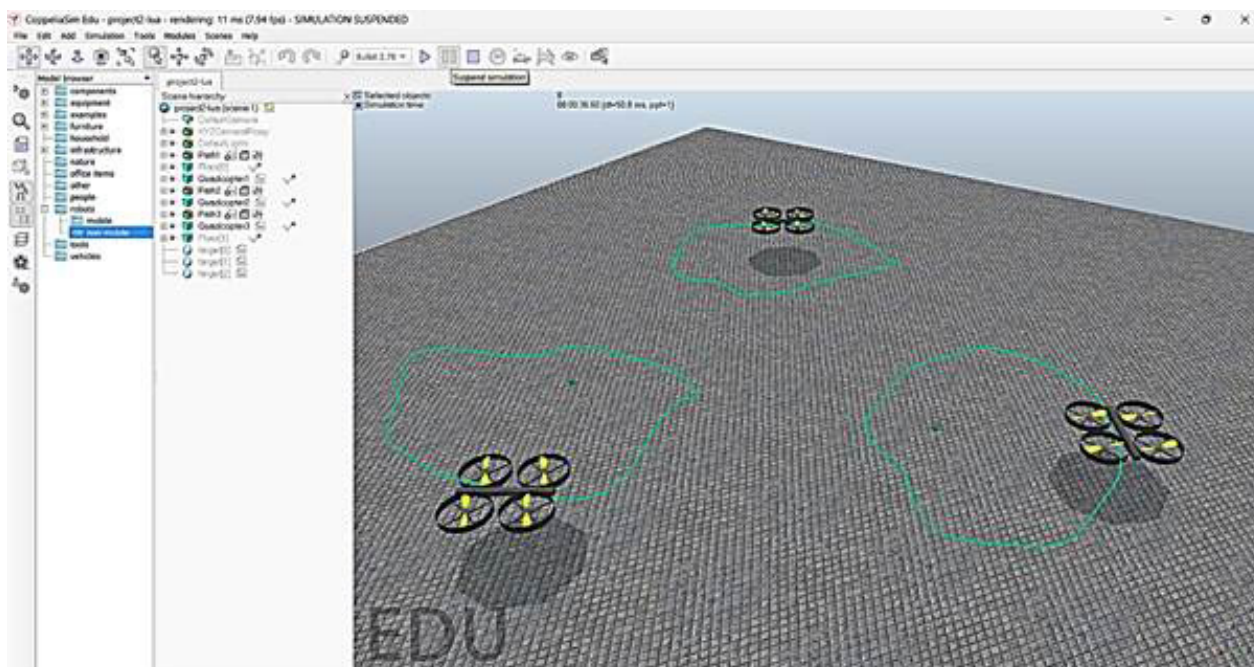


Рисунок 4. Имитационная модель роя БПЛА в симуляторе CoppeliaSim

Источник: разработано автором

На рисунке 4 маршруты, выделенные зеленым цветом, представляют собой замкнутые ломаные линии, состоящие из нескольких отрезков. При запуске режима динамической симуляции все заданные маршруты сглаживаются квадратичной интерполяцией, благодаря чему происходит точное и плавное перемещение квадрокоптеров.

Динамика имитационной модели роя БПЛА, предполагающая управление полетом в соответствии с предопределенными маршрутами, осуществляется посредством разработки и инициализации

управляющих скриптов (наборов команд). В виртуальной среде CoppeliaSim управляющие скрипты могут быть реализованы на предустановленных в симулятор языках программирования Lua и Python, а также методом Remote API на языках Java, MATLAB, Octave, C, C++ и Rust.

На рисунке 5 представлен набор команд (скрипт), разработанный при помощи встроенного в симулятор сценарного языка программирования Lua. Скрипт построен на основе разработанного алгоритма управления.

```
Child script "/Quadcopter1/target"
1  --lua
2
3  function sysCall_init()
4      sim = require('sim')
5      uav=sim.getObject('.')
6      path=sim.getObject('/Path1')
7      pathData=sim.unpackDoubleTable(sim.readCustomDataBlock(path, 'PATH'))
8      local m=Matrix(#pathData//7, 7, pathData)
9      pathPositions=m:slice(1, 1, m:rows(), 3):data()
10     pathQuaternions=m:slice(1, 4, m:rows(), 7):data()
11     pathLengths, totalLength=sim.getPathLengths(pathPositions, 3)
12     velocity=0.05 -- m/s
13     posAlongPath=0
14     previousSimulationTime=0
15 end
16
17 function sysCall_actuation()
18     local t=sim.getSimulationTime()
19     posAlongPath=posAlongPath+velocity*(t-previousSimulationTime)
20     posAlongPath=posAlongPath % totalLength
21     local pos=sim.getPathInterpolatedConfig(pathPositions, pathLengths, posAlongPath)
22     local quat=sim.getPathInterpolatedConfig(pathQuaternions, pathLengths, posAlongPath, nil, {2, 2, 2, 2})
23     sim.setObjectPosition(uav, pos, path)
24     sim.setObjectQuaternion(uav, quat, path)
25     previousSimulationTime=t
26 end
```

Рисунок 5. Набор команд (скрипт), выполняющий перемещение роя БПЛА в соответствии с разработанным алгоритмом управления

Источник: разработано автором

Первый блок (функция) скрипта выполняет загрузку данных о заранее заданном маршруте в навигационную систему БПЛА, также здесь задается скорость беспилотного летательного аппарата и его начальная отправная точка.

Второй блок (функция) скрипта, в зависимости от конфигурации маршрута, выполняет линейную или квадратичную интерполяцию координат БПЛА, благодаря чему выстраивается плавная траектория полета.

Результаты, полученные в процессе компьютерного эксперимента, свидетельствуют о том, что разработанный алгоритм управления, основанный на ме-

тоде интерполяции, оказался работоспособным при реализации сценария функционирования роя БПЛА без взаимодействия. Разработанный алгоритм управления позволяет дронам в составе роя осуществлять плавное и высокоточное перемещение по заранее заданным замкнутым маршрутам.

В ходе дальнейших исследований планируется разработка алгоритмов управления, обеспечивающих следование роя БПЛА за лидирующим дроном при перемещении по общему маршруту с преодолением препятствий.

### Литература

1. Гуров В. А., Трипкош В. А. Актуальность разработки и исследования алгоритмов управления роем беспилотных летательных аппаратов // Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии: Материалы XI Всероссийской конференции, Оренбург, 16 ноября 2023 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2023. – С. 183–186.
2. Довгаль В. А., Довгаль Д. В. Анализ систем коммуникационного взаимодействия дронов, выполняющих поисковую миссию в составе группы // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2020. – № 4(271). – С. 87–94.
3. Довгаль В. А. Интеграция сетей и вычислений для построения системы управления роем дронов как сетевой системы управления // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2022. – № 1(296). – С. 62–76.
4. Иванов Д. Я. Методы роевого интеллекта для управления группами малоразмерных беспилотных летательных аппаратов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 3(116). – С. 221–229.

5. Мохаммад Н., Воронова Л. И., Воронов В. И. Разработка имитационной модели использования роя беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 55–61. – <https://doi.org/10.36724/2409-5419-2022-14-3-55-61>.

6. Нгуа Ндонг Авеле Ж. Б. Разработка программно-алгоритмического обеспечения и системы коммуникации взаимодействия для управления роем беспилотных летательных аппаратов, выполняющих миссию по мониторингу в группе // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. – 2023. – Т. 16, № 1. – С. 66–76. – <https://doi.org/10.32603/2071-8985-2023-16-1-66-76>.

7. Пикалев Я. С. Анализ существующих симуляторов робототехнических систем // Проблемы искусственного интеллекта. – 2017. – № 1(4). – С. 51–65.

Статья поступила в редакцию: 31.05.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 622.691

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИДРОННЫХ И ЖАРОТРУБНЫХ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ

**Кондратеня Даниил Алексеевич**, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: daniilk656@gmail.com

Научный руководитель: **Закируллин Рустам Сабирович**, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: rustam.zakirullin@gmail.com

**Аннотация.** Статья рассматривает тему эффективности применения гидронных и жаротрубных котлов. Эта тема актуальна в настоящее время, поскольку среди проектных организаций, монтажных групп и эксплуатирующих организаций ведётся постоянный спор о том, что у одного типа котла преимуществ над другим больше. Цель исследования – понять, какие преимущества имеет один вид котла перед другим. Основным способом получения информации был практический опыт эксплуатирующих организаций, у которых есть большой опыт применения этих двух типов котлов. Дальнейшие исследования будут направлены на анализ эффективности котлов в системе теплоснабжения.

**Ключевые слова:** котельное оборудование, котлы, эффективность, гидронные, жаротрубные.

**Для цитирования:** Кондратеня Д. А. Эффективность гидронных и жаротрубных водогрейных котлов // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 47–50.

## EFFICIENCY OF HYDRONIC AND HOT TUBE WATER BOILERS

**Kondratenja Daniil Alekseevich**, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: daniilk656@gmail.com

Research advisor: **Zakirullin Rustam Sabirovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Heat and Gas Supply, Ventilation and Hydromechanics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: rustam.zakirullin@gmail.com

**Abstract.** The article deals with the topic of efficiency of hydronic and hottube boilers. This topic is relevant nowadays, because among design organizations, installation teams and operating organizations there is a constant argument that one type of boiler has more advantages over the other. The aim of the study is to understand what advantages one type of boiler has over another. The main way of obtaining information was through the practical experience of the operating organizations that have a lot of experience with these two types of boilers. Further research will be aimed at analyzing the efficiency of boilers in the heating system.

**Key words:** boiler equipment, boilers, efficiency, hydronic, hot tube.

**Cite as:** Kondratenja, D. A. (2024) [Efficiency of hydronic and hot tube water boilers]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 47–50.

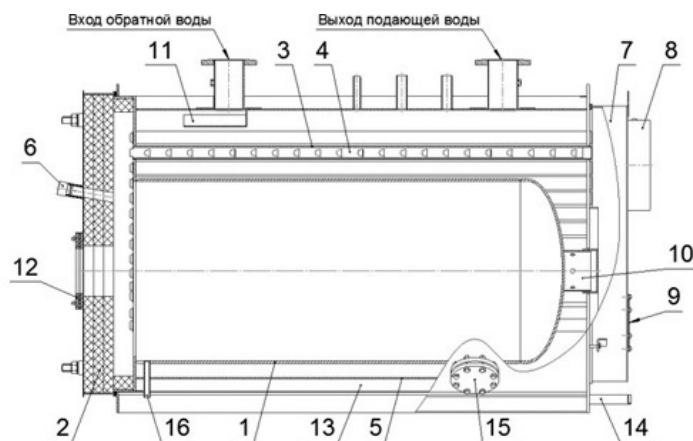
Для котлов, какого бы типа они не были, эффективность – это совокупная величина, в которую входят технические, проектные, строительные, монтажные, эксплуатационные характеристики объекта в целом. Поэтому, с практической точки зрения не имеет смысла рассматривать эти характеристики только в сово-

купности. В тексте ниже рассмотрены два типа котлов [1], первым будет котел жаро/газотрубного типа.

В тексте ниже рассматриваются два типа котлов. Первый тип – это жаротрубный котёл. Основной принцип работы жаротрубного котла, такой же как и у других типов котлов – это передача тепловой энер-

гии от сгораемого топлива к теплоносителю. Отличием является его внутреннее устройство и физический процесс передачи тепловой энергии [3]. В отличие от водотрубных или гидронных котлов, где теплоноситель проходит по нагреваемым трубкам, в жаротруб-

ном котле по так называемым дымогарным трубам проходят горячие продукты сгорания топлива, по своей сути, жаротрубный и водотрубный котлы полностью противоположны.



1 – жаровая труба, 2 – поворотная дверца, 3 – дымогарная труба, 4 – турбулизатор, 5 – наружная обечайка, 6 – глазок, 7 – газоход, 8 – выходной патрубок газохода, 9 – люк очистки, 10 – опора, 11 – лоток, 12 – фланец для крепления горелки, 13 – теплоизоляция, 14 – продувочный патрубок, 15 – смотровой люк, 16 – патрубок слива конденсата

Рисунок 1. Устройство жаротрубного котла

Источник: взято из статьи «Водотрубные и жаротрубные котлы-отличия» // ИРБИС. Завод котельного оборудования – URL: <https://irbis-bor.ru/poleznaya-informatsiya/zharotrubnyy-i-vodotrubnyy-kotel-raznica/> (дата обращения: 05.05.2024)

Наиболее рациональной формой топки, то есть местом, откуда горелочное устройство начинает процесс нагрева, или по-другому первый ход газов, является цилиндр. С точки зрения физики, эта форма является лучшей для теплообменных процессов, поскольку отсутствуют углы и как следствие мостики холода. На передней части топки находится дутьевая горелка, которая является комбинированной, то есть может работать на двух видах топлива.

Вокруг топки располагается то, что многократно повышает КПД такого котла, и в целом является целевой частью конструкции – пучки дымогарных труб. Горячие продукты сгорания проходят через них, охлаждаются и выходят через дымовую трубу.

Жаротрубные котлы могут быть двухходовыми и трехходовыми. Первые представлены преимущественно западными фирмами, их конструкция заключается в том, что дымовые горячие газы из основной топки приходят в реверсивную, охлаждаясь второй раз, после чего уходят в дымовую трубу. Трёхходовая система в жаротрубных котлах используется в основном в котлах отечественного производства, в них добавляется еще одна реверсивная топка, в которой газы охлаждаются

еще раз, максимально отдавая свое тепло.

К плюсам газотрубного котла можно отнести следующее:

- высокая надёжность: благодаря простоте конструкции и отсутствию сложных механизмов, жаротрубные котлы обладают высокой надёжностью и долговечностью;
- эффективность: жаровые трубы обеспечивают равномерный нагрев воды, что способствует повышению эффективности работы котла;
- простота обслуживания: жаротрубные котлы не требуют сложного технического обслуживания и ремонта;
- универсальность: могут использоваться для отопления жилых домов, промышленных объектов, а также для горячего водоснабжения.

Жаротрубные котлы обладают рядом эксплуатационных «минусов», перечеркивающих все их плюсы.

По сравнению с водотрубными котлами, к жаротрубным предъявляются более высокие требования к качеству котловой воды [2]. Это связано с тем, что в жаротрубных котлах скорость теплоносителя на порядок меньше, чем в водотрубных. Из-за низкой ско-

## TELEDYNE LAARS XL-3 OIL HEATER PARTS

1999 & later

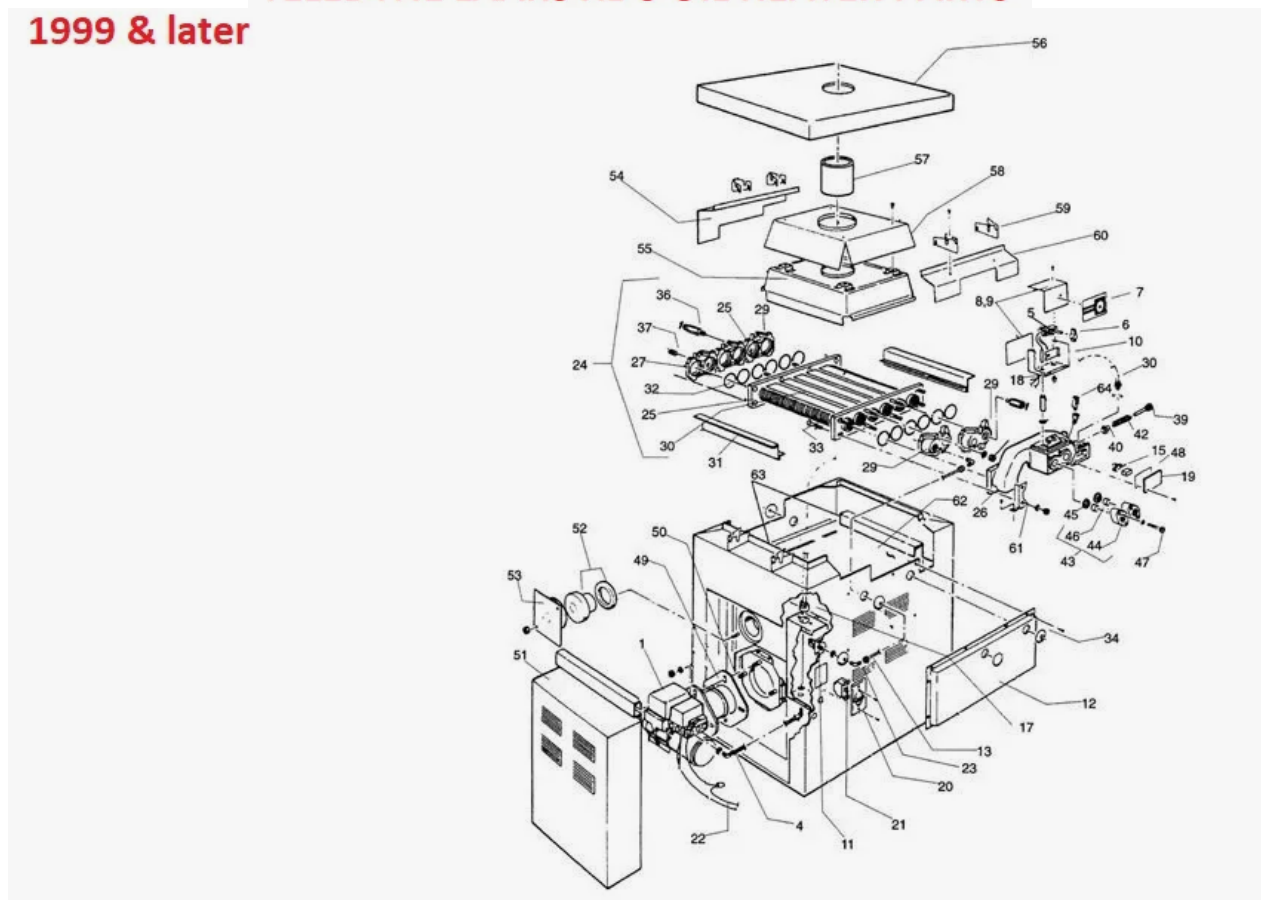


Рисунок 2. Котел гидронный фирмы LAARS

Источник: взято из статьи «Teledyne Laars Manuals, Parts Lists, Wiring Diagrams» – URL: <https://inspectapedia.com/heat/Teledyne-Laars-Boiler-Age-Manuals.php> (дата обращения: 06.05.2024)

рости воды жаротрубный котёл фактически работает как фильтр-осадитель.

У жаротрубных отопительных котлов аэродинамическое сопротивление выше, чем у водотрубных.

Наличие большого объема воды делает котел долго реагирующим на потребность в тепле [4]. Характерное для таких котлов длительное время нагрева приводит на практике к необходимости поддерживать высокую температуру большой массы воды в течение какого-то периода времени в ожидании потребности в тепле [5]. А стоимость топлива, идущего на поддержание этого «горячего резерва», может достигать значительной величины.

Необходимо отметить еще одну, хотя далеко и не основную проблему жаротрубных котлов. Котлы большой мощности соответственно имеют большую камеру для воды, что практически в два раза увели-

чивает и без того не малый вес котла, что приходится брать во внимание при расчете фундамента для условной блочно-модульной котельной, как следствие общие затраты на строительство увеличиваются кратно.

Далее рассмотрим второй типа котла – гидронный. Изначально понятие «гидронный котел» пришло к нам из Америки, американский изобретатель Эви Льюис Миллер разработал новую конструкцию котлов, которую впоследствии стали называть «hidronic boiler» [6].

В основе разработки лежала идея, пришедшая из авиационных конструкторских бюро «прощающая конструкция», что означает конструкцию, которая исправляет ошибки пилота, приспосабливается к изменению метеоусловий и механическим неполадкам. Котлы, как и любое другое оборудование, склонны к поломкам, особенно в неблагоприятных условиях

или из-за неправильного режима обращения с котлом, неправильной наладке и пуске.

Обеспечить работу котла в неблагоприятных условиях и было основной целью Э. Л. Миллера. Результатом стал котел с теплообменником из цельнотянутых медных оребренных труб, прошедший множественные испытания, в том числе и работу с водой высокой жесткости и агрессивности [7]. Основными принципами гидронного котла является высокая скорость движения воды, что увеличивает теплосъем с квадратного сантиметра нагреваемой поверхности и не дает образовываться водяной пленке на трубах, медный оребренный теплообменник, который хорошо сопротивляется гидроудару и имеет низкий электрический потенциал, а также малый вес и габариты, что позволяет размещать его на уже существующих перекрытиях. В России, когда речь заходит о гидронных котлах, большая часть имеет в виду водотрубные горизонтально направленные котлы с топкой в центре, но это не так. На отечественном рынке производителей котлов существует всего один аналог американских гидронных котлов LAARS (рисунок 2) – ГИДРОНМАШ-М. В качестве маркетингового хода, многие современные производители именуют свои котлы

гидронными, хотя по своей сути они водотрубные или с обычным стальным теплообменником.

Конечно и здесь не обошлось без минусов, если в жаротрубных котлах температура отходящих газов была сравнительно небольшой и часть взвешенных веществ оседала на дымогарных трубах, то дымовые трубы для них делались небольшие, тогда как для котлов гидронных дымовую трубу необходимо поднимать гораздо выше, где для жаротрубного хватит и 5–6 метров, для гидронного потребуется 15–16 метров.

Так же плюсом и минусом является скорость теплоносителя, после выхода из котла, ее нужно уменьшить для эффективного съема тепла по месту, для этого необходимо делать гидравлический разделитель, который и будет служить как контроль скорости, и в самой системе, скорость воды будет находиться в нормативных значениях [7].

После изучения эффективности двух типов котлов можно сказать, что существует большое количество нюансов, которые стоит учитывать, от места под расположение, до чистки от накипи, как следствие, нет четкого понимания, какой котёл лучше, поэтому их нужно рассматривать в цельной системе теплоснабжения.

#### Литература

1. Автономное теплоснабжение / А. М. Болдырев [и др.] – Воронеж: Воронеж. гос. архитектур.-строит. акад., 1999. – 487 с.
2. Полонский В. М. О двух путях теплоснабжения реконструируемого жилого фонда // Исследования в области архитектуры, строительства и охраны окружающей среды: Сб. тезисов докладов областной научно-технической конференции. Самарское отделение общества инженеров-строителей. Самара – 1998. – С. 273–275.
3. Теплотехника: учеб. для вузов / А. П. Баскакаков [и др.] – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 224 с.
4. Хаванов П. А. Системы теплоснабжения от автономных теплогенераторов // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. – 2002. – № 2. – С. 22–29.
5. Яновский Ф. Б., Михайлова С. А. Энергетическая стратегия и развитие теплоснабжения России // Энергосбережение. – 2003. – № 6 – С. 26–33.
6. Passey Q. R. et al. (2010) From Oil-Prone Source Rock to Gas-Producing Shale Reservoir – Geologic and Petrophysical Characterization of Unconventional Shale-Gas Reservoirs International Oil and Gas Conference and Exhibition in China. – <http://dx.doi.org/10.2118/131350-MS>.
7. Zhu X. et al. (2019) Research Progress on Shale Oil Mobility Characterization. *Xinjiang Petroleum Geology*. Vol. 40. No. 6. p. 745–753. – <https://doi.org/10.7657/XJPG20190617>.

Статья поступила в редакцию: 03.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 620.9

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

**Косенко Андрей Александрович**, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: kaa24011@mail.ru

Научный руководитель: **Закируллин Рустам Сабирович**, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: rustam.zakirullin@gmail.com

**Аннотация.** В статье отмечаются ныне используемые способы повышения эффективности тепловых пунктов и предлагаются пути их решения посредством экономии ресурсов, разработки и применения передовых энергосберегающих технологий, улучшения показателя энергоэффективности и использования инновационного оборудования. Уточняются первоочередные концепции экономии энергетических ресурсов, такие как: замена устарелого оборудования, использование современных способов подачи тепла, сведение температуры обратного трубопровода к расчетному параметру, переход с качественного регулирования на количественное. Также в статье основательно разбираются принципы повышения энергоэффективности тепловых пунктов и предлагаются мероприятия по энергосбережению для энергоемких производств.

**Ключевые слова:** тепловые сети, эффективность, энергосбережение, когенерация, тригенерация, количественное регулирование, качественное регулирование.

**Для цитирования:** Косенко А. А. Способы повышения эффективности тепловых пунктов // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 51–54.

## METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF HEATING STATIONS

**Kosenko Andrey Aleksandrovich**, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: kaa24011@mail.ru

Research advisor: **Zakirullin Rustam Sabirovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Heat and Gas Supply, Ventilation and Hydromechanics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: rustam.zakirullin@gmail.com

**Abstract.** The article highlights the currently used ways to increase the efficiency of thermal points and suggests ways to solve them by saving resources, developing and applying advanced energy-saving technologies, improving energy efficiency and using innovative equipment. The priority concepts of saving energy resources are being clarified, such as: replacing outdated equipment, using modern methods of heat supply, reducing the temperature of the return pipeline to the calculated parameter, switching from qualitative regulation to quantitative. The article also thoroughly examines the principles of improving the energy efficiency of thermal points and suggests energy saving measures for energy-intensive industries.

**Key words:** thermal networks, efficiency, energy saving, cogeneration, trigeneration, quantitative regulation, qualitative regulation.

**Cite as:** Kosenko, A. A. (2024) [Methods for increasing the efficiency of heating stations]. Shag v nauku [Step into science]. Vol. 4, pp. 51–54.

В сфере теплоснабжения ключевым вызовом является сокращение теплопотерь, для чего необходим комплексный подход к усовершенствованию систем. Оптимизация данной сферы требует внедрения инновационного оборудования, где значимый результат просматривается в использовании котлов с повышенной энергоэффективностью, таких как конденсационные устройства, благодаря их способности к достижению высокого коэффициента полезного действия [3].

Вопрос управления энергетическими ресурсами остается пронзительно актуальным для научных учреждений, крупномасштабных корпораций и государственных структур, стремящихся предотвратить возможный кризис в этой области, который способен вызвать серьезные социально-экономические изменения. Смысловым акцентом в данной проблематике является разработка новейших технологических решений для повышения энергетической эффективности, применяемых в системах теплоснабжения, что отражено в исследовательских работах.

Технологии когенерации и тригенерации, хотя и демонстрируют впечатляющие показатели КПД, достигающие до 90–92%, по-прежнему остаются инновациями на пути к массовому внедрению. Когенерация позволяет одновременно производить как тепловую, так и электрическую энергию, а тригенерация дополнительно позиционирует производство холода, что представляет собой перспективу для комплексного энергоснабжения.

Существует прямая связь между эффективностью, повышенной за счет целенаправленных мероприятий, и снижением затрат на энергетические нужды. Аргументируя необходимость таких мероприятий, следует учитывать их вклад в устойчивое развитие систем теплоснабжения, что, по своей сути, является поддержкой глобального равновесия ресурсного потребления.

Подробнее рассмотрим две этих системы.

*Когенерация* – комплексный процесс одновременной генерации тепла и электроэнергии внутри устройства, именуемого когенерационной установкой (электростанцией). В зависимости от необходимых параметров тепловой энергии, она может быть получена разнообразными способами с применением теплоносителей.

Среди наиболее существенных теплоносителей акцентируют два:

1. *Горячая вода.* Для получения используют водогрейные теплообменники и котлы, что позволяет получать воду в температурном графике до 90 градусов. Дополнительно могут использоваться пиковые котлы ради повышения температуры теплоносителя.

2. *Насыщенный пар.* Для его получения применяют специфические паровые котлы. В паре с котлами

могут монтировать пароперегреватели.

Более общераспространенным является именно первый вариант, так как он выделяется несложностью конструкции и оптимален по цене. Но это является добавочным оборудованием, а для обеспечения хода когенерации необходимо применять специфические установки. Если сопоставить КПД при раздельном и когенеративном процессах получения тепла и электричества, то получим значения, превосходящие при раздельном получении тепла, нежели при когенерации. КПД при процессе когенерации выше почти на 20%, нежели при раздельном [6].

*Тригенерация* – процесс выработки трех энергоносителей одновременно: электричество, тепло (горячая вода) и холод (холодная вода).

Интеграция АБХМ (абсорбционных брызговых холодильных машин), производящих охлаждение без существенного потребления электричества, ведет к полному или хотя бы частичному отказу от применения компрессоров в существующих системах. Таким образом, обеспечивается редуция энергетических издержек минимум на 50 процентов. Вдобавок, при этом способствует сокращению использования электрической энергии, необходимой для вентиляционных и кондиционирующих систем.

Усовершенствование тепловых систем, которое заключается в возрастании их работоспособности, возможно за счет внедрения насосов, принуждающих теплоноситель к циркуляции в трубопроводах теплоснабжения. Эта модернизация способствует достижению высоких показателей в эффективности теплоотдачи.

Гармоничное сочетание производства электроэнергии и ее попутных видов, таких как тепловая и холодильная энергия, приводит к масштабной экономии и оптимизации расхода энергетических ресурсов.

Еще одним из способов повышения эффективности систем теплоснабжения является качественное и количественное регулирование теплоносителя.

*Повышение эффективности теплоснабжения за счет переменных режимов работы при качественно-количественном регулировании.*

В отечественных схемах теплоснабжения центральное управление нагрузкой осуществляется в основном качественным методом: температуры теплоносителя при неизменном его расходе. Это позволяет поддерживать постоянство гидравлического режима, что облегчает эксплуатацию и способствует повышению надежности тепловых систем. Однако из-за недостаточного состояния систем центрального теплоснабжения и введения сокращений температурных параметров, на теплоисточниках данный метод регулирования теряет свою актуальность. Помимо этого, даже если двухуровневые системы тепловых пунктов

с параллельной подачей энергии способствуют значительной экономии, они не могут функционировать в лифтовых системах отопления, что ограничивает их эффективность. Это создает необходимость в пересмотре подходов к центральному управлению тепловыми нагрузками. В соответствии с СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети», советуется применять в комбинированном режиме с качественным, также качественно-количественное и количественное регулирование на источниках тепловой энергии, рекомендация, повторенная в СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».

Контроль качества процесса обуславливается регулированием температурных параметров при меняющемся объёме циркулирующего теплоносителя. Такой метод качественной регуляции широко используется как доминирующий подход к управлению в системах централизованного теплоснабжения на основе водяных сетей.

Изменение расхода теплоносителя, при этом температура его остаётся постоянной в подающем трубопроводе, применяется для количественного регулирования отпуска тепла.

Процесс регулирования качества и количества осуществляется путем одновременной коррекции температуры и объема потребляемого теплоносителя.

Среди возможностей преодоления проблем в области национальной теплоэнергетики выделяется использование низкотемпературного теплоносителя. Этот метод включает как количественное, так и качественно-количественное управление тепловыми нагрузками на источники тепла. Анализ показывает: в прошлых периодах условия низких стоимостей на топливно-энергетические компоненты способствовали развитию эффективных способов регулирования. Однако неадекватное управление ресурсами вынуждает сектор энергетики акцентироваться на мерах по экономии энергии.

Кроме этого, применение способов количественного и качественно-количественного регулирования тепловой нагрузки на отечественном рынке теплоснабжения натывается на препятствия из-за несовершенства либо недостатка в устройствах для автоматического регулирования. Однако в современных экономических реалиях и благодаря новым техническим решениям, внедрения подобных способов регулирования в системы теплоснабжения способны обеспечить значительный энергосберегающий эффект и улучшить качество предоставляемых тепловых услуг.

Исследования [1; 7] гласят: системы отопления на водяной основе показывают более высокие эффективные характеристики не с фиксированным, а с переменным водным потоком. Стабилизация температурного режима в тепловых сетях на протяжении

отопительного цикла достигается через тщательное регулирование количества остывающего носителя и тепловыделения – задача весьма важная для комфорта обитателей различных этажей. Отмечается, что гравитационная циркуляционная сила, действующая в двухтрубных системах, и колебание коэффициента теплоотдачи однетрубных систем добавляют сложности при осуществлении равномерного прогрева. Ключ к оптимизации теплопередачи кроется в использовании инноваций при контроле расходов сетевой воды, чтобы тепловые механизмы функционировали без ущерба для их эффективности.

Различаются методики регулирования температурного равновесия, в доле которых регулирование скорости оборота моторных насосов и гармонизация работы нескольких насосов параллельно; кроме того, вводятся насосы с уникальными техническими параметрами на теплогенерирующих установках. Эти подходы необходимы для адаптации к преобладающим изменениям в системе отопления и вариациям температуры окружающей среды, обеспечивая точное и сбалансированное теплоснабжение [1; 6].

В процессе активной разработки находятся технологии для качественно-количественного управления у источника теплоты, предлагаются новаторские схематические методики [6].

Глубокий анализ текущих графиков качественно-количественного управления тепловыми нагрузками на источнике теплоты раскрыл ряд значимых особенностей.

Колебания температурного режима внутреннего воздуха в наименьшем объеме гарантируют график криволинейного типа, где более точно учтено влияние теплоотдачи отопительных агрегатов на основе температуры теплоносителя.

Может наблюдаться склонность к созданию внутреннего режима, который является наиболее неблагоприятным, у точки, где происходит изменение температурного графика. Для графиков с низкими температурами данный момент излома характеризуется переходом в зону, где наружные температуры достигают ещё сравнительно высоких значений, что способствует значительным теплопотерям.

Для достижения эффективности регуляции тепловой нагрузки в системах централизованного отопления и горячего водоснабжения в расчетах потребляемой сетевой воды оказывается ненадежной. Оптимизация теплоэнергетического режима предполагает применение усовершенствованных аналитических методик, которые учитывают соотношение между количественным и качественным управлением главных тепловых потоков, включая потребление воды для горячего снабжения.

### Литература

1. Братенков В. Н., Хаванов П. А., Вэскер Л. Я. Теплоснабжение малых населенных пунктов. – М.: Стройиздат, 1988. – 223 с.
2. Дюскин В. К. Количественно-качественное регулирование тепловых сетей. – М.: Госэнергоиздат, 1959. – 145 с.
3. Шарапов В. И., Ротов П. В., Орлов М. Е. Количественное регулирование нагрузки открытых систем теплоснабжения на ТЭЦ // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2001. – № 7–8. – С. 31–40.
4. Шарапов В. И., Ротов П. В. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения. – М.: Новости теплоснабжения, 2007. – 164 с.
5. Шарапов В. И., Ротов П. В. Технология регулирования нагрузки систем теплоснабжения. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 160 с.
6. Шелгунов А. В. Сравнительный анализ автономных энергоцентров с когенерацией и тригенерацией // Силовое и энергетическое оборудование. Автономные системы. – 2019. – Т. 2, № 3. – С. 129–140. – <https://doi.org/10.32464/2618-8716-2019-2-3-129-140>.
7. Wang H., Wang H., Zhu T. (2017) A new hydraulic regulation method on district heating system with distributed variable-speed pumps. *Energy Conversion and Management*. No. 147, pp. 174–189. – <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2017.03.059>.

Статья поступила в редакцию: 27.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 691.615.1

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СВЕТОПРОПУСКАЮЩИХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

**Краснова Елизавета Евгеньевна**, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: lizochka.krasnova2001@gmail.com

Научный руководитель: **Гаврилов Александр Александрович**, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии строительного производства, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: pialex@bk.ru

**Аннотация.** По всему миру светопрозрачные конструкции широко используются для отделки торговых и развлекательных центров, коммерческих и административных зданий, становясь неотъемлемой частью городской среды. Развитие систем фасадного остекления общественных зданий направлено на улучшение технических характеристик стеклопакетов через применение инновационных конструктивных и инженерных решений, таких как снижение энергопотребления, улучшение микроклимата помещений, повышение светопропускания стекол и уменьшение теплопотерь.

В данной статье были рассмотрены светопропускающие конструкции, включая системы стоечно-ригельного, структурного, модульного, спайдерного и вантового остекления. Также проведен анализ основных эксплуатационных показателей и стоимости данных систем, который позволил определить наиболее оптимальный тип фасадного остекления.

**Ключевые слова:** светопропускающие конструкции, фасадные системы, стоечно-ригельное остекление, структурное остекление, модульное остекление, спайдерное остекление, вантовое остекление.

**Для цитирования:** Краснова Е. Е. Анализ современных светопропускающих ограждающих конструкций // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 55–62.

## ANALYSIS OF MODERN TRANSLUCENT ENCLOSING STRUCTURES

**Krasnova Elizaveta Evgenievna**, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: lizochka.krasnova2001@gmail.com

Research advisor: **Gavrilov Alexander Alexandrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Production Technology, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: pialex@bk.ru

**Abstract.** All over the world, translucent structures are widely used for finishing shopping and entertainment centers, commercial and administrative buildings, becoming an integral part of the urban environment. The development of facade glazing systems for public buildings is aimed at improving the technical characteristics of double-glazed windows through the use of innovative design and engineering solutions, such as reducing energy consumption, improving the indoor microclimate, increasing the light transmission of glass and reducing heat loss.

This article examines translucent structures, including mullion-transom, structural, modular, spider and cable-stayed glazing systems. It also analyzes the main performance indicators and cost of these systems, which made it possible to determine the most optimal type of facade glazing.

**Key words:** translucent structures, facade systems, mullion-transom glazing, structural glazing, modular glazing, spider glazing, cable-stayed glazing.

**Cite as:** Krasnova, E. E. (2024) [Analysis of modern translucent enclosing structures]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 55–62.

Для определения оптимального фасадного остекления, применяемого в зданиях различного назначения, необходимо рассмотреть существующие светопрозрачные ограждающие конструкции и сравнить их основные характеристики.

Основу светопрозрачных конструкций составляют алюминиевые экструдированные профили стоечно-ригельной и модульной системы. Для обеспечения герметичности и защиты от воды и вибраций используются резиновые уплотнители, которые обес-

печивают плотное соединение элементов фасада.

Конструкция фасада включает опорные стойки и ригели с пазами для вентиляции и сброса конденсата. Алюминиевые профили устанавливаются внутри фасада и крепятся к несущей конструкции здания. Внешний вид и цвет здания определяются выбранным типом наполнения фасада. Стекло крепится снаружи при помощи прижимных профилей по горизонтали и вертикали (рисунок 1).

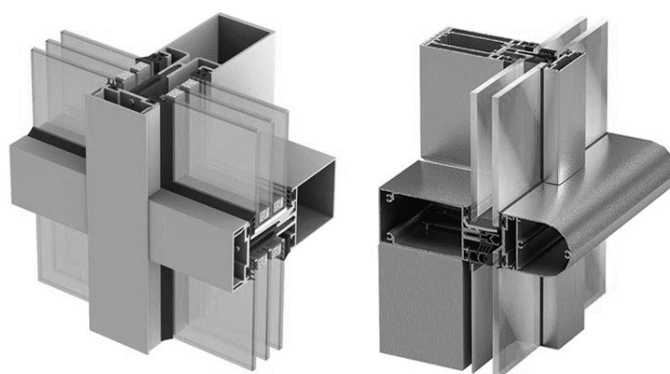


Рисунок 1. Стоечно-ригельная система

Источник: взято из источника ALPICA<sup>mm</sup> строительная компания. – URL: [https://www.alpicagroup.ru/osteklenie\\_fasadov/sistemy\\_osteklenija\\_fasadov/stoechno\\_rigelnoe\\_osteklenie.html](https://www.alpicagroup.ru/osteklenie_fasadov/sistemy_osteklenija_fasadov/stoechno_rigelnoe_osteklenie.html) (дата обращения: 24.04.2024)

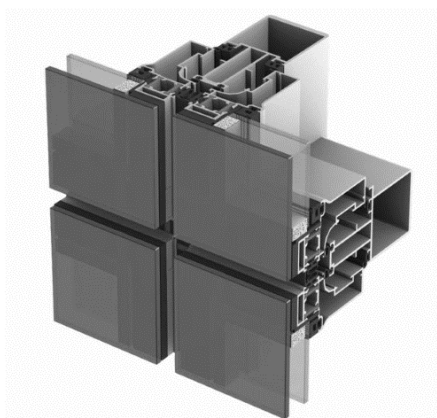


Рисунок 2. Стоечно-ригельный фасад со структурным остеклением

Источник: взято из источника ALPICA<sup>mm</sup> строительная компания. – URL: [https://www.alpicagroup.ru/osteklenie\\_fasadov/sistemy\\_osteklenija\\_fasadov/stoechno\\_rigelnoe\\_osteklenie.html](https://www.alpicagroup.ru/osteklenie_fasadov/sistemy_osteklenija_fasadov/stoechno_rigelnoe_osteklenie.html) (дата обращения: 24.04.2024)

Сверху декоративные накладки различных форм (круглой, плоской или миндалевидной) закрывают прижимные профили. Накладки имеют дизайн, соответствующий несущей конструкции, что придает фа-

саду эстетичный вид. При объединении стоечно-ригельной системы со структурным остеклением фасад выглядит цельным благодаря отсутствию выступающих профилей и маленьких швов [4].

Фасад с использованием структурного остекления представляет собой конструкцию навесного фасада, где профили не выступают за плоскость заполнения, а швы между стеклопакетами герметизируются наружными герметиками или уплотнительными прокладками (рисунок 2).

Расстояние между стеклопакетами ограничивается двумя сантиметрами, что создает впечатление единого стеклянного монолитного фасада.

Основной особенностью структурного остекления является отсутствие механических креплений, поскольку несущей конструкцией служит силиконовый герметик.

При структурном остеклении стеклопакеты крепятся на силиконовый герметик двумя способами: двухсторонним и четырёхсторонним.

Особенностью структурного остекления являются специальные стеклопакеты, где наружное стекло длиннее внутреннего, что позволяет им одновременно приклеиваться к опорной раме и увеличивать прочность конструкции. Обычно для наружного стекла используется закаленное, а для внутреннего – триплекс.

При использовании структурного остекления в фасадной системе применяются только высоко-

качественные профили и стеклопакеты с высокими характеристиками звуко- и теплоизоляции, что повышает способность системы выдерживать большие нагрузки [5].

Модульный фасад, или панельный фасад, представляет собой вид ограждающей конструкции из алюминиевых профилей, которая собирается посекционно на производстве (рисунок 3). При монтаже секции соединяются между собой и крепятся на специальных кронштейнах. Кронштейны для модульного фасада могут быть установлены заранее на перекрытиях или на самой модульной конструкции. Это позволяет существенно сократить время монтажа по сравнению с традиционными фасадными системами – до 60–70%.

По своей конструкции модульные фасады делятся на несколько типов: светопрозрачные с остеклением, частично остекленные и несветопрозрачные, облицованные различными материалами.

Каждый модуль разделен шпросами, ригелями и стойками на более мелкие поля заполнения, что придает конструкции как конструктивную прочность, так и визуальную привлекательность [6].



Рисунок 3. Модульный фасад

Источник: взято из источника ALPICA<sup>mm</sup> строительная компания. – URL: [https://www.alpicagroup.ru/osteklenie\\_fasadov/modulnoe\\_osteklenie.html](https://www.alpicagroup.ru/osteklenie_fasadov/modulnoe_osteklenie.html) (дата обращения: 24.04.2024)

Отличительной особенностью спайдерного остекления от других методов установки прозрачных конструкций является отсутствие несущих рамок между панелями, так как они крепятся специальными приспособлениями.

В данной технологии стекло крепится к спайдеру с помощью рутелей через заранее просверленные отверстия. Спайдер представляет собой пространст-

венный кронштейн из высоколегированной стали, между которым заполняют щели силиконовым герметиком.

Разнообразие форм и размеров этих крепежных элементов позволяет выбрать модель, соответствующую необходимым нагрузкам и дизайну фасада по желанию заказчика (рисунок 4).

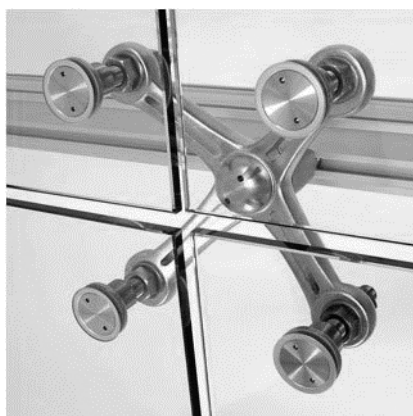


Рисунок 4. Спайдерное остекление

Источник: взято из источника ALPICA<sup>mm</sup> строительная компания. – URL: [https://www.alpicagroup.ru/osteklenie\\_fasadov/sistemy\\_osteklenija\\_fasadov/spajdernoe\\_osteklenie.html](https://www.alpicagroup.ru/osteklenie_fasadov/sistemy_osteklenija_fasadov/spajdernoe_osteklenie.html) (дата обращения: 24.04.2024)

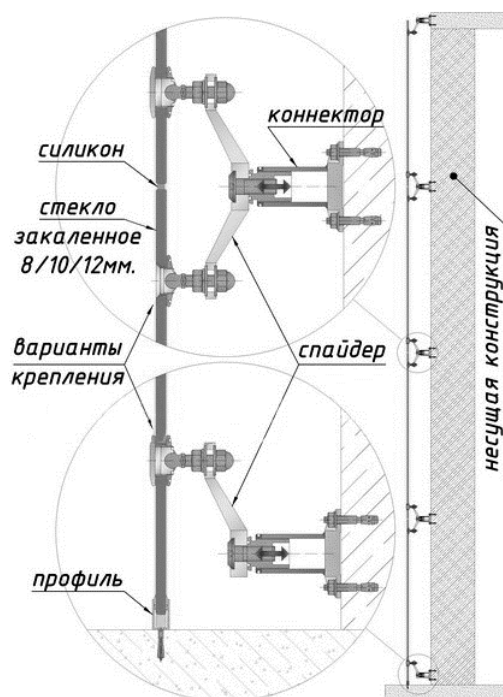


Рисунок 5. Крепление стекла в спайдерном остеклении

Источник: взято из источника Бастيون вентилируемые фасадные системы. – URL: <https://www.facade.ru/services/fasadnoe-osteklenie/spider-glazing/> (дата обращения: 24.04.2024)

Благодаря уникальной конструкции спайдеров, остекление может быть выполнено с соединением панелей под любым углом, обеспечивая равномерное распределение нагрузки по всем точкам крепления.

Все компоненты спайдерного остекления фасадов – стекло, крепежные элементы, металлические

конструкции и герметики – подбираются на основе расчетов, учитывая назначение объекта, предполагаемые нагрузки, его местоположение, климатические условия и другие факторы.

Основным элементом спайдерного остекления является стекло, стоимость которого может состав-

лять до 70% от общей стоимости проекта. Для обеспечения теплоизоляции в помещениях используются стеклопакеты, в других случаях – триплекс и закаленное стекло. Швы подготовленной системы остекления заполняются специальными герметиками.

Для крепления панелей применяются различные элементы крепежа – рутели, коннекторы и спайдеры. Крепления изготавливаются из нержавеющей стали (рисунок 5).

Внешний вид спайдеров зависит от их обработки и может быть различным: сатинированным, зеркальным или окрашенным краской PVF.

Несмотря на преимущества спайдерных систем остекления, такие конструкции имеют и недостатки.

Недостаточная разработанность технологии и методики расчета крепления стекла и спайдеров приводит к повреждениям панелей при монтаже. Кроме того, использование спайдерных систем требует значительных финансовых затрат и привлечения высококвалифицированных специалистов, количество которых пока недостаточное [2].

Вантовое остекление – это тип светопрозрачных фасадов, появившийся недавно, быстро стал популярным и престижным [7]. Он представляет собой разновидность спайдерной системы остекления, где стеклопакеты крепятся точечным способом без использования рам и перегородок (рисунок 6).

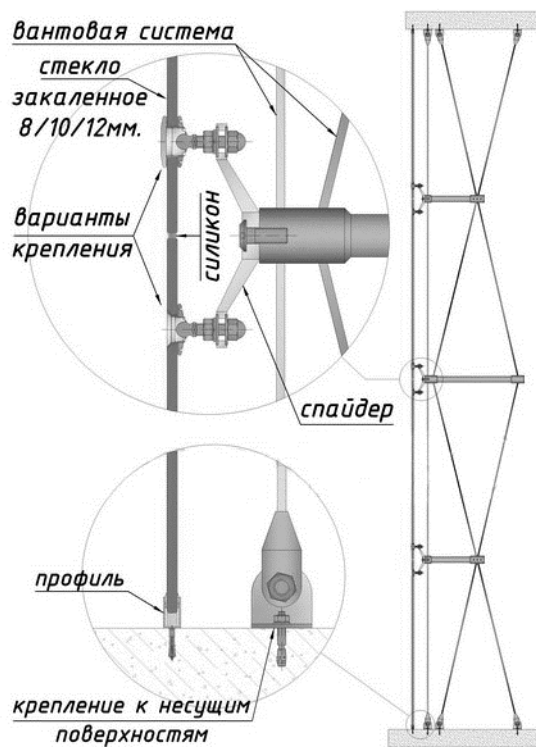


Рисунок 6. Крепление стекла в вантовом остеклении

Источник: взято из источника Бастيون вентилируемые фасадные системы. – URL: [https://www.facade.ru/services/fasadnoe-osteklenie/cable-stayed-glazing/?sphrase\\_id=1176](https://www.facade.ru/services/fasadnoe-osteklenie/cable-stayed-glazing/?sphrase_id=1176) (дата обращения: 24.04.2024)

Для определения наиболее рационального вида светопропускающей ограждающей конструкции было выполнено сравнение основных эксплуатационных показателей и расчет стоимости устройства стоечно-ригельной, структурной, модульной систем, спайдерного и вантового остекления

Стоимость устройства фасадных систем опре-

делялась по данным изготовителей. Цена включает затраты на приобретение стекла (до 75% от общей суммы) и комплектующих, расходных материалов, оплату труда мастеров с учетом сложности монтажа, оплату необходимой техники и т. д. Дополнительные расходы на геодезическую съемку, разработку проекта не учитывались.

Таблица 1. Сравнение стоимости устройства фасадных систем

Наименование фасадной системы	Стоимость за 1 м <sup>2</sup> (руб.)
Стойечно-ригельная система	от 8200
Стойечно-ригельная система со структурным остеклением	от 12300
Модульный фасад	от 29400
Спайдерное остекление	от 23800
Вантовое остекление	от 24000

Источник: разработано автором на основе ALPICA<sup>mm</sup> строительная компания. – URL: <https://www.alpicagroup.ru/> (дата обращения: 24.04.2024)

По результатам таблицы 1 устройство стойечно-ригельной системы имеет наименьшую стоимость, а модульный фасад максимальную. В таблице 2 приведены основные характеристики сопротивления теплопередачи трех видов фасадных систем.

Таблица 2. Сравнение значений теплопередачи

Наименование фасадной системы	Характеристика	
	величина сопротивления теплопередачи (по всему модулю), м <sup>2</sup> * °C/Вт	величина сопротивления теплопередачи (значение в центре элемента), м <sup>2</sup> * °C/Вт
Стойечно-ригельная система	0,57–1,1	0,42–0,82
Стойечно-ригельная система со структурным остеклением	0,43–1	0,32–64
Спайдерное остекление	0,78–1,5	0,51–1,1

Источник: разработано автором на основе работы [3]

В таблице 3 приведены основные эксплуатационные показатели трех видов фасадных систем.

Таблица 3. Сравнение характеристик фасадных систем

Характеристика	Наименование фасадной системы		
	стойечно-ригельная система	стойечно-ригельная система со структурным остеклением	спайдерное остекление
Светопропускание, %	0,65	0,87	0,76
Звукоизоляция, дБА	56	76	60
Водонепроницаемость, Па.	320	400	100
Допустимая ветровая нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	94	80	65
Предел огнестойкости	E30	EL30	EW30

Источник: разработано автором на основе работы [3]

Результат сравнения представлен на рисунке 7.

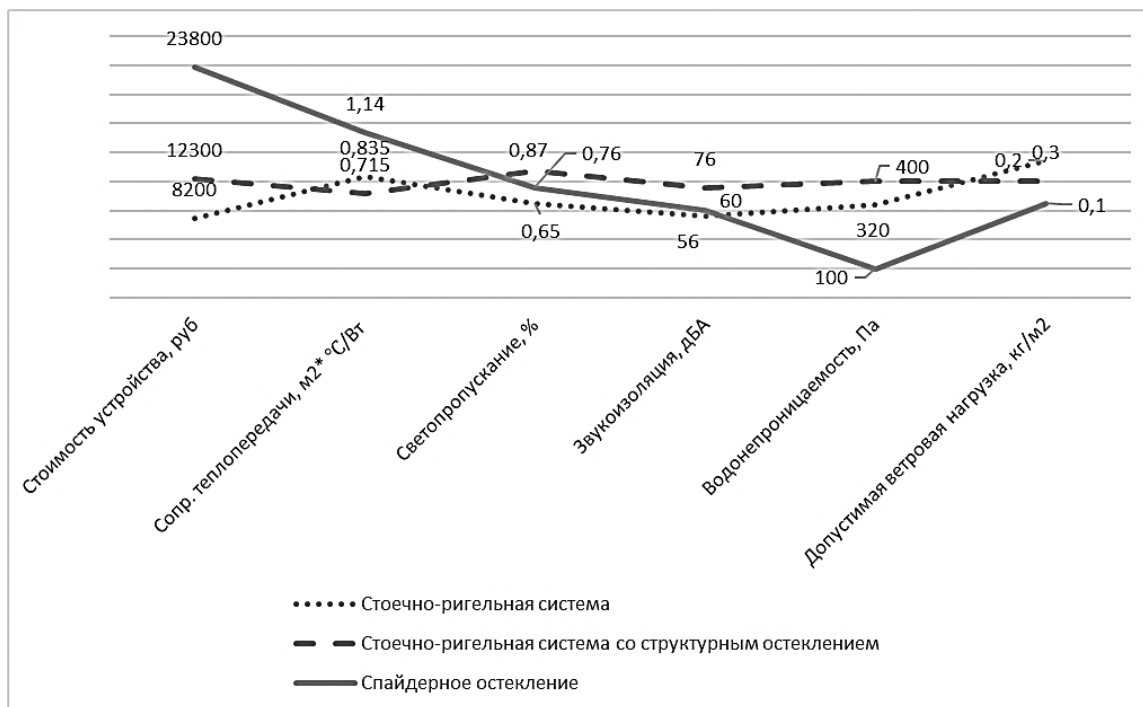


Рисунок 7. Диаграмма сравнения характеристик фасадных систем  
 Источник: разработано автором

При выборе оптимального типа остекления фасадов необходимо учитывать различные параметры. В зависимости от типа здания могут отличаться необходимые характеристики. Например, для жилых зданий могут быть важны акустические свойства, теплоизоляция, в то время как для коммерческих зданий может быть важна эстетика и энергоэффективность. Фасадные системы должны быть адаптированы к климатическим условиям региона, учитывая влажность, температурные перепады и ветровую нагрузку. Также необходимо учитывать наличие технической поддержки и возможность ремонта и обслуживания фасадной системы [1; 3].

Какие системы будут использоваться чаще, а какие терять популярность, зависит от текущих тенденций в архитектуре, технологического развития и изменяющихся требований к зданиям. Например, сейчас набирают популярность более экологически чистые

и энергоэффективные решения, что может повлиять на выбор фасадных систем в будущем.

На сегодняшний день стеклянные фасады с использованием стоечно-ригельной и структурной системы являются одними из наиболее популярных из-за своей универсальности, прочности и эстетического вида. Однако другие системы, такие как вантовые, модульные и спайдерные, также находят свое применение в зависимости от конкретных требований проекта.

Наиболее оптимальными с точки зрения технико-экономических показателей являются фасадные системы структурного остекления. В этих системах используется 5-ти камерная сердцевина для изоляции, коэффициент сопротивления теплопередаче приближен к 1 м<sup>2</sup>·°С/Вт, а предел огнестойкости составляет EL30. Стоимость этих систем незначительно превышает стоимость стоечно-ригельной системы.

### Литература

1. Адоньев Н. А., Рубцова Я. С. Стеклопанельные фасады как способ повышения архитектурной выразительности зданий // Инновационные технологии в строительстве и управление техническим состоянием инфраструктуры: Сборник научных трудов Всероссийской национальной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 10–11 декабря 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 12–14.

2. Болдырев А. С. «Стеклопанная архитектура»: за и против // Молодой исследователь Дона. – 2017. – № 5(8). – С. 25–29.
3. Вахрушев К. Г., Константинов А. П. Классификация светопрозрачных фасадов: анализ классификационных признаков // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 7. – С. 84–91. – <https://doi.org/10.33622/0869-7019.2019.07.84-91>.
4. Здания и сооружения со светопрозрачными фасадами и кровлями Теоретические основы проектирования светопрозрачных конструкций / под общ. ред. Борискина И. В. – СПб, Инженерно-информационный Центр Оконных Систем, 2012. – 400 с.
5. Магай А. А., Семикин П. П. Инновационные технологии в остеклении фасадов высотных зданий // Энергосовет. – 2012. – № 4. – С. 48–51.
6. Семенова Э. Е., Коратыгина А. Ю. Анализ эффективности применения энергоэффективных светопрозрачных конструкций при проектировании гражданских зданий // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. – 2014. – № 1. – С. 135–137.
7. Чебан А. Н. Стеклопанная фасады // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, Москва, 08–12 апреля 2019 года. Том 2. – М.: Московский архитектурный институт (государственная академия), 2019. – С. 272–273.

Статья поступила в редакцию: 11.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 004.942

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ ПО УРОВНЮ ДОСТУПА К КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ЗАКРЫТОМ ПРЕДПРИЯТИИ МЕТОДОМ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА

**Мироненко Владимир Андреевич**, студент, направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: v.miron2002@yandex.ru

Научный руководитель: **Костин Владимир Николаевич**, доктор технических наук, доцент, доцент кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: vladimirkostin5@mail.ru

**Аннотация.** В современном мире наблюдается рост утечек различного рода информации. Так, с 2022 по 2023 годы многократно увеличился поток утечек данных, содержащих коммерческую тайну, поэтому задачи, ставящие целью минимизировать данный процесс, являются актуальными. Целью исследования является создание математической модели, описывающей зависимость между должностью сотрудника и уровнем доступа к конфиденциальной информации, что необходимо для оценки степени принадлежности информации к определенному классу конфиденциальности и возможности мониторинга ее дальнейшего перемещения. Для решения поставленной задачи выбран дискриминантный анализ. Полученные результаты могут быть использованы для усиления мер безопасности и разработки новых процедур контроля доступа к конфиденциальной информации на закрытом предприятии.

**Ключевые слова:** дискриминантный анализ, информационная безопасность, утечка данных, аналитическое программное обеспечение, классификация данных.

**Для цитирования:** Мироненко В. А. Решение задачи классификации сотрудников по уровню доступа к конфиденциальной информации на закрытом предприятии методом дискриминантного анализа // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 63–67.

## SOLVING THE PROBLEM OF LEAKAGE OF CONFIDENTIAL INFORMATION IN A CLOSED ENTERPRISE BY THE METHOD OF DISCRIMINANT ANALYSIS

**Mironenko Vladimir Andreevich**, student, training program 09.03.01 Computer Science and Computer Engineering, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: v.miron2002@yandex.ru

Research advisor: **Kostin Vladimir Nikolaevich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Engineering and Automated Systems Software, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: vladimirkostin5@mail.ru

**Abstract.** In the modern world, there is an increase in leaks of various kinds of information. Thus, from 2022 to 2023, the flow of data leaks containing trade secrets increased almost twice, so the tasks aimed at minimizing this process are relevant. The aim of the study is to create a mathematical model describing the relationship between the position of an employee and the level of access to confidential information, which is necessary to assess the degree of belonging of information to a certain class of confidentiality and the possibility of monitoring its further movement. Discriminant analysis was chosen to solve the problem. The results obtained can be used to strengthen security measures and develop new procedures for controlling access to confidential information in a closed enterprise.

**Key words:** discriminant analysis, information security, data leak, analytical software, data classification.

**Cite as:** Mironenko, V. A. (2024) [Solving the problem of leakage of confidential information in a closed enterprise by the method of discriminant analysis]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 63–67.

В современном мире информация является важнейшим стратегическим ресурсом. Согласно статистическим данным<sup>1</sup>, с 2022 по 2023 годы общемировой рост утечек информации увеличился на 61,5%, «почти втрое возросла доля утечек сведений, составляющих коммерческую тайну (документы стратегического плана, секреты производства и т. д.). В 2023 году этот показатель составил 33,1%». В научных источниках [1–6; 8] рассматриваются различные вопросы защиты информации от несанкционированного доступа. Например, в работе [7] предлагается инженерное решение задачи организации хранения, передачи, поддержки поиска и воспроизводства научно-технической информации, а именно: использование цифровой платформы, ориентированной на контроль и управление динамическими информационными объектами с большой интеллектуальной и творческой составляющей, описываются основные элементы такой платформы. В исследовании [3] рассматривается задача выявления фактов утечки паролей на основе анализа динамики клавиатурного ввода. Авторы приходят к выводу, что «при многократном вводе фиксированных символьных последовательностей у пользователя формируется специфичная для него манера ввода, стабилизирующаяся с течением времени». На

основе анализа научных работ авторы исследования [4] описывают основные угрозы информации и факты утечки конфиденциальной информации. Однако, несмотря на разносторонний подход к решению вопросов, связанных с защитой информации, задача предотвращения утечки данных остается актуальной.

Постановка задачи: классификация сотрудников закрытого предприятия по уровню доступа к конфиденциальной информации для оценки возможности мониторинга ее дальнейшего перемещения. Данная задача является первым этапом прогнозирования возможности утечки конфиденциальной информации на закрытом предприятии. Исходные данные представлены в виде информационной двумерной матрицы (таблица 1) [6]. Столбцы матрицы – зашифрованные типы информации. Рассматриваются следующие типы информации:  $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3, \Gamma_0, \Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3$ . Строки – носители этой информации. Номер строки – код должности, которой соответствует определенный уровень доступа к каждому типу информации. Поле матрицы – уровень владения информацией, определяется по шкале: 6 – самый высокий уровень владения информацией; 0 – самый низкий уровень, соответствует полному отсутствию доступа к данной информации.

Таблица 1. Исходные данные

Класс конфиденциальности	Код должности	Типы информации											
		$A_1$	$B_1$	$A_2$	$B_2$	$A_3$	$B_1$	$B_2$	$\Gamma_3$	$\Gamma_0$	$B_3$	$\Gamma_1$	$\Gamma_2$
0	1	3	2	1	1	3	6	6	2	1	2	1	1
0	2	3	2	1	1	3	6	6	1	1	2	1	1
0	3	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	0	1
0	4	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
0	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	6	2	2	1	2	2	2	1	1	0	1	1	1
0	7	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
0	8	2	1	2	1	3	2	1	1	2	2	2	1
1	9	1	1	1	1	2	1	1	6	6	5	6	6
1	10	1	1	1	1	1	3	1	6	4	3	3	3
1	11	1	1	1	2	1	1	1	3	4	3	6	6
1	12	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	6
1	13	0	1	0	0	0	0	0	2	3	2	6	4
1	14	1	1	0	0	2	1	0	3	3	6	3	4
2	15	6	3	6	2	6	2	1	2	1	2	1	1
2	16	3	6	2	6	6	2	1	2	1	2	1	1
2	17	5	2	6	2	5	2	1	1	1	2	1	1
2	18	3	6	1	5	4	4	3	1	1	2	1	1

Источник: разработано автором на основе работы [6]

<sup>1</sup> Утечки информации в мире, 2022–2023 годы // Экспертно-Аналитический центр InfoWatch. – URL: <https://ict.moscow/research/utechki-informatsii-v-mire-2022-2023-gody/> (дата обращения: 01.04.2024).

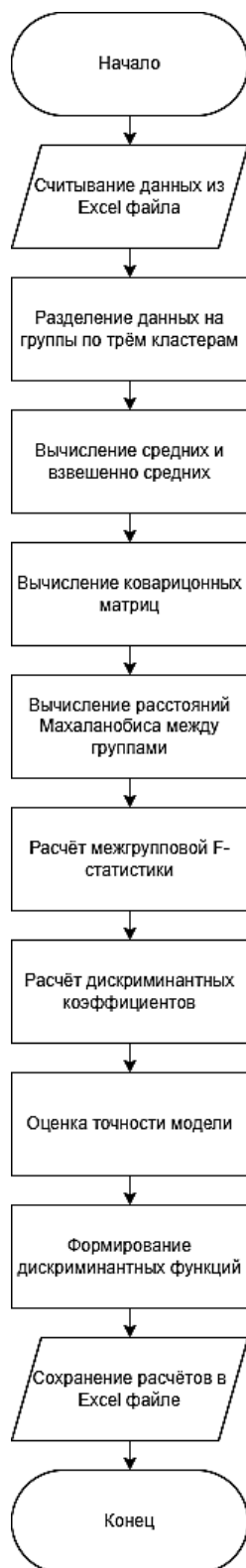


Рисунок 1. Укрупненная схема алгоритма  
 Источник: разработано автором

Для решения поставленной задачи использовался дискриминантный анализ [9]. Его отличием от других методов многомерной классификации является то, что для существующих классов (множеств) формулируется правило, по которому в них распределяются новые единицы совокупности.

Входные данные представляют собой генеральную совокупность, состоящую из множества единиц наблюдения: кодов должностей сотрудников, обладающих различным уровнем доступа к конфиденциальной информации. Каждая единица наблюдения – сотрудник характеризуется несколькими признаками (дискриминантными переменными): типом информации, которой он владеет. Каждый из них есть  $x_{ij}$  – значение  $j$ -й переменной ( $j = 1, \dots, 12$ ) для  $i$ -го объекта ( $i = 1, \dots, 18$ ). Всё множество объектов разбито на 3 подмножества (класса) – уровней доступа сотрудника к конфиденциальной информации (таблица 1). Класс 0 соответствует низкому уровню доступа к конфиденциальной информации, класс 1 – среднему, класс 2 – высокому (таблица 1).

Основой дискриминантного анализа является построение «классифицирующей функции», которая максимизирует различия между классами, но минимизирует дисперсию внутри классов [9]. Она имеет следующий вид:

$$D_k = b_{k0} + b_{k1}X_1 + b_{k2}X_2 + \dots + b_{kp}X_p, \quad (1)$$

где

$k$  – номер класса (для нашей задачи  $k = 1, \dots, 3$ ),  
 $b_{kj}$  – коэффициенты дискриминантной «классифицирующей» функции (для нашей задачи  $i = 1, \dots, 12$ ),  
 $p$  – количество дискриминантных переменных.  
 Коэффициенты для классифицирующих функций определяются с помощью таких вычислений [9]:

$$b_{ki} = (n - g) \sum_{j=1}^p a_{ij} X_{jk}^*, \quad (2)$$

где

$n$  – общее число наблюдений по всем классам,  
 $g$  – число классов,  
 $X_{jk}^*$  – среднее значение переменной  $j$  в  $k$ -ом классе,  
 $a_{ij}$  – элемент матрицы, обратной к внутригрупповой матрице сумм попарных произведений  $W$  [9].

$$W_{ij} = \sum_{k=1}^g \sum_{j=1}^{n_k} (X_{ikm} - X_{ik}^*)(X_{jkm} - X_{jk}^*), \quad (3)$$

где

$n_k$  – число наблюдений в  $k$ -ом классе,  
 $X_{ikm}$  – величина переменной  $i$  для  $m$ -го наблюдения в  $k$ -м классе.

Постоянный член (константа дискриминации) определяется так [9]:

$$b_{k0} = -0,5 \sum_{j=1}^p b_{kj} X_{jk} . \quad (4)$$

В ходе данного исследования была разработана программа, в которой реализованы следующие цели дискриминантного анализа:

- определение коэффициентов дискриминантных функций (по формулам (1)–(4));
- проверка существования между группами (классами) значимых различий с точки зрения независимых переменных;
- оценка точности классификации данных на группы.

В программе данные считываются из файла электронных таблиц MS Excel, результаты вычислений импортируются в тот же файл на отдельный лист. Укрупненная схема алгоритма представлена на рисунке 1.

Для каждого класса конфиденциальности получены следующие дискриминантные функции (индекс дискриминантной функции соответствует уровню конфиденциальности класса):

$$D_0 = 36,08 + 15,68 \cdot A_1 - 14,29 \cdot B_1 - 11,26 \cdot A_2 + 11,16 \cdot B_2 - 2,32 \cdot A_3 - 16,96 \cdot B_1 + 13,43 \cdot B_2 - 0,66 \cdot \Gamma_3 + 4,39 \cdot \Gamma_0 - 1,04 \cdot B_3 - 3,70 \cdot \Gamma_1 - 12,30 \cdot \Gamma_2$$

$$D_1 = -75,38 - 71,11 \cdot A_1 - 42,17 \cdot B_1 - 18,64 \cdot A_2 - 32,69 \cdot B_2 + 29,66 \cdot A_3 + 60,69 \cdot B_1 - 40,84 \cdot B_2 + 30,05 \cdot \Gamma_3 - 51,08 \cdot \Gamma_0 - 7,71 \cdot B_3 + 18,76 \cdot \Gamma_1 + 59,68 \cdot \Gamma_2$$

$$D_2 = -410,12 + 75,32 \cdot A_1 + 91,84 \cdot B_1 + 50,48 \cdot A_2 + 26,71 \cdot B_2 - 39,84 \cdot A_3 - 57,12 \cdot B_1 + 34,40 \cdot B_2 - 43,76 \cdot \Gamma_3 + 67,85 \cdot \Gamma_0 + 13,65 \cdot B_3 - 20,74 \cdot \Gamma_1 - 64,93 \cdot \Gamma_2$$

Геометрическая интерпретация результатов представлена на рисунке 2.

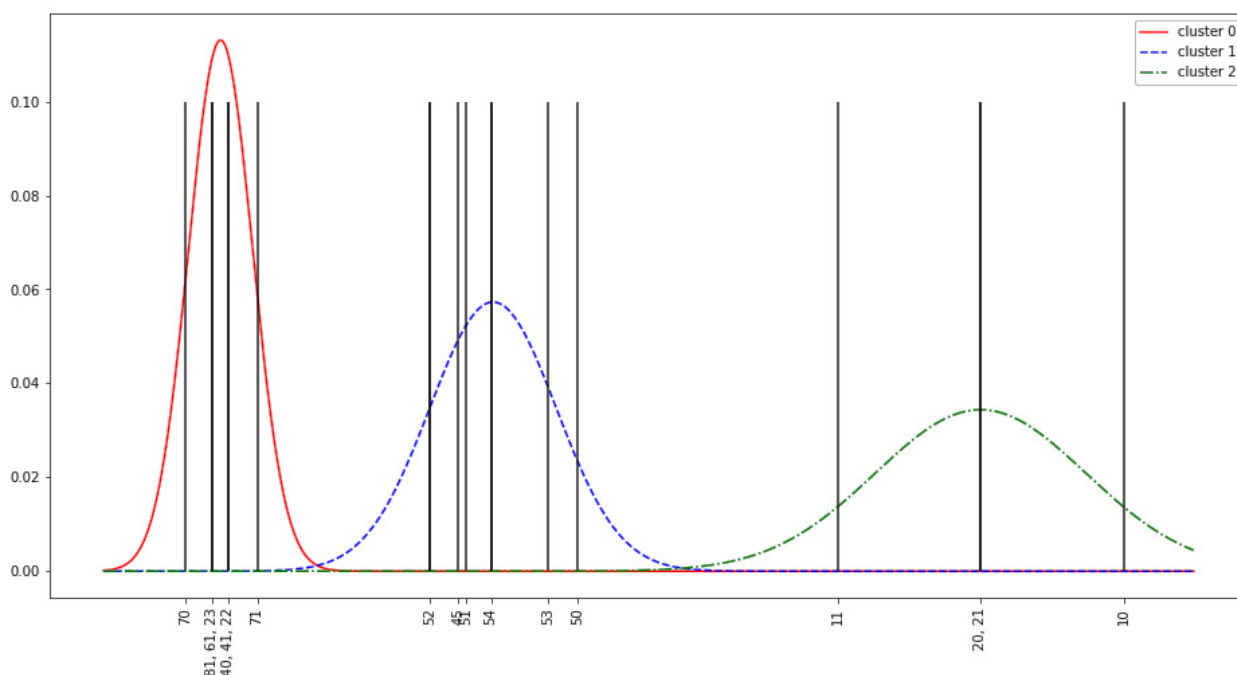


Рисунок 2. Геометрическая интерпретация результатов классификации сотрудников по уровню доступа к информации

Источник: разработано автором

Первый график (сплошной линией) отображает нулевой класс с низким уровнем конфиденциальности. Второй график (пунктирной линией) – первый класс

среднего уровня конфиденциальности. Третий график (штрихпунктирной линией) соответствует второму классу конфиденциальности. Вертикальные сплош-

ные линии показывают конкретные наблюдения.

Полученные результаты исследования согласуются с результатами, полученными при использовании пакета прикладных программ Statistica 10.0.

С помощью дискриминантной функции, используя функцию Лапласа для нормального распределения, можно определить положение информации в классе относительно математического ожидания и оценить вероятность принадлежности информации данному классу. Следующий этап исследования: спрогнозировать время перемещения информации за пределы класса. Данный момент интерпретируется, как наступление утечки информации, после которого необходимо выработать управляющие воздействия на перезагрузку модели безопасности предприятия – смена паролей, ключей, шифров, замков и т. д.

Программа, разработанная в рамках исследования, демонстрирует значительный потенциал для использования в различных областях, где требуется анализ больших объемов данных, решение задачи дискриминации (категорирования) и принятие на основе полученных результатов обоснованных решений. Результатом работы программы в рамках поставленной задачи являются дискриминантные функции для трех уровней конфиденциальности (низкого, среднего и высокого), на основе которых происходит классификация сотрудников по уровню доступа к различного рода информации. В дальнейшем, будет производиться оценка вероятности перехода сотрудника из одного класса конфиденциальности в другой, что позволит отследить вероятность утечки информации.

### Литература

1. Булгаков Е. И., Зарудный А. В. Структура корпоративной системы предотвращения утечки конфиденциальной информации // Научно-практическая конференция, посвященная 65-летию БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород, 29 апреля 2019 года. Том 9. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2019. – С. 5–9.
2. Иняева К. Э., Сергеева И. А. Технические каналы утечки информации, причины утечки и способы защиты информации от утечки // Проблемы и перспективы развития российской экономики: сборник статей по материалам XII научно-практической конференции, Пенза, 19–20 декабря 2022 года. – М.: Издательство «Перо», 2023. – С. 94–96.
3. Карпычев В. Ю., Ляхманов Д. А., Охотников А. С. Выявление фактов утечки паролей методом анализа динамики клавиатурного ввода // Информационные системы и технологии ИСТ-2020: Сборник материалов XXVI Международной научно-технической конференции, Нижний Новгород, 24–28 апреля 2020 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева, 2020. – С. 559–565.
4. Коптева Л. Г., Рубан А. Г. Анализ способов защиты от утечек конфиденциальной информации // Наука и техника транспорта. – 2016. – № 4. – С. 86–90.
5. Костин В. Н., Боровский А. С. Метод оценки утечки конфиденциальной информации о функционировании системы защиты объекта информатизации по информационному критерию // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2016. – № 8(146). – С. 34–43. – <https://doi.org/10.14489/vkit.2016.08.pp.034-043>.
6. Костин В. Н., Даньшин Д. В. Метод оценки глубины прогноза развития (эволюции) характеристик сложных систем на основе энтропийного подхода // Информационные технологии. – 2015. – Т. 21, № 1. – С. 62–67.
7. Логинов Е. Л., Шкута А. А., Грабчак Е. П. Проблемы управления научно-технической информацией, ее защиты и поиска утечек данных // Экономика. Информатика. – 2021. – Т. 48, № 3. – С. 543–551. – <https://doi.org/10.52575/2687-0932-2021-48-3-543-551>.
8. Тарасова Т. М., Григанова Ю. С. Каналы утечки информации в коммерческом банке // Наука и образование транспорта. – 2019. – № 1. – С. 289–291.
9. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка и др.; Под ред. И. С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

Статья поступила в редакцию: 31.05.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 004.4(075.8)

## РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКСКУРСИИ ПО ВУЗУ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ ОГУ

**Умурзаков Нигмет Ибраевич**, студент, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: gazgiboss@gmail.com

**Глотова Марина Ивановна**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: glotova\_marina@rambler.ru

***Аннотация.** В статье рассмотрены результаты разработки виртуальной экскурсии по вузу для абитуриентов ОГУ. Актуальность исследования заключается в том, что виртуальные экскурсии позволяют пользователям, не выходя из дома, изучить интересующее их учебное заведение. В данной работе рассмотрено понятие виртуальной экскурсии и этапы её создания, а также анализ инструментальных средств. Описан процесс разработки виртуальной экскурсии и её последующей интеграции веб-ресурса с использованием локального сервера и технологии WebGL.*

***Ключевые слова:** виртуальная экскурсия, Unity, панорамное изображение, сфера, панорамная камера.*

***Для цитирования:** Умурзаков Н. И., Глотова М. И. Разработка виртуальной экскурсии по вузу для абитуриентов ОГУ // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 68–73.*

## DEVELOPMENT OF A VIRTUAL TOUR OF THE UNIVERSITY FOR OSU APPLICANTS

**Umurzakov Nigmat Ibraevich**, student, training program 09.03.02 Information Systems and Technologies, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: gazgiboss@gmail.com

**Glotova Marina Ivanovna**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: glotova\_marina@rambler.ru

***Abstract.** The article discusses the results of the development of a virtual tour of the university for OSU applicants. The relevance of the study lies in the fact that virtual excursions allow users to explore the educational institution they are interested in without leaving home. This paper discusses the concept of a virtual tour and the stages of its creation, as well as the analysis of tools. The process of developing a virtual tour and its subsequent integration into a web resource using a local server and WebGL technology is described.*

***Key words:** virtual tour, Unity, panoramic image, sphere, panoramic camera.*

***Cite as:** Umurzakov, N. I., Glotova, M. I. (2024) [Development of a virtual tour of the university for OSU applicants]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 68–73.*

На сегодняшний день виртуальная реальность является одной из самых перспективных технологий, благодаря которой возможно визуализировать практически все области жизнедеятельности. Одной из таких областей являются экскурсии.

Пользователи, не выходя из дома, могут посетить места различного типа: начиная от древних достопримечательностей и заканчивая современными учебны-

ми, научными, промышленными заведениями. Виртуальные экскурсии дают возможность людям изучать историю, расширять свой кругозор, заинтересовать в какой-либо области промышленности. Также данная технология создает у зрителя «эффект присутствия» [7], благодаря просмотру изображений в любом направлении. Таким образом, пользователь лучше погружается в исследование интересующего им места.



Виртуальная экскурсия – это способ реалистичного отображения трёхмерного многоэлементного пространства на экране [8]. Такие изображения состоят из сферических текстур трехмерного пространства. Для их соединения между собой используются переходы в виде клавиш управления [1]. Кроме того, данная технология может быть дополнена голосовым озвучиванием, наличием интерактивных подсказок для более глубокого ознакомления с местами интереса виртуальной экскурсии, фотографий и видеороликов, а также 3D моделями [6].

Процесс создания виртуальной экскурсии состоит из трех этапов:

- создание панорамных снимков;
- обработка полученных изображений;
- сборки из них экскурсии.

Рассмотрим этапы создания виртуальной экскурсии более подробно.

На первом этапе при использовании обычного фотоаппарата или смартфона необходимо сделать несколько фотографий. Методы фотографирования могут отличаться, как и промежутки между изображениями. Оптимальным промежутком между фотографиями является промежуток в  $45^\circ$ , так как данный способ позволяет охватывать все пространство. Для лучшего качества фотографий также следует включить лампы, так как они обеспечивают наилучшую освещенность фотографий. С использованием специализированной

панорамной экшн-камеры процесс создания фотоснимков менее затратный по времени, так как панорамные фотографии создаются моментально.

Наиболее популярным программным средством сшивания изображений является Adobe Photoshop [2]. Более узкими решениями являются Hugin, PTGui, Panoweaver 10 и др., так как они специализированы исключительно на работе со сшиванием фотографий.

Существуют разные способы создания экскурсий. Например, использование проприетарного программного обеспечения. Созданные виртуальные экскурсии могут быть просмотрены во встроенном обозревателе Easypano Tourweaver Viewer [5]. Однако у таких средств есть серьезный недостаток в виде ограниченного инструментария, и зачастую такое программное обеспечение распространяется с платной лицензией. Виртуальные экскурсии могут создаваться на физических движках по типу Unity, Unreal Engine 4; виртуальные туры также могут разрабатываться в виде веб-версий, используя технологии HTML, CSS, JavaScript и пр. [4].

Сферические панорамы являются основной составляющей для любой виртуальной экскурсии. Они представляют собой изображения, созданные методом соединения нескольких фотографий с углом обзора  $360^\circ$  градусов.

На рисунке 1 изображены фотографии, полученные камерой Samsung Gear 360, которые представляют собой две сферические панорамы.



Рисунок 1. Сферические фотографии

Источник: разработано авторами

Для их сшивания необходимо использовать стороннее программное обеспечение. Одним из них является сервис [nadirpatch.com](http://nadirpatch.com), который позволяет

бесплатно соединить фотографии. После процесса сшивания изображения принимают вид единой фотографии (рисунок 2).



Рисунок 2. Вид сшитого изображения  
Источник: разработано авторами

Далее необходимо обработать изображения в Adobe Photoshop и убрать лишние элементы фотографий (место сшивания, люди в кадре и т. п.).

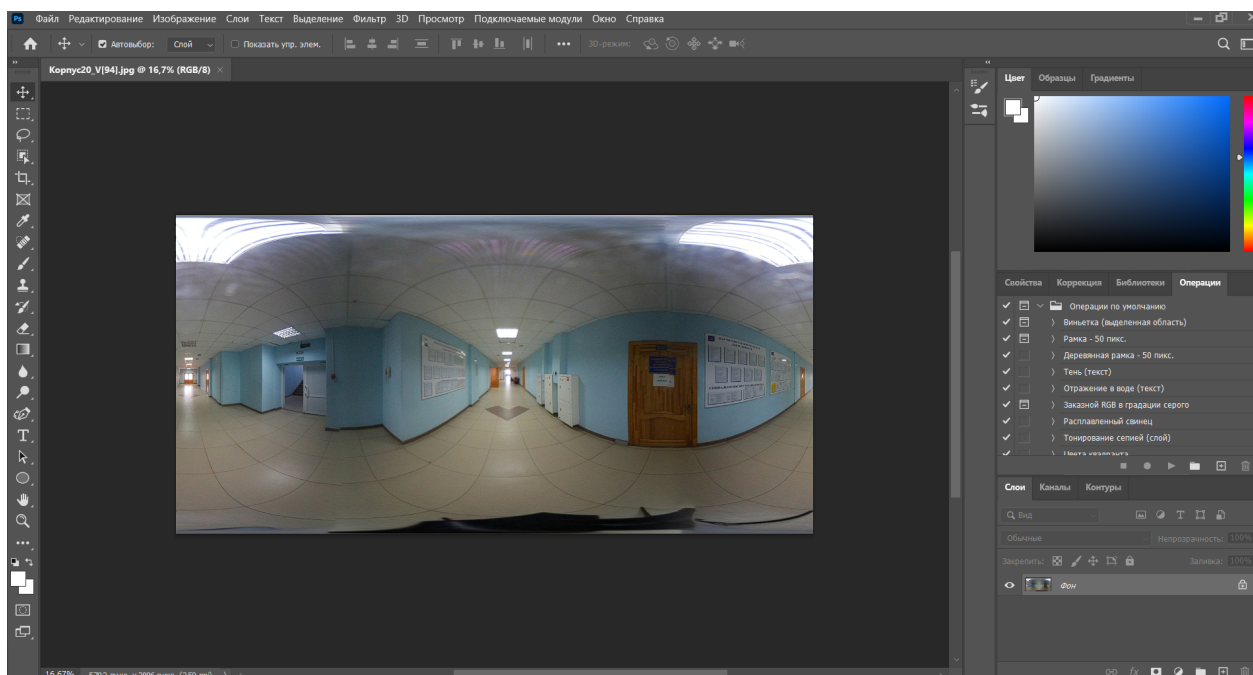


Рисунок 3. Вид окна процесса редактирования изображений в Adobe Photoshop  
Источник: разработано авторами

Существуют разные инструменты для создания виртуальных экскурсий, такие как Autorano Pro, PTGui, Pano2VR, KrPano Panotour Pro, но у таких решений есть недостатки в виде платной лицензии, ограниченной документации и т. д. Альтернативой

вышеперечисленным программам является игровой движок Unity, который является свободно распространяемым программным средством и имеет широкую документацию, большой инструментарий и другие преимущества.

В Unity для создания виртуальной экскурсии необходимо использовать сферу и наложить на нее текст-

стуру панорамного изображения с точками перехода (рисунок 4).

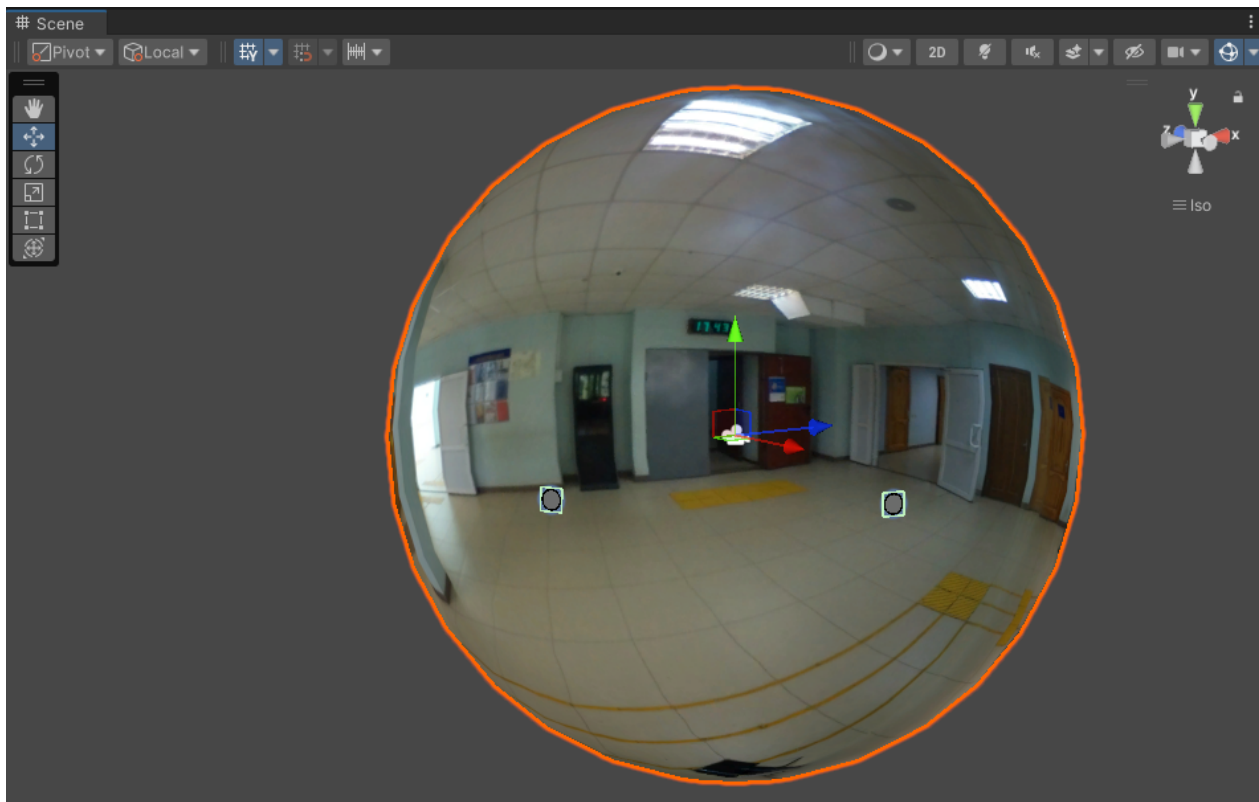


Рисунок 4. Сфера с наложенной текстурой панорамного изображения и точками перехода  
*Источник: разработано авторами*

Для создания механизма перехода между изображениями необходимо создать скрипт, в котором находится массив, элементы которого соответствуют номеру фотографии. После создания скрипта в Unity появляется меню элементов массива, в котором можно назначить номер фотографии к элементу массива. Данный массив нужен для того, чтобы пользователь мог назначить каждой точке перехода номер фотографии. После заполнения элементов массива при нажатии на точку перехода приложение будет показывать необходимое изображение по его номеру в массиве. На рисунке 5 изображено содержимое компонента в окне Inspector Unity, включающее элементы массива.

Функцией показа изображений также обладают кнопки главного меню. В качестве кнопок выступают надписи учебных корпусов. На рисунке 6 изображено главное меню виртуальной экскурсии.

После создания виртуальной экскурсии приложение необходимо экспортировать. Среда Unity предлагает широкий выбор поддерживаемых платформ, например, WebGL. Данная платформа позволяет интегрировать приложение с 3D-графикой в веб-страницу. Во время сборки приложения Unity создает по умолчанию файл index.html, в котором находится блок с приложением виртуальной экскурсии и необходимые скрипты для запуска приложения.

Для работы с веб-страницей необходимо создать локальный сервер. Приложение XAMPP позволяет создавать локальные серверы без дополнительных настроек, и после этого можно запускать веб-страницу с виртуальной экскурсией (рисунок 7).

По результатам разработки виртуальной экскурсии по вузу для абитуриентов ОГУ была зарегистрирована прикладная программа в университетском фонде электронных ресурсов ОГУ [3].

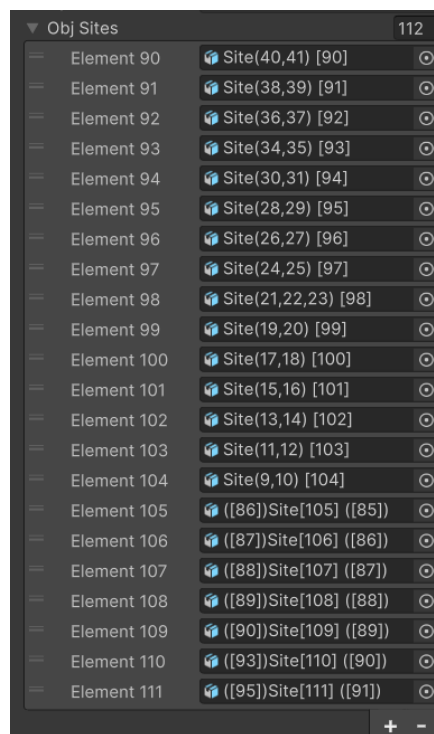


Рисунок 5. Содержимое компонента в окне Inspector Unity

Источник: разработано авторами

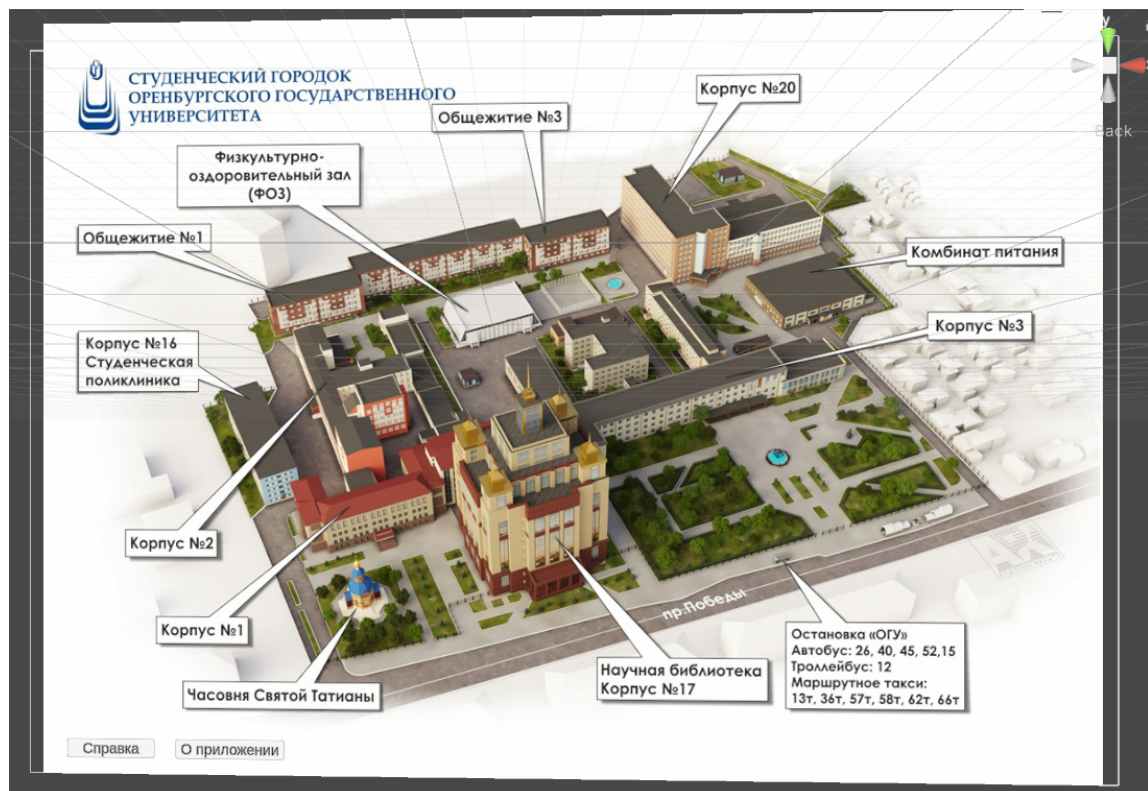


Рисунок 6. Главное меню виртуальной экскурсии

Источник: разработано авторами

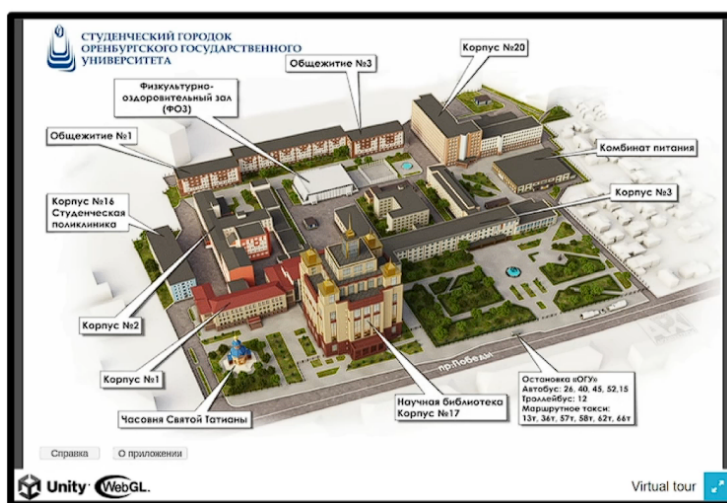


Рисунок 7. Виртуальная экскурсия, запущенная в веб-странице

Источник: разработано авторами

Разработанная виртуальная экскурсия может быть интегрирована в сайт Оренбургского государственного университета с целью привлечения большего внимания абитуриентов.

### Литература

1. Аналитический обзор программных средств для создания фотопанорам / В. Н. Фуфаев [и др.] // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства: материалы III международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 138–145.
2. Васева Е. С., Смирнов М. С. Виртуальная экскурсия по образовательному учреждению: особенности проектирования // Наука и перспективы. – 2018. – № 1. – С. 68–74.
3. Глотова М. И., Умуззаков Н. И. Информационная система виртуальной экскурсии по вузу для абитуриентов ОГУ: прикладная программа – Оренбург : ОГУ, 2024 (регистрационный номер 4433 УФЭР от 07.06.2024) – 10 с.
4. Карабеков М. Б., Тангиров Х. Э. Развитие виртуального туризма, технологий организации «виртуального тура» // Актуальные вопросы современной науки и образования : сборник статей XXIX Международной научно-практической конференции, Пенза, 20 мая 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2023. – С. 225–227.
5. Протопопов Ю. М., Петров М. А., Протодьяконова Г. Ю. Создание виртуальных интерактивных туров // Экономика и социум. – 2015. – № 6–3(19). – С. 714–715.
6. Фёдорова А. С. Применение технологий виртуальной реальности и панорамной съемки для создания онлайн экскурсий и путешествий // Моя профессиональная карьера. – 2020. – Т. 3, № 11. – С. 25–31.
7. Шляхнина С. Программы для создания виртуальных туров // КомпьютерПресс. – 2006. – № 4. – URL: <http://compress.ru/article.aspx?id=15669> (дата обращения: 14.05.2024)
8. Юленков С. Е., Котельникова С. В., Касаткин А. С. Современные виртуальные экскурсии и средства разработки виртуальных экскурсий в музейной деятельности // Решетневские чтения. – 2016. – Т. 2. – С. 239–240.

Статья поступила в редакцию: 20.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

УДК 622.691

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ И КОТЕЛЬНЫХ НАРУЖНОГО ТИПА

**Шамов Александр Сергеевич**, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: 2001shamov@gmail.com

Научный руководитель: **Закируллин Рустам Сабирович**, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: rustam.zakirullin@gmail.com

***Аннотация.** Статья рассматривает тему эффективности применения блочно-модульных котельных и котельных наружного типа. Эта тема актуальна в настоящее время, поскольку физический и моральный износ существующих источников теплоснабжения с каждым годом все больше и больше. Цель исследования – понять, какие методы модернизации выработки тепловой энергии существуют и какие из них наиболее эффективны. Основным способом получения информации был многолетний практический опыт проектирования и строительства специализированных организаций, которые более 7 лет занимаются модернизацией котельных. Дальнейшие исследования будут направлены на анализ эффективности котельных в системе теплоснабжения.*

***Ключевые слова:** модульное проектирование, котлы, эффективность, блочно-модульная котельная, котельная наружного типа.*

***Для цитирования:** Шамов А. С. Эффективность применения блочно-модульных котельных и котельных наружного типа // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 74–77.*

## EFFICIENCY OF USING BLOCK-MODULAR BOILER HOUSES AND OUTDOOR BOILER HOUSES

**Shamov Aleksandr Sergeevich**, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: 2001shamov@gmail.com

Research advisor: **Zakirullin Rustam Sabirovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Heat and Gas Supply, Ventilation and Hydromechanics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: rustam.zakirullin@gmail.com

***Abstract.** The article examines the topic of the efficiency of using block-modular boiler houses and outdoor boiler houses. This topic is relevant at present, since the physical and moral deterioration of existing heat supply sources is increasing every year. The purpose of the study is to understand what methods of modernization of heat energy production exist and which of them are the most effective. The main way to obtain information was many years of practical experience in the design and construction of specialized organizations that have been modernizing boiler houses for more than 7 years. Further research will be aimed at analyzing the efficiency of boiler houses in the heat supply system.*

***Key words:** modular design, boilers, efficiency, modular boiler house, outdoor boiler house.*

***Cite as:** Shamov, A. S. (2024) [Efficiency of using block-modular boiler houses and outdoor boiler houses]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 74–77.*

Всё больше старых котельных, введённых в эксплуатацию во времена СССР, которые приходят в негодность и становятся аварийными. Это подтверждают слова Председателя Правительства Российской

Федерации, Хуснуллина Марата, который заявил, что темп износа жилищно-коммунального хозяйства в стране превосходит скорость его модернизации. В связи с этим, в Послании Президента Федерально-



му Собранию от 29 февраля 2024 года, сформировано поручение о модернизации ЖКХ. Применение блочно-модульных котельных или котельных наружного типа изначально является более эффективным методом выработки тепловой энергии, нежели ремонт, реставрация и обслуживание старого оборудования [1].

В настоящее время существует несколько подходов по модернизации старых котельных, такие котельные не соответствуют современным нормам энергоэффективности и экологичности [2]:

- демонтаж существующего источника и теплоснабжения, замена на операторную или безоператорную блочно-модульную котельную, разработанную по индивидуальному проекту;
- демонтаж существующего источника теплоснабжения и замена на безоператорную блочно-модульную котельную полной заводской готовности;
- демонтаж и замена единого источника теплоснабжения на несколько источников непосредственно у потребителя.

Стоит отметить, что все современные котельные возводят из металлоконструкций с ограждающим элементом в виде сэндвич-панелей, такое решение, исходя из практики, выгоднее, нежели здание из строительных материалов, используемых раньше. Это за-

мечание справедливо для любого из трёх пунктов.

Рассмотрим подробнее каждый из пунктов.

Специфика первого пункта заключается в том, что блочно-модульная котельная является объектом капитального строительства, что означает полный объем проектной документации с государственной и/или негосударственной экспертизой [3]. Затраты на такую котельную достаточно велики, поскольку все разделы нужно разрабатывать с нуля, также данный вид модернизации является долгим в реализации, от формирования и выдачи технического задания и получения технических условий на подключение к инженерным сетям, до прохождения экспертизы и ввода в эксплуатацию, может занять больше года [3]. Положительная сторона состоит в индивидуальном подходе к проектированию, в зависимости от желания заказчика могут использоваться разные типы и фирмы котлов и котельного оборудования. Например, котельную тепловой мощностью 9 МВт можно компоновать либо двумя котлами одинаковой мощностью, либо тремя. Также интересным моментом является то, что такую БМК можно стилизовать под общий дизайн здания, для которого она разрабатывается, как например блочно-модульная котельная в «Городе Еды» г. Оренбурга (рисунок 1).



Рисунок 1. БМК в стеклянном ограждении

Источник: взято из электронного ресурса «Яндекс.Карты»<sup>1</sup>

Второй пункт является более универсальной версией первого, заводы-изготовители, такие как «GazTrade» поставляют БМК полной заводской го-

товности от 0,5 МВт до 50 МВт. Этот вид БМК стоит дешевле, поскольку является типовым изделием, имеющим технический паспорт и сертификат на изго-

<sup>1</sup> Яндекс.Карты – URL: <https://yandex.ru/maps/48/orenburg/?l=stv%2Csta&ll=55.171493%2C51.832976&panorama%5Bdirection%5D=11.158213%2C-17.492226&panorama%5Bfull%5D=true&panorama%5Bpoint%5D=55.171832%2C51.832144&panorama%5Bspan%5D=73.831483%2C60.000000&z=20.55> (дата обращения: 14.05.2024).

товление, в первом приближении это можно сравнить с холодильником, с поправкой на опасность производственного объекта [4]. В данном случае нет возможности выбрать количество котлов или какое будет оборудование внутри, так как все решения давно сведены к одному знаменателю. Такой вид модернизации является достаточно быстрым, так как заводы-изготовители гарантируют поставку на место за 60 дней. Нюанс состоит в том, что при получении технических условий на подключение в сети газопотребления или электропотребления, специализированные компании могут не выдать мощность, которая необходима для работы этой блочно-модульной котельной.

Существует несколько заводов-изготовителей, которые готовы разрабатывать блочно-модульные котельные заводского изготовления индивидуально, в основном такие организации производят неболь-

шое количество БМК в год, и в пределах одного Федерального округа.

Последним рассмотренным типом модернизации является расчленение единого источника теплоснабжения на несколько источников [6], такое решение позволяет распределить тепловую энергию более точно и непосредственно у потребителя. При таком подходе обычно используют котельные наружного типа, это котельные, расположенные вне здания на легких ограждающих конструкциях в блоке-модуле, без обслуживаемого внутреннего персонала [5]. На данный момент такой вид повышения эффективности имеет большую популярность, поскольку в одном блоке-модуле можно разместить до трёх котлов, а самих модулей столько, сколько необходимо, от нескольких киловатт до мегаватт (рисунок 2).



Рисунок 2. Каскадный принцип размещения КНТ

Источник: взято из электронного ресурса «Роскотломаш»<sup>2</sup>

Сами по себе блоки являются заводским изделием, как и БМК в первом пункте, с такими же плюсами. Раньше применение котельных наружного типа (ранее котлы наружного размещения) было довольно проблематичным занятием и носило другое название,

поскольку не было нормативной базы для их проектирования, и экспертиза не понимала, как котельная может быть изделием и не иметь проекта, сейчас же в СП 89.13330.2016 появились нормы и само название такого вида теплогенераторного оборудования.

<sup>2</sup> Котлы наружного размещения под ключ // Роскотломаш – URL: <https://roskotlomash.ru/kotly-naruzhnogo-razmesheniya> (дата обращения: 15.05.2024).

Из трех рассмотренных вариантов нет какого-то верного, они все с одинаковой эффективностью будут выполнять свою прямую задачу – выработка тепловой энергии. Основной принцип, отвечающий за повышение эффективности применения любого из трёх видов модернизации, это принцип модульного

[7] проектирования, который позаимствовали из архитектуры и дизайна. Он представляет собой высшую форму в области стандартизации, а, в свою очередь, стандартизация в строительстве означает максимальное повышение эффективности.

#### Литература

1. Автономное теплоснабжение / А. М. Болдырев [и др.]. – Воронеж: Воронежская государственная архитектурно-строительная академия, 1999. – 487 с.
2. Зубков С. В., Карякин Е. А., Поляков А. С. Газоснабжение без перерывов // Газ России. – 2014. – № 1. – С. 60–69.
3. Мейкляр М. А. Паровые котлы электростанций. – 4-с изд., перераб. – М.: Энергия, 1974. – 312 с.
4. Полонский В. М., Светкина Н. М. О децентрализованном теплоснабжении миникотельными // Достижения в теории и практике теплогазоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха и охрана воздушного бассейна. Сборник научных трудов международной юбилейной научно-технической конференции. Санкт-Петербург, 1997. – С. 68–69.
5. Khan H. et al. (2021) Prospect and Challenges in Bangladesh Autogas Market. International Journal of Progressive Sciences and Technologies. Vol. 29, No. 1, pp. 187–192.
6. Koumi Ngoh S., Epressé Missé S., Moungnutou Mfetoum I. (2022) Environmental and economic assessment of switching from heavy fuel oil to natural gas in industrial boilers and furnaces: Case of Cameroon, a low-income country. Frontiers in Energy Research. Vol. 10. – <https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.1053576>.
7. Shibata N, Sierra F., Nagraas A. (2023) Integration of LCA and LCCA through BIM for optimized decision-making when switching from gas to electricity services in dwellings. Energy and Buildings. Vol. 288. – <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113000>.

Статья поступила в редакцию: 13.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 336.228

### АНАЛИЗ ОШИБОК В СЧЕТАХ-ФАКТУРАХ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НАЛОГОВЫХ РИСКОВ

**Каширина Вероника Игоревна**, студент, специальность 38.05.01 Экономическая безопасность, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: kashirina-04@list.ru

**Мишучкова Юлия Геннадьевна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: mishuchkova@mail.ru

***Аннотация.** В статье поднимается проблема корректности оформления первичных документов по учету НДС, дается классификация ошибок, ориентированная на риски возникновения налоговых споров и угроз доначисления штрафных санкций. Актуальность темы обусловлена необходимостью соблюдения налогового законодательства и минимизации возможных налоговых проверок со стороны налоговых органов. Для достижения цели использовались различные подходы и методы анализа, включая сравнение данных, анализ нормативно-правовых актов. Основным результатом исследования является выявление типичных ошибок, подверженных контролю со стороны налоговых органов. Практическая значимость заключается в возможности использования полученных результатов для снижения налоговых рисков. Дальнейшие исследования могут быть направлены на уточнение критериев оценки правильности оформления счетов-фактур при принятии их к налоговому учету.*

***Ключевые слова:** НДС, счет-фактура, налоговые риски, налоговые ошибки.*

***Для цитирования:** Каширина В. И., Мишучкова Ю. Г. Анализ ошибок в счетах-фактурах как инструмент предотвращения налоговых рисков // Шаг в науку. – № 4. – С. 78–81.*

### ANALYSIS OF ERRORS IN INVOICES AS A TOOL FOR PREVENTING TAX RISKS

**Kashirina Veronika Igorevna**, student, specialty 38.05.01 Economic security, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: kashirina-04@list.ru

**Mishuchkova Yulia Gennadiyevna**, Candidate of Economics Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: mishuchkova@mail.ru

***Abstract.** The article raises the problem of the correctness of the registration of primary documents for VAT accounting, gives a classification of errors focused on the risks of tax disputes and threats of additional penalties. The relevance of the topic is due to the need to comply with tax legislation and minimize possible tax audits by tax authorities. To achieve this goal, various approaches and methods of analysis were used, including data comparison, analysis of regulatory legal acts. The main result of the study is the identification of typical errors that are subject to control by the tax authorities. The practical significance lies in the possibility of using the results obtained to reduce tax risks. Further research may be aimed at clarifying the criteria for evaluating the correctness of the design of invoices when accepting them for tax accounting.*



**Key words:** value added tax, invoice, tax risks, tax errors.

**Cite as:** Kashirina, V. I., Mishuchkova, Yu. G. (2024) [Analysis of errors in invoices as a tool for preventing tax risks]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 78–81.

Налог на добавленную стоимость (НДС) является наиболее стабильным доходным источником бюджета страны. НДС начисляется при продаже практически всех товаров, работ и услуг облагаемого оборота, включая импортируемые товары, а плательщиками являются юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие деятельность на общем режиме налогообложения.

Уплата налогов и сборов, включая налог на добавленную стоимость, играет важную роль в обеспечении экономической безопасности и стабильности общества. Налоги, в том числе и НДС, являясь доходом бюджета, обеспечивают достаточное количество средств для финансирования различных государственных проектов и программ, которые способствуют общественному благосостоянию, развитию инфраструктуры и другим важным целям. В то же время расчеты с бюджетом являются объектом экономической безопасности предприятия, которая выражается в способности фирмы сохранять свои финансовые ресурсы и предотвращать риски, в том числе и налоговые. К числу самых выраженных угроз относится уклонение от уплаты налогов и незаконное возмещение НДС [4]. Судебная практика подтверждает существование мошеннических действий, мнимых сделок с оформлением счетов-фактур, что приводит к необоснованно-заявленным к возмещению из бюджета суммам НДС. При расчетах с НДС существует опасность мошенничества с помощью мнимых сделок (выданным идентифицируемым лицом несуществующего поставщика товаров и услуг), что также может привести к негативным последствиям для организаций, их партнеров и государства в целом [6]. Также проблема возникает при возмещении НДС при экспорте, когда налогоплательщики отказываются от уплаты при операциях на внутреннем рынке. Для государственных органов взимание НДС является одним из основных источников доходов в бюджет, что позволяет обеспечивать функционирование государства, включая экономическое и социальное развитие, оборону и безопасность.

Эффективное управление возмещением НДС позволяет организации сохранять конкурентоспособность, привлекать инвестиции и поддерживать стабильность денежных потоков. В то же время, организация должна быть готова к возможным рискам, связанным с налоговыми проверками и возможными нарушениями законодательства [1]. Для минимизации таких рисков необходимо строгое соблюдение

законодательных норм, а также использование современных информационных систем и технологий. По мнению Туяковой З. С., Панковой С. В. «ускоренный переход на системы электронного документооборота и компьютерной обработки информации в условиях усиления внутреннего контроля формирует потребность в совершенствовании подходов к трансформации контрольных процедур» [7]. Этот процесс требует постоянного совершенствования контроля как со стороны налоговых органов, так и внутри компании. Все вышесказанное обусловило определение цели исследования – влияния ошибок и налоговых рисков на безопасность компании.

Являясь косвенным налогом, НДС возмещается из бюджета при соблюдении определенных условий, одним из которых является правильно оформленные первичные документы. При подготовке документов для вычета НДС важно контролировать правильность их заполнения, так как это является основой для подтверждения права на вычет НДС. Классический учетный цикл начинается с первичного документа, его обработки и завершается созданием отчетности [3]. Основным документом в таком цикле налогового учета является счет-фактура. Требования к его составлению содержатся в статье 169 Налогового кодекса РФ. Наравне со счетом-фактурой законодательно разрешено применять универсальный передаточный документ, совмещающий функции накладной и счета-фактуры.

Счет-фактура играет ключевую роль в документообороте с налоговыми органами и является основанием для вычета НДС. Косвенно он подтверждает факт поставки товаров или оказания услуг, но все же является налоговым документом. Счет-фактура содержит данные о продавце, покупателе, виде предоставленных услуг или проданного товара, объеме и стоимости, а также сумме НДС [5]. Существует несколько видов счетов-фактур, в зависимости от характера сделки и условий договора:

1. Стандартный счет-фактура или его еще иногда называют «отгрузочный», выписывается при розничной или оптовой продаже товаров или услуг. В нем указываются основная информация о продавце и покупателе, описание товаров, цены, суммы сделки, НДС и другие необходимые реквизиты.

2. Корректировочный счет-фактура используется для корректировки ошибок в ранее выписанном счете-фактуре. Он позволяет внести изменения в данные и уточнить информацию о сделке, чтобы избежать ошибок в учете и налогообложении.

3. Авансовый счет-фактура выставляется в случае, если договором предусмотрены предварительная оплата или аванс, а покупатель оплачивает полностью или частично товары заранее, до их доставки.

Если счет-фактура содержит ошибки, предприятие может лишиться возможности принять к вычету НДС, именно по этой причине он является объектом пристального внимания со стороны налоговых органов и аудиторов, как внутренних, так и внешних. С одной стороны, счет-фактура, оформленный в соответствии с Налоговым Кодексом Российской Федерации, помогает избежать споров с налоговыми органами и контрагентами [2]. С другой стороны, судебная практика

подтверждает существование мошеннических действий, мнимых сделок с оформлением счетов-фактур, что приводит к необоснованно-заявленным к возмещению из бюджета сумм НДС.

На протяжении последних семи лет Минфин неоднократно в своих письмах обращал внимание налогоплательщиков на правила заполнения счетов-фактур с целью предотвращения ошибок и спорных ситуаций. Изучив нормы налогового кодекса и обобщив информацию Минфина<sup>1, 2, 3</sup>, мы разделили типы ошибок на критические, которые могут привести к отказу в вычете НДС, и некритические, которые не приведут к налоговому спорам (рисунок 1).



Рисунок 1. Классификация ошибок в счетах-фактурах

Источник: разработано автором Кашириной В. И.

<sup>1</sup> Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 26.02.2024). – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28165/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/) (дата обращения: 15.03.2024).

<sup>2</sup> Письмо Минфина России от 29.01.2018 № 03-07-09/4554 «Об указании в счете-фактуре адресов продавца или покупателя, указанных в ЕГРЮЛ и ЕГРИП, с сокращениями или заменой слов». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71781180> (дата обращения: 15.03.2024).

<sup>3</sup> Письмо Департамента налоговой и таможенной политики Минфина России от 20 февраля 2019 г. N 03-07-11/10765 О заполнении строки 4 «Грузополучатель и его адрес» счета-фактуры». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72081534/> (дата обращения: 15.03.2024).

Такая классификация может помочь бухгалтеру при принятии к учету счетов-фактур и универсальных передаточных документов. Понимая риски и последствия ошибок в счетах-фактурах, учетно-контрольные работники могут использовать эту информацию при идентификации рисков на этапе самоконтроля, тем самым предотвращая угрозы штрафных санкций, чем и обусловлена практическая ценность исследования.

Правильное использование счетов-фактур способствует финансовой прозрачности и соблюдению налоговых обязательств у предприятия. Однако в учетно-контрольной практике ошибки возникают довольно часто, а их последствия могут быть различными, как риск неприятия к вычету НДС, что повлечет за собой не только штрафные санкции и пени, так и угроза потери репутации.

Анализ ошибок в счетах-фактурах является важным инструментом предотвращения налоговых рисков для компаний и предпринимателей. Ошибки в счетах-фактурах могут привести к серьезным финансовым последствиям, включая штрафы и налоговые провер-

ки. Основные результаты исследования показывают, что большинство ошибок в счетах-фактурах происходят из-за недостаточного внимания к деталям и неправильного заполнения документов. Ошибки могут возникнуть как из-за неверного расчета суммы счета, так и из-за неправильного указания названия товара или услуги. Практическая значимость исследования заключается в том, что компании и предприниматели могут избежать налоговых рисков, связанных с ошибками в счетах-фактурах, путем более внимательного контроля и проверки данных, которые указываются в документах, а также изучая классификацию ошибок. Анализ ошибок в счетах-фактурах не только помогает предотвратить налоговые риски, но также повышает качество финансовой отчетности компании и способствует ее долгосрочному успеху. Следовательно, внимание к деталям и надлежащий контроль процесса составления счетов-фактур необходимы для соблюдения налогового законодательства и обеспечения финансовой устойчивости предприятий.

#### Литература

1. Батырмурзаева З. М. Сущность НДС и проблемы его возмещения // Актуальные вопросы современной экономики. – 2023. – № 12. – С. 639–644.
2. Егорова Е. Н., Попов Д. А. Необходимость организации системы внутреннего контроля расчетов по налогам и сборам в современных условиях // Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов : Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Москва, 13 мая 2022 года / Редколлегия: Л. К. Гуриева [и др.]. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «ИРОК», ИП Овчинников Михаил Артурович (Типография Алеф), 2022. – С. 230–234.
3. Коське М. С., Воюцкая И. В., Мишучкова Ю. Г. Отдельные аспекты построения бизнес-процесса «Бухгалтерский учет и отчетность» // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 6. – С. 23–27.
4. НДС: новации 2023 года и перспективы // Налоговая политика и практика. – 2023. – № 4 (244). – С. 23–27.
5. Об утверждении нового формата счета-фактуры и о сервисе проверки РНПТ // Налоговая политика и практика. – 2023. – № 12 (252). – С. 18–21.
6. Спан М. А. Проблемные вопросы расследования уголовных дел, связанных с использованием фиктивных счетов-фактур // Вестник Карагандинской академии Министерства внутренних дел Республики Казахстан им. Баримбека Бейсенова. – 2023. – № 1 (79). – С. 249–253.
7. Туякова З. С., Панкова С. В. Внутренний контроль фактов хозяйственной жизни в условиях цифровой информационной среды // Развитие учетно-аналитической и контрольной системы в условиях новых стратегий хозяйствования : сборник научных статей, Пермь, 30 сентября 2022 года. Выпуск 13. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2022. – С. 72–78.

Статья поступила в редакцию: 31.05.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

УДК 336.221.262

## ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПО НАЛОГУ НА ИМУЩЕСТВО ОРГАНИЗАЦИЙ

**Пивоварова Наталья Владимировна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: pivovarova\_nv@mail.ru

**Орищенко Марина Николаевна**, студент, направление подготовки 38.03.01 Экономика, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: marinaorischenko2016@yandex.ru

***Аннотация.** Налог на имущество организаций является основным доходным источником региональных и местных бюджетов, с одной стороны, и реальным показателем налоговой платежеспособности и финансовой устойчивости организаций – с другой. Для исследования этих ролей в работе раскрыто экономическое значение налога на имущество организаций и дана оценка фискальной роли налога на имущество организаций в налоговых доходах консолидированного бюджета Российской Федерации. Проанализирована динамика налоговых поступлений в доходную часть консолидированного бюджета Российской Федерации и динамика задолженности по уплате налога на имущество организаций. Выявлены причины образования задолженности и сформулированы направления ее снижения. Обозначены направления совершенствования налогообложения недвижимого имущества и налогового администрирования в условиях цифровизации экономики.*

*При оценке показателей были использованы методы анализа и синтеза статистических данных Федеральной налоговой службы.*

***Ключевые слова:** налог на имущество организаций, налоговые доходы, консолидированный бюджет, динамика налоговых поступлений, задолженность по налогам в бюджетную систему.*

***Для цитирования:** Пивоварова Н. В., Орищенко М. Н. Оценка динамики задолженности по налогу на имущество организаций // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 82–86.*

## ASSESSMENT OF THE DYNAMICS OF DEBT ON PROPERTY TAX OF ORGANIZATIONS

**Pivovarova Natalia Vladimirovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: pivovarova\_nv@mail.ru

**Orishchenko Marina Nikolaevna**, student, training program 38.03.01 Economics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: marinaorischenko2016@yandex.ru

***Abstract.** On the one hand, the corporate property tax serves as a primary revenue source for regional and local budgets and, on the other hand, as an indicator of tax solvency and financial stability. This study explores the economic significance of the corporate property tax and assesses its fiscal role in the tax revenues of the consolidated budget of the Russian Federation. The research analyzes the dynamics of tax revenues contributing to the income of the consolidated budget of the Russian Federation and the dynamics of arrears in corporate property tax payments. Causes of arrears formation were identified in the article, and strategies for their reduction were formulated. The paper also outlines directions for improving the taxation of real estate and tax administration in the context of the digital economy.*

*Methods of analysis and synthesis of statistical data from the Federal Tax Service were used in the assessment of the indicators.*

***Key words:** corporate property tax, tax revenues, consolidated budget, dynamics of tax revenues, tax arrears in the budgetary system.*



**Cite as:** Pivovarova, N. V., Orishchenko, M. N. (2024) [Assessment of the dynamics of debt on property tax of organizations]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 82–86.

Налоги с недвижимого имущества входят в состав налоговой системы большинства стран. Не является исключением и Россия. Развитие системы имущественного налогообложения в России происходило во взаимосвязи с формированием понятия недвижимого имущества в гражданском законодательстве<sup>1</sup>. Так, в настоящее время в соответствии со статьями 14 и 15 Налогового кодекса РФ к налогам на недвижимое имущество относятся налог на имущество организаций, налог на имущество физических лиц и земельный налог<sup>2</sup>.

Традиционно, налоги с имущества располагаются на территориальном уровне налоговой системы – региональном и местном, и характеризуются гораздо меньшей фискальной значимостью, нежели налоги с доходов, оборота, прибыли. Повысить фискальную значимость помогла реформа взимания и исчисления налогов с имущества, а именно переход на кадастровую стоимость налогообложения. Так, в 2020 году в России завершилась реформа налогообложения

недвижимого имущества. Основными результатами этой реформы стали:

- переход на кадастровую стоимость налогообложения;
- исключение из состава объектов налогообложения движимого имущества;
- уточнение перечня налоговых льгот.

Принципиально новыми в механизме налогообложения недвижимого имущества стали именно кадастровая оценка и кадастровый учет [6, с. 24]. Рост налоговой базы, полный охват налогообложением всех объектов недвижимости привели к росту налоговых поступлений, повышению эффективности налогового контроля, улучшению собираемости налогов.

Подтверждением указанных тенденций является положительная динамика налоговых поступлений, представленная в таблице 1. Объектом исследования стали показатели статистической налоговой отчетности Федеральной налоговой службы за период до проведения реформы и после ее завершения (таблица 1).

Таблица 1. Показатели динамики поступления налога на имущество организаций в доходную часть консолидированного бюджета РФ

Наименование показателя	2014 г.	2016 г.	2018 г.	2020 г.	2022 г.	2023 г.
В миллионах рублей						
Налоговые доходы	6453869	7551376	9399390	10033796	14152105	16512719
Налоги на имущество, в т. ч.	955075	1116939	1396817	1357923	1632209	1683111
Налог на имущество организации	634584	764544	985185	909982	1126138	1169680
В процентах						
общем объеме налогов с имущества)	0,67	0,69	0,72	0,68	0,69	0,70
Налог на имущество организаций, (удельный вес в общем объеме налоговых доходов)	0,11	0,11	0,16	0,15	0,11	0,10

Источник: рассчитано авторами с использованием данных Федеральной налоговой службы<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Статья 130 ГК РФ. К недвижимым вещам (недвижимое имущество, недвижимость) относятся земельные участки, участки недр и все, что прочно связано с землей, то есть объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе здания, сооружения, объекты незавершенного строительства: Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/2a54eb7c0c87a49c41aa10efb253f6bdea2bfcf4/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/2a54eb7c0c87a49c41aa10efb253f6bdea2bfcf4/) (дата обращения: 12.05.2024).

<sup>2</sup> Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть первая от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19671/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/) (дата обращения: 12.05.2024).

<sup>3</sup> Формы статистической налоговой отчетности ФНС России – URL: [https://www.nalog.gov.ru/rn56/related\\_activities/statistics\\_and\\_analytics/forms/](https://www.nalog.gov.ru/rn56/related_activities/statistics_and_analytics/forms/) (дата обращения: 12.05.2024).

Абсолютные и относительные показатели таблицы 1 свидетельствуют о том, что имущественные налоги являются базовым элементом налоговой системы РФ и являются стабильным источником пополнения консолидированного бюджета РФ. Так, наряду с прочими налоговыми поступлениями налоги с имущества составляют порядка 10% всех налоговых доходов. В данной группе налог на имущество организаций является самым значимым, составляя около 70% в общем объеме имущественных налогов.

Показатели таблицы 1 отражают невысокую фискальную значимость налогов с имущества. Так, доля поступлений всех налогов с имущества невелика и со-

ставляет порядка 6–9% в налоговых доходах консолидированного бюджета РФ в разные периоды. В доходах консолидированного бюджета субъекта РФ данный показатель изменяется в пределах 14–15,5% [1, с. 21].

Последовательный темп роста поступлений налогов с имущества представлен в таблице 2. Так, наибольший темп роста отмечен к 2020 году, к моменту завершения перехода всех субъектов РФ на кадастровую стоимость налогообложения недвижимого имущества. Стабильный темп роста налоговых поступлений положительно сказывается на устойчивости доходной базы региональных бюджетов, платежеспособности регионов [5, с. 58]

Таблица 2. Показатели темпа роста налога на имущество организаций в доходах консолидированного бюджета РФ (в процентах)

Наименование показателя	Темп роста				
	2016 г. к 2014 г.	2018 г. к 2016 г.	2020 г. к 2018 г.	2022 г. к 2020 г.	2023 г. к 2022 г.
Налоговые доходы	117,01	124,47	106,75	141,04	116,68
Налоги на имущество, в том числе:	116,95	125,06	97,22	120,20	103,12
Налог на имущество организации	120,48	128,86	92,37	123,75	103,87

Источник: рассчитано авторами с использованием данных Федеральной налоговой службы<sup>4</sup>

Наряду с ростом налоговых поступлений следует констатировать и рост задолженности по налогам и сборам в бюджетную систему РФ (Таблица 3). Основными причинами возникновения и роста задол-

женности по налоговым платежам в бюджет является ухудшение финансовой устойчивости и платежеспособности хозяйствующих субъектов.

Таблица 3. Динамика задолженности по налогу на имущество организаций по данным ФНС России (в тысячах рублей)

Наименование показателя	2014 г.	2016 г.	2018 г.	2020 г.	2022 г.
Задолженность по налогам и сборам, пеням, налоговым санкциям	802681722	1031693514	791762757	669610007	1338218106
Задолженность по налогам, сборам, пеням, налоговым санкциям (по налогу на имущество организаций)	29372755	39024574	65013485	62105545	58624576
Удельный вес, процент	0,04	3,78	8,21	9,27	4,38

Источник: рассчитано авторами с использованием данных Федеральной налоговой службы<sup>5</sup>

Отметим наиболее существенные причины ухудшения финансового состояния организаций:

– кризисные явления в экономике как в целом по России, так и по регионам. В частности, в анализи-

<sup>4</sup> Там же.

<sup>5</sup> Там же.

руемый период попал временной отрезок, связанный с экономическими ограничениями в период распространения коронавирусной инфекции. В меньшей степени образование задолженности коснулось налогов с имущества, по которым были предоставлены отсрочки платежа как мера поддержки особо пострадавших видов экономической деятельности;

– высокая налоговая нагрузка на предприятия. Кадастровая стоимость недвижимого имущества близка, а часто и совпадает, с рыночной стоимостью и, как правило, в разы превышает среднегодовую стоимость, порядок расчета которой предусмотрен статьей 376 НК РФ. Следовательно, переход на кадастровую стоимость налогообложения ознаменовался ростом налоговой нагрузки для большинства собственников недвижимого имущества, предусматривающего размещение офисов, торгово-административных центров, пунктов общественного питания, бытового

обслуживания (ст. 378.2 НК РФ);

– низкий уровень налоговой дисциплины налогоплательщиков;

– недостаточный уровень эффективности рассмотрения арбитражных споров в области налогообложения недвижимого имущества. Так, в настоящее время еще формируется судебная практика отнесения имущества к движимому и недвижимому, что влияет на формирование объекта налогообложения [8, с. 13].

Заметим, что задолженность перед бюджетом по имуществу организаций (по налогам и сборам, пеням, налоговым санкциям) имеет циклический характер, и в общем объеме задолженности постепенно снижается. Существенное понижение задолженности по налогу на имущество организации можно заметить после 2018 года. Так, с 2019 г. и в последующие годы наблюдается снижение задолженности по налогу на имущество организаций (рисунок 1).

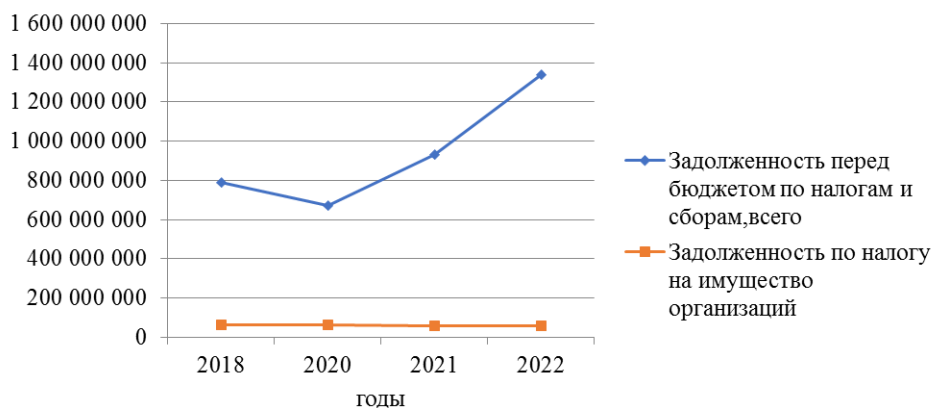


Рисунок 1. Задолженность по налогам и сборам в бюджетную систему Российской Федерации за 2018 – 2022 гг., в тысячах рублей

Источник: рассчитано авторами с использованием данных Федеральной налоговой службы

Тенденция роста налоговых поступлений и снижения задолженности стала результатом проведенной реформы налогообложения недвижимого имущества. Кроме того, указанные тенденции стали результатом изменения состава объекта налогообложения, повышения эффективности налогового администрирования, цифровизации экономики [3, с. 5]. В последнее время налоговые органы в России перешли на формирование так называемой «сервисной модели» деятельности, что включает онлайн-доступ к сервисам ФНС, экстерриториальность, клиентоориентированность [2, с. 37]. Внедрение инновационных цифровых продуктов позволило:

– улучшить показатели собираемости имущественных налогов во всех регионах РФ, повысить их роль в структуре налоговых доходов субфедеральных

бюджетов;

– уменьшить количество обращений налогоплательщиков и сократить время обработки запросов;

– повысить эффективность и результативность налогового контроля.

В целях дальнейшего совершенствования налогообложения и увеличения налоговых поступлений, снижения задолженности по уплате налогов и сборов, можно выделить следующие направления:

– повышение результативности и эффективности налогового администрирования: совершенствование процессов налогового администрирования, системы учета и контроля за налоговыми платежами, регулярное обновление информации о налоговых обязательствах обеспечит своевременную уплату налогов [4, с. 37];

- повышение налоговой культуры: проведение образовательных программ и тренингов для организаций повысит их налоговую культуру и осведомленность о налоговых обязательствах, что будет способствовать предотвращению накопления задолженности;
- взаимодействие с организациями по вопросам снижения задолженности, что может включать в себя переговоры о пересмотре сроков уплаты налогов или о предоставлении отсрочки платежа;
- использование налоговых льгот, налоговых вычетов, налоговых кредитов или других форм налоговых льгот, предоставляемых государством, создаст возможности для снижения налоговой нагрузки отдельным категориям налогоплательщиков [7, с. 43];

- реструктуризация долга: если организация имеет значительную задолженность по налогу на имущество, государство может рассмотреть возможность реструктуризации долга, что может включать в себя переговоры с налоговыми органами о пересмотре сроков уплаты налогов или о предоставлении отсрочки;
- повышение эффективности управления имуществом: оптимизация управления имуществом организации, освобождение от неиспользуемого имущества поможет снизить налоговую нагрузку. Это может включать в себя продажу или сдачу в аренду неиспользуемых активов, пересмотр налоговой оценки имущества.

#### Литература

1. Агузарова Ф. С. Трансформация имущественных налогов в условиях цифровизации России // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2022. – № 9 (537). – С. 20–28.
2. Анисимова А. А. Качество налогового администрирования в условиях цифровизации экономики: мировой опыт // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2022. – № 16 (544). – С. 35–47.
3. Лебединская Е. В. Управление доходами в условиях цифровой трансформации // Финансы. – 2023. – № 4. – С. 3–8.
4. Малис Н. И. Повышение роли налоговой политики Российской Федерации в мобилизации финансовых ресурсов // Финансы. – 2023. – № 12. – С. 33–38.
5. Мастеров А. И. К вопросу об устойчивости региональных бюджетов // Финансы. – 2023. – № 12. – С. 55–61.
6. Надеждина С. Д., Калюжная Ю. И. Перспективы имущественного налогообложения в России // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2022. – № 1(529). – С. 23–34.
7. Семкина Т. И., Стешенко Ю. А., Сорокин А. В. Система налоговых льгот по налогу на имущество организаций // Финансы. – 2023. – № 9. – С. 39–44.
8. Чанкселиани Л. Г. Проблема отнесения в учете сооружений к движимому и/или недвижимому имуществу // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2022. – № 11(539). – С. 8–15.

Статья поступила в редакцию: 17.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

УДК 65.015

## СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ БИЗНЕСА: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**Преснова Анна Сергеевна**, студент, направление подготовки 38.03.03 Управление персоналом, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: anpresnovaa@mail.ru

**Прытков Ринад Михайлович**, старший преподаватель кафедры управления персоналом, сервиса и туризма, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: r.prytkov@mail.ru

**Аннотация.** Статья исследует социальную ответственность бизнеса как ключевой фактор при разработке стратегий и развитии предпринимательства в регионах России. Цель исследования – определить текущее состояние и перспективы развития социально ответственного бизнеса с учётом особенностей страны. В статье рассматривается понятие корпоративной социальной ответственности, анализируется важность социальной ответственности в современном мире. Также проводится анализ российского рынка на соответствие принципам корпоративной социальной ответственности. В статье изучается роль искусственного интеллекта в реализации социальной ответственности, прогнозируются тенденции развития корпоративной социальной ответственности в России и её влияние на предприятия и заинтересованность различных групп стейкхолдеров в будущем.

**Ключевые слова:** КСО, ответственность, социальная ответственность, корпоративная социальная ответственность, социальная ответственность бизнеса, стейкхолдеры, социальный капитал, искусственный интеллект, перспективы развития.

**Для цитирования:** Преснова А. С., Прытков Р. М. Социальная ответственность бизнеса: реальность и перспективы развития // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 87–94.

## SOCIAL RESPONSIBILITY OF BUSINESS: REALITY AND DEVELOPMENT PROSPECTS

**Presnova Anna Sergeevna**, student, training program 38.03.03 Personnel management, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: anpresnovaa@mail.ru

**Prytkov Rinad Mikhailovich**, Senior Lecturer of the Department of Personnel Management, Service and Tourism, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: r.prytkov@mail.ru

**Abstract.** The article explores the social responsibility of business as a key factor in the development of strategies and business development in the regions of Russia. The purpose of the study is to determine the current state and prospects for the development of socially responsible business, taking into account the peculiarities of the country. The article examines the concept of corporate social responsibility, analyzes the importance of social responsibility in the modern world. The analysis of the Russian market for compliance with the principles of corporate social responsibility is also carried out. The article examines the role of artificial intelligence in the implementation of social responsibility, predicts trends in the development of corporate social responsibility in Russia and its impact on enterprises and the interest of various groups of stakeholders in the future.

**Key words:** CSR, responsibility, social responsibility, corporate social responsibility, social responsibility of business, stakeholders, social capital, artificial intelligence, development prospects.

**Cite as:** Presnova, A. S., Prytkov, R. M. (2024) [Social responsibility of business: reality and development prospects]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 87–94.

Актуальность темы исследования заключается в том, что изучение современных проблем социо-эколого-экономического развития привело к возникновению концепции корпоративной социальной ответственности бизнеса. Современные социальные технологии используются, чтобы определить прогнозируемое или желаемое поведение стейкхолдеров, действия которых могут произвести определенный эффект, изменить ход событий в заданном направлении. Всё это оказало прямое влияние на повышение уровня требований современного общества к бизнесу в сфере решения проблем общественного, экономического и экологического характера на основе социальной ответственности бизнеса. В условиях новой реальности имеется четкое понимание того, что успешное функционирование бизнеса предполагает не только получение прибыли, но и соблюдение этических правил и норм, а также учет социальных требований.

Целью статьи является анализ существующих социальных технологий и содержания социальной ответственности бизнеса и определение перспектив его развития в современном мировом хозяйстве.

Понятие корпоративной социальной ответственности (КСО) или социальной ответственности бизнеса стало неотъемлемой частью мировой бизнес-практики. Хотя извлечение прибыли остается основной целью компаний, но она не является прерогативой в условиях реальности. Сегодня многие компании выстраивают свою деятельность с учетом интересов и потребностей общества и активно участвуют в реализации различных социальных программ и проектов.

Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ) были представлены результаты

мониторингового опроса на тему корпоративной социальной ответственности российского бизнеса, по результатам которого мнение российских граждан о социальной ответственности бизнеса страны разделилось: 44% считают его ответственным, 44% – не считают. Каждый пятый опрошенный считает, что бизнесмены, выделяющие средства на социальные цели, рекламируют, таким образом, свою компанию (21%) [8].

Основываясь на полученных данных, можно сделать вывод, что концепция КСО ещё не получила широкого распространения в общественном мнении. Опрос показал, что каждый второй респондент поделился своим мнением о том, в чём заключается социальная ответственность отдельной компании. В целом, полученные ответы указывают на то, что существуют два основных подхода к пониманию этого термина: узкий, согласно которому от компаний требуется выполнение функций, характерных для любого бизнеса, и широкий, включающий всё, что выходит за рамки этого «джентльменского набора» и может осуществляться также государством и некоммерческими организациями. Показатели, отражающие узкий и широкий подходы к понятию КСО, представлены в таблице 1.

Социальная ответственность российского бизнеса является одной из самых актуальных и обсуждаемых тем в современном обществе. В последние годы все больше компаний осознают важность внедрения социально ответственных практик в свою деятельность. Это связано с возрастанием осознанности потребителей, которые все более предпочитают продукцию и услуги компаний, демонстрирующих заботу о социальных и экологических проблемах общества.

Таблица 1. Показатели, отражающие узкий и широкий подходы к понятию КСО

Узкий		Широкий	
Показатель	%	Показатель	%
Забота о сотрудниках предприятий	11	Забота о природе	10
Повышение благосостояния сотрудников	6	Помощь населению	9
Уплата налогов	6	Польза обществу	7
Создание рабочих мест	4	Порядочность	3
Достойные условия работы	3	Внимание к своему населенному пункту (территории присутствия)	2
Исполнение Трудового кодекса и соблюдение законодательства	2	Благотворительность	2

Источник: взято из работы [3]

### Понятие КСО

Аристотель, древнегреческий философ, сыграл значительную роль в формировании концепции КСО и подчёркивал, что «ответственность – одно из проявлений свободы, а свобода – одно из условий ответственности». Это высказывание остаётся актуальным и сегодня. Ответственность, основанная на добровольности и бескорыстии, в рамках достижения собственных стратегических целей, является социально ответственной.

КСО тесно связана с уровнем и программами социально-экономического развития компании и территории ее присутствия, обуславливая и определяя основные направления работы [4, с. 45].

Идея социально ответственного бизнеса, который стремится приносить пользу не только собственникам, но и сотрудникам компаний, а также обществу, имеет давнюю историю и прослеживается в деятельности как российских, так и западных предпринимателей.

Вакурина С. М. в своей работе «Социальная ответственность бизнеса: влияние корпоративных программ на социальную сферу и благотворительность» пишет следующее: «Кроме благотворительности, корпоративные программы социальной ответственности бизнеса также могут включать в себя поддержку образования, науки и исследований, развитие культуры и искусства, охрану окружающей среды, создание рабочих мест для людей с ограниченными возможностями и другие виды поддержки и развития общества» [1, с. 350].

Число компаний, подготавливающих отчеты по корпоративной социальной ответственности, посте-

пенно растет. Всё это можно объяснить выходом отечественных компаний на иностранные рынки, адаптацией зарубежных бизнес-стандартов и желанием улучшить свою репутацию.

КСО играет важную роль в развитии компании, так как способствует росту прибыли, ускорению развития, снижению операционных затрат, повышению производительности труда, укреплению конкурентоспособности продуктов и услуг, улучшению имиджа и укреплению её репутации [7, с. 182].

### Социальная ответственность бизнеса сегодня

Потенциальные направления развития КСО различаются в зависимости от сектора экономики, в котором работают компании и промышленные предприятия России. Нефтегазовая и химическая отрасли, например, сосредоточены на реализации программ по охране окружающей среды, поскольку они наносят значительный вред природе и должны ежегодно публиковать корпоративные отчёты по устойчивому развитию.

Институт стратегических коммуникаций и социальных проектов (Инстратком) опубликовал рейтинг 50 ведущих коммерческих компаний. Все представленные в рейтинге компании в период с 2020 по 2022 годы реализуют социально значимые проекты в РФ.

Представленные данные демонстрируют отношение жителей РФ на результативность социальных проектов крупнейших ПАО России.

Исследование социальных проектов происходило с помощью поэтапного наблюдения, этапы которого представлены на рисунке 1.

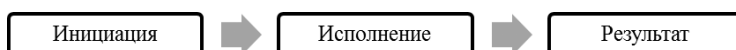


Рисунок 1. Этапы оценки социальных проектов

Источник: разработано авторами

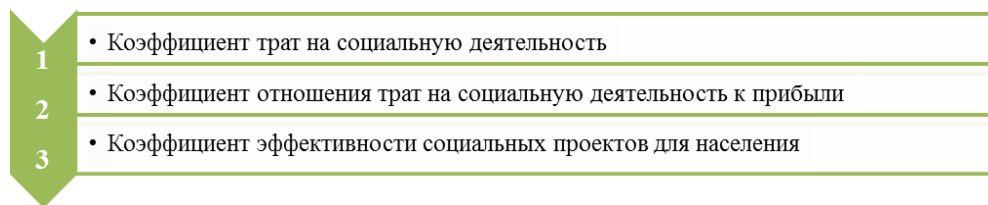


Рисунок 2. Показатели, лежащие в основе рейтинга социально ответственных компаний

Источник: разработано авторами

Анализ социальных проектов проводился в сфере благотворительности и в сфере дополнительной социальной поддержки сотрудников предприятий.

Также анализировались развитие инфраструктуры мест расположения компаний, научные программы и образование. Провести анализ эффективности осу-

ществляемых инициатив и отслеживание восприятия общественности в отношении выдвинутых предложений – это их главная цель.

В основе рейтинга социально ответственных компаний лежат показатели, представленные на рисунке 2.

Таблица 2. Коэффициенты, по которым проводится исследование влияния социальной деятельности предприятий на персонал и общество

№	Коэффициент	Характеристика
1	Траты на социальную деятельность	Представляет собой сумму абсолютных затрат компаний на социальную сферу
2	Отношение трат на социальную деятельность к прибыли компании	Отражает соотношение затрат компании на социальные нужды к её прибыли
3	Эффективность социальных проектов для населения	Определяет, какие проекты исследуемых компаний получили наиболее заметный и положительный отклик от СМИ и социальных сетей

Источник: разработано авторами на основе работы [8]

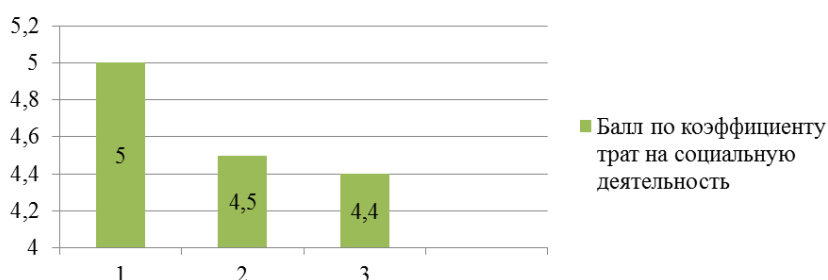
Далее рассмотрим результаты проведенного исследования по представленным в таблице показателям.

На данных, которые компании представляют в бухгалтерской отчетности в 2020 году, 2019 году и 2018

Каждый из представленных коэффициентов исследует собственную, отличную от остальных, сторону влияния социальной деятельности предприятий на персонал и общество в целом. Показатели, по которым проводилось исследование и их характеристика, представлены в таблице 2.

году, была определена сумма абсолютных затрат компаний на социальную сферу.

По данному коэффициенту тройка лидеров представлена на рисунке 3.



1 – ПАО «Газпром»; 2 – ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Транснефть»; 3 – ПАО НК «Роснефть»

Рисунок 3. Тройка лидеров по сумме расходов компаний на инициативы в области социальной ответственности

Источник: разработано авторами на основе работы [8]

Коэффициент, который соотносит суммы, затраченные компаниями на социальные нужды и полученную ими прибыль, демонстрирует готовность компании делиться с населением частью собственной прибыли.

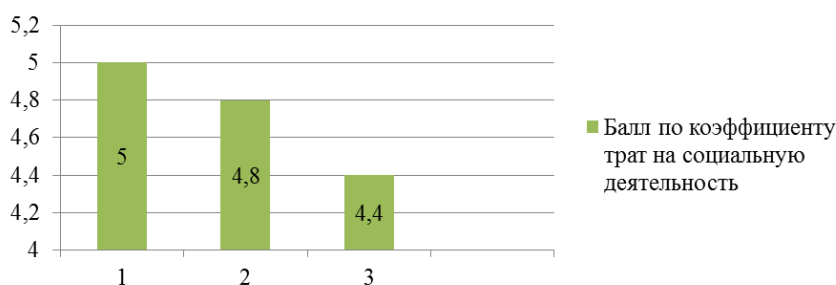
На рисунке 4 представлены лидеры по коэффициенту трат на социальную деятельность к прибыли компании.

Для расчёта третьего коэффициента (коэффициент эффективности социальных проектов для населения), определяющего компании, на которые СМИ и социальные сети обратили наибольшее внимание и отме-

тили их положительный вклад, были изучены и проанализированы тысячи комментариев по различным темам, на основе которых были сделаны соответствующие выводы.

Чтобы полностью рассмотреть этот коэффициент, его оценивали за два периода: до пандемии (апрель 2019 г. по апрель 2020 г.) и после её начала (апрель 2020 г. по апрель 2021 г.).

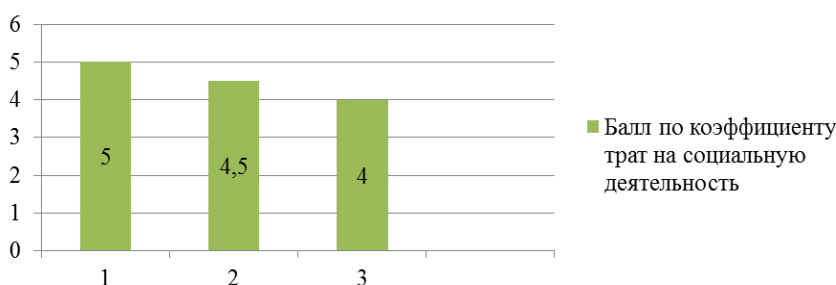
Тройка лидеров с точки зрения этого коэффициента в период до пандемии (апрель 2019 г. по апрель 2020 г.) представлена на рисунке 5.



1 – ПАО «Газпром», ПАО «Транснефть», ПАО НК «Руснефть», ПАО АНК «Башнефть»; 2 – ПАО «МОЗК»; 3 – ПАО «Русгидро»

Рисунок 4. Компании-лидеры по соотношению затрат на социальную деятельность к прибыли

Источник: разработано авторами на основе работы [8]

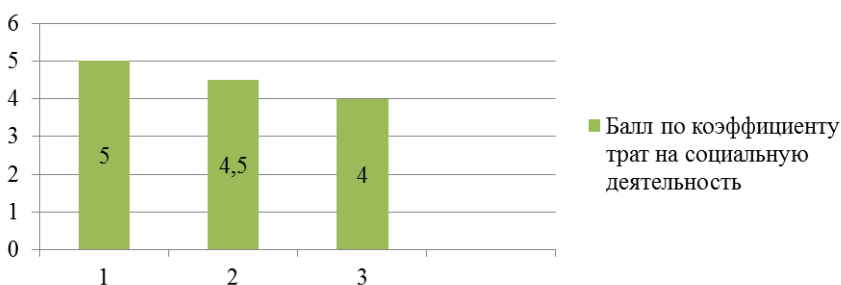


1 – ПАО «Газпром», ПАО НК «Роснефть», ПАО «ГМК «Норильский никель»; 2 – ПАО «Фортум», ПАО «Газпром нефть»; 3 – ПАО «Транснефть», ПАО «Русгидро», ПАО НК «Руснефть», ПАО «Северсталь», ПАО «Неватэк»

Рисунок 5. Компании, на которые СМИ и социальные сети обратили наибольшее внимание, отметив их положительный вклад до пандемии

Источник: разработано авторами на основе работы [8]

Также, на рисунке 6, представим тройку лидеров по этому показателю за период после пандемии (апрель 2020 г. по апрель 2021 г.).



1 – ПАО НК «Роснефть», ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Русгидро»; 2 – ПАО «Газпром», ПАО НК «Руснефть», ПАО «Северсталь», ПАО «Сибур Холдинг»; 3 – ПАО «Газпром нефть»

Рисунок 6. Компании, на которые СМИ и социальные сети обратили наибольшее внимание, отметив их положительный вклад после пандемии

Источник: разработано авторами на основе работы [8]

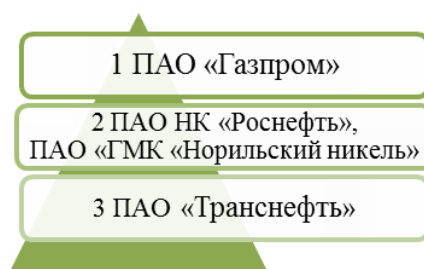


Рисунок 7. Пирамида компаний-лидеров по приверженности использования КСО

Источник: разработано авторами

В результате был рассчитан общий балл, то есть сумма всех баллов по каждому из определённых показателей (первый показатель учитывается дважды, так как считается самым важным, а также используется дополнительно при равном количестве баллов). Таким образом, тройку лидеров составляют компании, представленные на рисунке 7.

Анализ показывает, что российские компании активно придерживаются КСО. Особенно эта тенденция прослеживается в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслях. Российские предприятия придерживаются норм международной КСО, притворяя в жизнь социальные и благотворительные инициативы, оказывающие заметное влияние на благополучие нации и улучшение условий жизни граждан России.

#### **Искусственный интеллект и социальная ответственность бизнеса**

В настоящее время наиболее актуальной темой во всех сферах жизни общества является искусственный интеллект (ИИ). Он становится все более широко распространённым в различных сферах деятельности, включая бизнес. Он позволяет увеличить эффективность работы компаний, автоматизировать процессы и улучшить качество предоставляемых услуг.

С использованием искусственного интеллекта в социальной ответственности бизнеса связано множество перспектив и возможностей. Организации, которые принимают социальную ответственность всерьёз, внедряют технологии искусственного интеллекта для улучшения своих практик, воздействуя на широкий спектр общественных и экологических проблем. Важно выделить несколько аспектов, влияющих на использование искусственного интеллекта в социально ответственном бизнесе.

Одной из ключевых областей использования искусственного интеллекта в социальной ответственности бизнеса является улучшение экологической устойчивости. Благодаря современным технологиям ИИ, компании могут улучшать энергоэффективность, управлять отходами и предсказывать экологические

катастрофы, таким образом, уменьшая свой негативный экологический след.

Кроме того, искусственный интеллект помогает компаниям формировать более эффективные и ответственные рабочие процессы, что в свою очередь включает оценку рабочих условий, поддержку диверсификации и включение различных слоев общества в рабочую среду.

Множество социальных, культурных и других проблем были созданы широким внедрением и применением систем искусственного интеллекта. Общество еще не привыкло к данному виду интеллекта, и именно этот факт, является наиболее значимым в современных условиях реальности [9, с. 60].

Тем не менее, необходимо учитывать этические и юридические вопросы, связанные с использованием искусственного интеллекта в КСО. Иными словами, при использовании искусственного интеллекта в бизнесе необходимо также учитывать социальную ответственность современных компаний.

Использование искусственного интеллекта может привести к потере рабочих мест и усилению неравенства. Множество работ, которые ранее выполняли люди, теперь могут быть автоматизированы с помощью ИИ, что может привести к сокращению числа рабочих мест. Поэтому компании, использующие искусственный интеллект, должны принимать меры для сохранения рабочих мест и обеспечения переквалификации своих сотрудников.

Кроме того, при разработке и внедрении систем искусственного интеллекта необходимо учитывать этические аспекты и защиту данных. Искусственный интеллект может быть использован для мониторинга и сбора данных о пользователях, что может нарушать их конфиденциальность, и, соответственно, частную жизнь. Поэтому компании, использующие ИИ, должны обеспечить защиту данных, соблюдать принципы прозрачности и давать пользователям возможность контролировать свои личные данные.

И, наконец, использование искусственного интеллекта в бизнесе может повлечь за собой моральные

дилеммы и риски для общества. Например, системы искусственного интеллекта могут быть предвзяты по отношению к определенным группам людей или принимать недоброжелательные решения. Поэтому компании должны следить за тем, чтобы их системы ИИ были справедливыми и не дискриминировали различные группы стейкхолдеров.

В целом, использование искусственного интеллекта в бизнесе даёт огромные возможности для улучшения работы компаний и предоставления качественных услуг своим клиентам. Однако при этом необходимо также учитывать социальную ответственность бизнеса и принимать меры для минимизации потенциальных рисков. Только таким образом можно обеспечить устойчивое и этичное развитие социально ответственного бизнеса на основе искусственного интеллекта.

### **Перспективы развития социальной ответственности бизнеса в России**

Сегодня в России КСО бизнеса переживает период стремительного роста и становления.

Происходящие во внешнеполитической сфере изменения непосредственно подталкивают нашу страну к переходу на новый этап в развитии КСО. В связи с предшествующими событиями, в начале марта 2022 года на рынке наблюдается экономическая нестабильность, которая вызвана санкциями, направленными против РФ. Таким образом, социальные и экологические проекты, проводимые многими крупными компаниями, были приостановлены или их финансирование было сокращено.

Изменения в экономической сфере приводят к необходимости для некоторых компаний уменьшить отчисления за неблагоприятное воздействие на окружающую среду, что может привести к дефициту финансирования экологических мероприятий. Снижение иностранных инвестиций в российские социально-ориентированные проекты также негативно сказывается на развитии КСО. Однако стоит отметить, что Россия обладает способностью быстро приспосабливаться к новым экономическим условиям реальности [5, с. 218].

Тем не менее, в последние годы все больше компаний России осознают важность внедрения социально ответственных практик в свою деятельность.

При этом компании будут все чаще уделять внимание социальным и экологическим вопросам, таким как защита окружающей среды, улучшение условий труда, поддержка образования, здравоохранения и многое другое. Социальная ответственность бизнеса, в том числе, должна и будет активно развиваться на уровне малого и среднего бизнеса, так как многие компании понимают, что для того, чтобы укрепить от-

ношения с клиентами, улучшить репутацию и имидж, то необходимо придерживаться КСО. Следить за реализацией своих социальных и экологических проектов компании будут более строго, также докладывать о своей деятельности в этой сфере путем опубликования нефинансовых отчетов. Для достижения целей по улучшению социальной среды неправительственные организации бизнеса будут активнее взаимодействовать с государством в рамках социальной ответственности. Для того, чтобы повысить эффективность и результативность реализуемых компаниями своих социально ответственных программ будут всё больше внедряться новые технологии и инновации.

Таким образом, можно ожидать, что в будущем КСО в России обретет более высокую значимость в бизнесе и обществе в целом, способствуя устойчивому развитию и улучшению качества жизни граждан и главного ресурса любой организации – персонала [6].

### **Эффект от КСО**

Влияние социальных программ и проектов может выражаться в трансформации общественного мнения на уровне регионов или общества в целом, финансовых итогах и эффективности компаний, степени вовлеченности разных групп стейкхолдеров в работу организаций в будущем [2, с. 24].

Эффект от внедрения политики КСО может быть разнообразным и многогранным.

Во-первых, компании, практикующие КСО, могут улучшить свою репутацию и имидж в глазах общественности. Потребители все чаще отдают предпочтение компаниям, которые заботятся о социальных и экологических проблемах, а это может повысить лояльность клиентов и увеличить объем продаж товаров и оказываемых услуг.

Во-вторых, к КСО могут быть привлечены новые инвесторы, которые интересуются не только финансовым успехом компании, но и её вкладом в устойчивое развитие общества и окружающую среду. Инвесторы все больше оценивают социальную ответственность компаний при принятии решения о вложении средств.

Кроме того, внедрение политики КСО может повысить мотивацию и удовлетворенность сотрудников предприятий. Работа в компании, которая признает важность социальной ответственности, может стать для них источником гордости и удовлетворения, а также способствовать снижению текучести кадров и повышению производительности труда.

При этом важно, чтобы компании осознавали не только финансовые выгоды, но и важность их вклада в общество и окружающую среду.

Проведенное исследование позволяет сделать выводы, что в основном расходы крупных компаний на

инициативы в области социальной ответственности демонстрируют их готовность делиться с обществом частью собственной прибыли для реализации социально значимых проектов, позволяющих повысить благополучие и улучшение условий жизни граждан нашей страны. В заключение обозначим важнейшие перспективы в развитии социально ответственного бизнеса, которые заключаются в том, что используя достигнутые результаты, социально ответственные компании будут способствовать экономическому развитию России на качественно новом уровне, внедрение искусственного интеллекта позволит увеличить эффективность работы

компаний, автоматизировать процессы и улучшить качество предоставляемых услуг. При этом точкой роста должно выступать тесное сотрудничество бизнеса, государства и общества в формировании более высокого социального капитала. Существующая реальность и перспективы развития социальной ответственности бизнеса являются фундаментом для дальнейших исследований и могут послужить инструментом, который позволит повысить доверие общества, улучшить качество жизни сотрудников, настроить обратную связь внутри компании и способствовать скорейшему развитию экономики России в целом.

### Литература

1. Вакурина С. М. Социальная ответственность бизнеса: влияние корпоративных программ на социальную сферу и благотворительность // Академическая публицистика. – 2024. – № 1–2. – С. 348–351.
2. Вахрушева О. Б., Хахонова Н. Н. Оценка эффективности корпоративной социальной ответственности // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2022. – № 3. – С. 20–27. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2022-3-20>.
3. Гильдингерш М. Г., Мартынова Ю. А. Современные тенденции и перспективы развития корпоративной социальной ответственности в России // Финансовый бизнес. – 2023. – № 11(245). – С. 185–187.
4. Игнатова Л. Н., Сергеев П. П., Соболев Е. А. Корпоративная социальная ответственность как стратегический ориентир бизнеса // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2021. – Т. 2, № 1(109). – С. 42–49. – <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2021.01.02.004>.
5. Перспективы и пути развития корпоративной социальной ответственности в современной России и среди компаний малого и среднего бизнеса / Е. И. Чуткина [и др.] // Актуальные вопросы учета и управления в условиях информационной экономики. – 2022. – № 4. – С. 214–219.
6. Прытков Р. М. От корпоративной социальной ответственности до личной ответственности персонала // Управление персоналом. ПрофорIENTATION и задачи развития партнерского взаимодействия : сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции 2018, Москва, 25 декабря 2018 года. – Москва: Знание-М, 2020. – С. 57–59.
7. Сорокина Е. А. Тренды корпоративной социальной ответственности бизнеса в России // Вестник Челябинского государственного университета. – 2019. – № 9(431). – С. 182–188. – <https://doi.org/10.24411/1994-2796-2019-10920>.
8. Социальная ответственность бизнеса: мониторинг. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/socialnaja-otvetstvennost-biznesa-monitoring> (дата обращения: 16.02.2024)
9. Цвык В. А., Цвык И. В. Социальные проблемы развития и применения искусственного интеллекта // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. – 2022. – Т. 22, № 1. – С. 58–69. – <https://doi.org/10.22363/2313-2272-2022-22-1-58-69>.

Статья поступила в редакцию: 23.04.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 81'25

### ТИФЛОКОММЕНТИРОВАНИЕ КОРОТКОМЕТРАЖНОГО ФИЛЬМА

**Дудкина Ольга Дмитриевна**, студент, направление подготовки 45.03.02 Лингвистика, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: olya.dudkina.03@mail.ru

Научный руководитель: **Моисеева Ирина Юрьевна**, доктор филологических наук, профессор, заведующий кафедрой романской филологии и методики преподавания французского языка, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: desire2003@yandex.ru

***Аннотация.** Статья посвящена исследованию процесса создания тифлокомментариев для короткометражного фильма. Актуальность выбранной темы определена важностью обеспечения доступности визуального контента для людей с нарушением зрения. Цель статьи заключается в апробации методики тифлокомментирования короткометражного фильма. Используя правила и принципы тифлокомментирования, автором составлены лаконичные комментарии на французском языке и уложены в тайминг, который соответствует сценам с содержанием невербальных компонентов. Практическая значимость статьи заключается в использовании материала в дисциплинах «Теория перевода» и «Межкультурная коммуникация» для студентов гуманитарного профиля. Применяя полученные знания, студенты развивают профессиональные навыки в области создания тифлокомментариев, а также при подготовке тифлокомментария для демонстрации короткометражного фильма.*

***Ключевые слова:** тифлокомментирование, тифлокомментарий, тифлокомментатор, невербальная коммуникация, короткометражный фильм.*

***Для цитирования:** Дудкина О. Д. Тифлокомментирование короткометражного фильма // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 95–100.*

### TYFLOCOMMENTATION OF A SHORT FILM

**Dudkina Olga Dmitrievna**, student, training program 45.03.02 Linguistics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: olya.dudkina.03@mail.ru

Research advisor: **Moiseeva Irina Yurievna**, Doctor of Philological Sciences, Professor, Head of the Department of Romance Philology and Methods of Teaching French, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: desire2003@yandex.ru

***Abstract.** The article is devoted to the study of the process of creating tyfloc comments for a short film. The relevance of the chosen topic is determined by the importance of ensuring the accessibility of visual content for people with visual impairment. The aim of the article is to approbate the methodology of tyfloc commentation for a short film. Using the rules and principles of tyfloc commentation, the author has composed laconic comments in French and arranged them in timings that correspond to the scenes with the content of non-verbal components. The practical significance of the article lies in the use of the material in the disciplines of translation theory and intercultural communication for students of humanitarian profile. Applying the acquired knowledge, students develop professional skills in the field of creating tyfloc comments, as well as in the preparation of a tyfloc comment for the demonstration of a short film.*

**Key words:** *tyflocomentation, tyflocoment, typhlocomentator, non-verbal communication, short film.*

**Cite as:** Dudkina, O. D. (2024) [Tyflocomentation of a short film]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 95–100.

С каждым днем все более серьезной становится проблема доступности визуального контента для людей с нарушениями зрения. Мир, в котором все имеют равные возможности наслаждаться визуальным искусством, существует благодаря тифлокомментаторам. С помощью тифлокомментирования, которое является инструментом передачи невербальной коммуникации, они создают доступные и понятные произведения для незрячих и слабовидящих. В современном кинематографе, а также на видеохостингах, все более популярными становятся короткометражные фильмы. Поэтому обеспечение доступности для людей с нарушениями зрения в этой сфере наиболее востребовано.

*Цель* данного исследования – апробация методики тифлокомментирования короткометражного фильма.

*Объектом* исследования является процесс создания тифлокомментариев на французском языке.

*Предмет* исследования – невербальные компоненты коммуникации для составления тифлокомментариев.

*Материалом* исследования послужил короткометражный фильм французского блогера Сурпиен «LA SCIENCE DE L'AMOUR», опубликованный на видеохостинге «YouTube» [7].

*Основные методы исследования*, применяемые в работе:

- описательный метод для детальной характеристики материала исследования;
- сравнительный анализ для выявления наиболее эффективных методик тифлокомментирования;
- синтез полученных данных для объединения различных принципов и правил в эффективную методику.

В «Энциклопедическом словаре кино» короткометражный фильм характеризуется как кинофильм, не превышающий размерами 4–5 частей (т. е. 40–50 минут экранного времени) [4].

В своей статье Ноам Кролл выделил несколько *характеристик*, которые явно отличают короткометражный фильм от других видов:

- ограниченный хронометраж;
- лаконичность повествования;
- единство темы;
- фокус на центральном – главном персонаже;
- сильное эмоциональное воздействие [6].

Небольшой хронометраж подразумевает меньше затрат на производство фильма, но имеет так же и ряд особенностей и сложностей, с которыми сталкивается режиссер. К ним относится, например, динамичная

структура с завязкой, кульминацией и развязкой. За ограниченное время нужно раскрыть главную тему фильма, не перегружая повествование второстепенными сюжетными линиями.

Короткометражный фильм – это инструмент общения автора со зрителями, который имеет особенные элементы коммуникации. Все то, что мы слышим – диалоги, монологи, музыкальное сопровождение – все это передает нам определенную информацию. Через обсуждения героев фильма режиссер передает свои мысли и идеи, раскрывает себя как личность. Но более важным является невербальное (или визуальное) содержание. Его элементы точно проникают в зрителя и оставляют определенные впечатления от фильма.

В «Оксфордской иллюстрированной энциклопедии» понятие невербального общения трактуется следующим образом: «невербальное общение (non-verbal communication), способ личной передачи информации между людьми как добавление к речи или вместо нее. Сопровождается позами, жестикуляцией» [5].

Как любой вид общения и взаимодействия людей, невербальная коммуникация имеет ряд видов и функций.

Рассмотрим виды невербальной коммуникации, которые в своей работе выделила и описала Н. Ю. Игнатьева:

- кинесика (мимика, жесты, позы);
- такесика или гаптика (разнообразные типы прикосновений);
- сенсорика (чувственное восприятие органами чувств);
- проксемика (пространственные отношения);
- хронемика (использование времени);
- паравербальная коммуникация (тембр, интонация, ритм голоса) [3].

Аудиовизуальный текст может содержать в себе только один из видов невербальной коммуникации, но и их комбинирование. Например, наиболее часто в фильмах встречается объединение кинесики и такесики, чтобы подчеркнуть особые взаимоотношения между персонажами.

Люди обращают больше внимания на невербальные элементы, из-за того, что они передают важную часть информации. Выражение лица, жесты, мимика раскрывают человека глубже, так как не контролируются, в отличие от речи.

Однако расшифровку невербального реально сделать только, воспринимая эти сигналы визуально. Не

всем доступны эти сигналы в общении или при просмотре фильмов. Поэтому людям с ограничениями по зрению необходима адаптация визуального контента – комментарии, которые описывают невербальные элементы.

В 2002 году С. Н. Ваньшин и О. П. Ваньшина ввели термины «тифлокомментирование» и «тифлокомментарий» и представили в целом концепцию этого процесса в России.

Тифлокомментирование, по мнению авторов, – это лаконичное описание предмета, пространства или действия, которые непонятны слепому (слабовидящему) без специальных словесных пояснений.

Тифлокомментарий – это целевая информация, специально подготовленная для слепых (слабовидящих) для замещения (или дополнения) визуальной информации, которую воспринимает зрячий и которая из-за слепоты недоступна (или малодоступна) слепым (слабовидящим) [1].

По ГОСТ Р 59813 тифлокомментирование делится на [2]:

- горячее прямое;
- подготовленное прямое;
- подготовленное автоматизированное.

На основе методики и принципов тифлокомментирования был разработан следующий алгоритм составления тифлокомментариев.

1. Анализ короткометражного фильма (предпедагогический анализ).

2. Разделение сцен на вербальные и невербальные (визуальные).

3. Классификация визуальных сцен по видам невербальной коммуникации.

4. Составление описания визуальных (невербальных) сцен на русском языке (цель – максимально полно раскрыть все детали).

5. Анализ описания, исходя из фоновых данных о фильме (зная контекст, выбираем необходимость тех или иных описаний).

6. Составление тифлокомментария на французском языке и его перевод на русский язык (конечный результат проделанной работы).

Применяя подготовленное *прямое тифлокомментирование*, был подготовлен скрипт видеоматериала и после ознакомления с ним, сделаны заметки и составлен вариант тифлокомментария на французском языке.

Сначала необходимы описания сцен в формате «что вижу – то описываю», что является одним из первых шагов при составлении тифлокомментария. В них входят: место действия, люди (персонажи), действия и эмоции. Далее анализ описания и выделение главных фрагментов. Здесь учитывается важность того или иного места или действия, а также контекст событий в сюжете, так как некоторые из них могут повторяться, а значит не требуют лишнего упоминания.

Всего в данном фильме проанализировано 5 сцен. Приведем пример описания некоторых из них.

#### Сцена 1

В данной сцене для передачи невербального содержания используется совмещение *кинесики* и *проксемики* (рисунок 1).



Рисунок 1. Скриншот сцены 1

Источник: взято из *La science de l'amour (court métrage)*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> La science de l'amour (court métrage) / Cyprien Iov. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=pmqvuh87WTo&t=594s> (accessed: 13.06.2024). (In Eng.)

Таймкод	Описание
04:49 – 05:00	<p><i>Место:</i> холл клиники, где проходит «Тест на любовь» (Test d’amour – в оригинале)</p> <p><i>Люди:</i> на фоне сидит несколько пар, которые ждут своей очереди так же, как и главные герои. На переднем плане сидят Флора и Мило. Девушка сидит в желтой футболке и темно-зеленой кофте с цветочным принтом. Справа от нее парень в синей футболке с темно-синей кофтой.</p> <p><i>Действия:</i> Флора читает книгу, Мило наблюдает за этим, переводя взгляд с книги на девушку. Флора поднимает голову, смотрит на Мило и улыбается ему.</p> <p><i>Эмоции и обстановка:</i> обстановка нейтрально-спокойная, все ждет своей очереди. Мило немного в напряжении от ожидания, Флора радостно улыбается.</p>

*Анализ:* в данной сцене опускается подробное описание одежды главных героев, и останавливаемся только на эмоциональной части.

*Главные элементы:* место (холл клиники), люди

(несколько пар в очереди и главные герои), действия (чтение книги, взгляд друг на друга, улыбка), эмоции (Флора – спокойная, Мило – в напряжении от ожидания).

Тифлокомментарий	Перевод
<p>Le hall d’une clinique où se passe le «Test d’amour».</p> <p>Plusieurs couples sont assis dans une file d’attente. Flora et Milo sont au premier plan. La jeune fille lit un livre et le jeune homme la regarde avec inquiétude. Flora lève la tête, regarde Milo et lui sourit.</p>	<p>Холл клиники, где проходит «тест на любовь».</p> <p>В очереди сидят несколько пар. Флора и Мило на переднем плане. Девушка читает книгу, а парень напряженно наблюдает за ней. Флора поднимает голову, смотрит на Мило и улыбается ему.</p>

### Сцена 2

В данной сцене для передачи содержимого используется совмещение таких видов невербальной коммуникации как: *кинесика* и *проксемика* (рисунок 2).



Рисунок 2. Скриншот сцены 2

*Источник:* взято из *La science de l’amour (court métrage)*<sup>2</sup>

<sup>2</sup> La science de l’amour (court métrage) / Cyprien Iov. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=pmqvuh87WTo&t=594s> (accessed: 13.06.2024). (In Eng.).

Таймкод	Описание
11:29 – 11:53	<p><i>Место:</i> Свадебный салон. На заднем плане кремово-бежевый тюль, на стене висит несколько картин. Слева несколько свадебных платьев.</p> <p><i>Люди (персонажи):</i> в кадре присутствует два человека: молодые девушки.</p> <p>Одна девушка – портной, возрастом, около 25–30 лет европейской внешности, волосы русого цвета собраны в низкий пучок, одета в светло-голубую хлопковую блузку.</p> <p>Другая девушка – главная героиня короткометражного фильма – Флора. Возраст девушки около 25 лет, внешность – европейская. Светло-каштановые волосы собраны в низкий пучок, лоб прикрывает челка, из прически выбиваются несколько волнистых прядей. Она одета в свадебное платье с кружевами и полупрозрачной мелкой сеткой.</p> <p><i>Действия:</i> портной подгоняет свадебное платье под фигуру главной героини (Флоры). Главная героиня стоит перед зеркалом, наблюдает за работой портного, а после завершения работы смотрит на себя в зеркало.</p> <p><i>Эмоции:</i> пока портной выполняет работу, главная героиня (Флора) стоит со спокойным выражением лица, после завершения работы мастера, она улыбается, смотря в зеркало.</p>

*Анализ:* в данной сцене мы можем подробно не описывать внешность портного, так как это второстепенный-контекстуальный герой в короткометражном фильме.

В начале фильма мы описали внешность главных героев, а значит описание черт лица главной героини мы так же можем опустить.

Мы опускаем упоминание словосочетания «главная героиня» и заменяем именем «Флора», так как из сюжета видео зрителю будет известна данная информация.

*Главными фрагментами* сцены являются: место (свадебный салон), прическа и одежда главной героини (пучок и свадебное платье), персонажи (девушка-портной, которая подшивает платье и главная героиня).

Тифлокомментарий	Перевод
<p>Salon du mariage. Dans la salle beige clair, devant le miroir, se tient Flora en robe de mariée. La couturière ajuste la robe à la silhouette de la jeune fille. Elle observe le travail de la couturière à travers le miroir. Flora regarde ensuite le résultat final et sourit en se regardant dans le miroir.</p>	<p>Свадебный салон в светло-бежевых тонах. Перед зеркалом стоит Флора в свадебном платье. Девушка-портной подгоняет платье под фигуру девушки. Она наблюдает за работой портного через зеркало. После Флора смотрит на конечный результат и улыбается, глядя в зеркало.</p>

Определение вида невербальной коммуникации упрощает составление описания для сцены, так как подчеркиваются основные элементы, которые полно передают содержание.

Таким образом, в ходе работы сделаны следующие выводы:

- невербальная коммуникация – способ личной передачи информации между людьми как добавление к речи или вместо нее. Зная ее виды и функции – можно упростить составление описания визуальных сцен;
- тифлокомментирование – это лаконичное описание предмета, пространства или действия, кото-

рые непонятны слепому (слабовидящему) без специальных словесных пояснений;

– для апробации методики составлен алгоритм тифлокомментирования короткометражного фильма.

Методика тифлокомментирования продолжает развиваться до сих пор, но даже нынешние исследования применяются в работе тифлокомментатора для создания качественных комментариев. В дальнейшем исследовании планируется перевод всего короткометражного фильма с французского на русский язык, укладка тифлокомментариев в тайминг, а также озвучка готовой работы.

### Литература

1. Ваньшин С. Н., Ваньшина О. П. Тифлокомментирование, или словесное описание для слепых: инструктивно-методическое пособие / Под общ. ред. вице-президента ВОС В. С. Степанова, канд. пед. Наук С. Н. Ваньшина. – М.: 2011. – 62 с.
2. ГОСТ Р 59813-2021. Тифлокомментирование.– М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 17 с.
3. Игнатьева Н. Ю. Невербальные средства общения при обучении студентов иноязычной речи в современном коммуникативном пространстве // Балтийский гуманитарный журнал. – 2016. – Т. 5, № 4(17). – С. 50–53.

4. Кино: Энциклопедический словарь / гл. ред. С. И. Юткевич. – М. : Сов. энциклопедия, 1987. – 640 с.
5. Оксфордская иллюстрированная энциклопедия : пер. с англ., в 9 т. – М. : ИНФРА-М : Весь Мир, 2002. – Т. 7. Народы и культуры / ред. Ричард Хоггарт. – 406 с.
6. Kroll N. 3 Of the most critical elements for the success of any short film Available at: <https://noamkroll.com/3-of-the-most-critical-elements-to-the-success-of-any-short-film/> (accessed: 13.06.2024) (In Eng.).
7. La science de l'amour (court métrage) / Cyprien Iov. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=pmqvuh87WTo&t=594s> (accessed: 13.06.2024) (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 14.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 81'25

## АЛГОРИТМ ПЕРЕВОДА КОММЕРЧЕСКИХ ПИСЕМ

**Луговая Юлия Витальевна**, студент, направление подготовки 45.03.02 Лингвистика, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: yulya.lugovaya.04@mail.ru

Научный руководитель: **Путилина Людмила Васильевна**, кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры романской филологии и методики преподавания французского языка, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: l\_mila@inbox.ru

**Аннотация.** В работе были рассмотрены особенности и этапы перевода коммерческих писем и представлены как комплексный подход, включающий анализ коммуникативных целей, выбор оптимального стиля, использование профессиональной терминологии, подбор конвенциональных переводческих трансформаций. Актуальность исследования определяется расширением деловой коммуникации в эпоху развития торговых отношений между странами, соответственно проблема адекватного перевода в бизнес-коммуникации требует уточнения. Целью исследования является изучение процесса перевода коммерческих писем на предмет выявления базового алгоритма перевода коммерческих писем, обеспечивающих наилучший результат. Нами был применен анализ, синтез, описательный метод, критический анализ научной литературы. Было установлено, что перевод коммерческих писем требует не только языковой компетенции, но и глубокого понимания бизнес-контекста, этикета и культурных особенностей.

**Ключевые слова:** алгоритм перевода, коммерческие письма, этапы перевода, переводческие трансформации, конвенциональность перевода.

**Для цитирования:** Луговая Ю. В. Алгоритм перевода коммерческих писем // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 101–104.

## THE ALGORITHM FOR TRANSLATING COMMERCIAL LETTERS

**Lugovaya Yuliya Vitalievna**, student, training program 45.03.02 Linguistics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: yulya.lugovaya.04@mail.ru

Research advisor: **Putilina Lyudmila Vasilievna**, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Romance Philology and Methods of Teaching French, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: l\_mila@inbox.ru

**Abstract.** The paper considered the features and stages of translating commercial letters and presented them as an integrated approach, including the analysis of communicative goals, the choice of optimal style, the use of professional terminology, and the selection of conventional translation transformations. The relevance of the study is determined by the expansion of business communication in the era of the development of trade relations between countries, respectively, the problem of adequate translation into business communication requires clarification. The purpose of the study is to study the process of translating commercial letters in order to identify the basic algorithm for translating commercial letters that provides the best result. We applied analysis, synthesis, descriptive method, and critical analysis of scientific literature. It was found that the translation of commercial letters requires not only linguistic competence, but also a deep understanding of the business context, etiquette and cultural characteristics.

**Key words:** translation algorithm, commercial letters, stages of translation, translation transformations, conventionality of translation.

**Cite as:** Lugovaya, Yu. V. (2024) [The algorithm for translating commercial letters]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 101–104.

Коммерческое письмо – это ключевое средство осуществления предпринимательской и коммерческой деятельности, играющее важную роль коммуникации в деловом мире. Оно также служит мощным инструментом для выработки экономической стратегии и тактики на предприятиях всех уровней.

Деловое письмо – это документ, целью которого является доведение до адресата информации, включающей в себя выражение мнения или предложения по поставленному вопросу. Изучением деловой корреспонденции занимались Е. А. Коняева, И. А. Тортунова [5; 7].

В данной работе мы приравниваем оба этих понятия и рассматриваем бизнес-коммуникацию как целое, включающее в себя разные виды деловых и коммерческих писем.

Коммерческая переписка подчиняется строгим правилам в отношении формата и содержания, где каждый элемент имеет четко определенное место. Переводчикам необходимо придерживаться актуальных национальных и международных стандартов оформления документов, а также следовать внутренним требованиям организаций или фирм по составлению документации.

Адекватный перевод коммерческих писем – это ключ к успешной коммуникации. Для достижения этой цели необходимо выявить определённый алгоритм перевода, учитывающий особенности разных типов документов.

Этот алгоритм оптимизирует процесс перевода, обеспечивая точность и качество конечного результата. Именно поэтому переводчику необходимо знать структуру деловой корреспонденции, международные и национальные стандарты, а также внутренние регламенты коммерческих организаций.

При переводе деловых писем необходимо учитывать специфические языковые особенности, которые отличают их от обычных текстов. Эти особенности оказывают влияние на все этапы работы переводчика, от первичного анализа текста до финальной редактуры.

Исследованиями в области выявления базового механизма для перевода коммерческой корреспонденции занимались С. А. Королькова, Н. В. Федорова [6; 8]. Нами был представлен комбинированный алгоритм перевода, который учитывает как процесс перевода с точки зрения общего анализа текста переводчиком, так и обработку языковых единиц, включающую в себя особенности перевода слов, фраз и грамматических конструкций, применяя необходимые лексические и грамматические преобразования.

Таким образом, нами было выделено четыре переводческих шага в алгоритме перевода коммерческих писем.

Во-первых, целостный обзор текста, где переводчику необходимо выявить общий смысл корреспонденции, лексические особенности текста и определить, к какому типу относится данное письмо.

По тематическому критерию Н. С. Гильманова выделяет такие типы деловых писем, как письмо-сообщение, письмо-просьба, письмо-запрос, письмо-напоминание, сопроводительное письмо, гарантийное письмо, письмо-подтверждение, письмо-приглашение, письмо-благодарность, письмо-предложение, письмо-претензия, информационное письмо, электронное письмо, международное письмо и другие [3, с. 505].

Процесс понимания исходного текста переводчиком является основополагающим элементом в создании адекватного качественного продукта перевода. Важно учитывать, что смысл перевода, рассматриваемый как результат качества понимания переводчиком исходного текста, напрямую зависит от переводчика. Для того, чтобы создать адекватный перевод, необходимо не просто знать значения слов, но и учитывать, как смысл текста формируется в зависимости от контекста, автора и самого читателя.

Прежде чем приступить к переводу, переводчик погружается в изучение исходного текста. Обзорный анализ текста имеет несколько обязательных составляющих. Во-первых, переводчику необходимо определить тематику, стиль, структуру и жанр текста, выявить коммуникативные задачи автора. Далее переводчик должен глубоко погрузиться в область, затрагиваемую текстом, поиск и изучение литературы на заданную тему, подготовка на лексическом уровне, то есть подбор словарей. И в завершении – создание представления о тексте, его понимания в качестве подготовки к переводу [6].

Важно отметить, что перевод – это творческий процесс, целью которого является не только передача смысла текста, но и сохранение его эмоциональной глубины. Задачей переводчика в этом аспекте является доведение текста перевода до соответствия оригиналу на эмоциональном уровне.

После обзорного анализа текста, переводчику необходимо выполнить предпереводческий анализ текста. Для того, чтобы адекватно перевести текст, необходимо провести глубокий анализ его структуры, выявив ключевые особенности и специфику. Важно соблюдать принцип стандартизации деловой коммуникации, который предполагает использование шаблонов. Это означает, что перевод должен максимально сохранить форму и специфику исходного документа, включая все реквизиты (например, название организации, адреса, даты) и рубрикации (разделение текста на заголовки, абзацы).

Перевод клише и штампов, характерный для деловой корреспонденции, следует выполнять, исходя из стандартов языка перевода, так как каждый язык изобилует конкретными эквивалентами для клише. Такой анализ позволит лучше понять текст и выбрать оптимальную стратегию перевода [9, с. 204].

Переводчик сталкивается с задачей адаптации текста к языку перевода, учитывая различия в языковых нормах, стилистических традициях, уровне информированности аудитории и требований заказчика. При этом перевод не является простым механическим переносом слов, а представляет собой процесс переформулирования исходного смысла средствами целевого языка. Основная особенность перевода заключается в том, что одна и та же мысль может быть выражена с помощью разных языковых средств.

При создании перевода текста зачастую необходима замена лексических единиц и концептов текста. Данная необходимость обусловлена несоответствием тех или других лексических или грамматических конструкций языка оригинала и языка перевода [4, с. 57]. Для того, чтобы избежать неестественных конструкций, переводчиком может быть применена грамматическая и лексическая трансформации. Также важно отметить несоответствие национальных аспектов речи в разных языках, которое может затруднить понимание между реципиентами. Иногда язык перевода не обладает аналогом для концепта, представленного в исходном тексте. Это может быть связано с отсутствием соответствующего слова или фразеологизма, либо с отсутствием культурного контекста, необходимого для понимания концепта. В таких случаях требуется конкретизация содержания или его переосмысление путём замены национальных концептов исходного языка на язык перевода.

Из этого следует, что в процессе перевода переводчик занимается поиском оптимального переводческого решения, учитывая контекст и цель перевода, использует свои знания о языке перевода, чтобы найти и применить наилучший способ выразить исходное понятие с помощью слов и синтаксиса [1].

Этот подход предполагает не просто механическое переложение текста, а творческую интерпретацию и адаптацию исходного материала.

Для реализации адекватного перевода деловой корреспонденции необходимо учитывать:

- частое употребление канцелярских штампов, воспроизводимых лексико-фразеологических единиц;
- использование наименований профессий, должностей, обозначений социального положения, имен собственных;
- использование специальной терминологии, сокращений.

Третьим шагом в переводе делового письма является тщательный перевод каждого его структурного элемента. При этом важно руководствоваться принципами адекватности – перевод должен точно отражать смысл оригинала, передавая все ключевые идеи и информацию без искажений; литературности – текст перевода должен быть грамотным, стилистически выдержанным и легко читаемым, эквивалентного перевода устойчивых выражений – важно использовать языковые обороты и выражения, характерные для делового стиля языка перевода.

Необходимо избегать двусмысленности и ошибок в прецизионной лексике. Текст должен быть однозначно интерпретируемым, исключая возможность неправильного понимания. Недопустимы ошибки в именах, должностях, наименованиях организаций, географических объектах. Все эти элементы должны быть переведены и представлены корректно, с учетом актуальных правил транскрипции и стандартов [2].

Важно в переводе коммерческих писем учитывать специализированную терминологию деловой корреспонденции, так как термины должны соответствовать современным стандартам и отраслям, к которым относится письмо, применять актуальные формулировки, характерные для делового стиля.

Однако текст перевода всё еще требует внесения правок. Завершающим шагом в алгоритме перевода коммерческих писем является редактирование текста, которое включает в себя: проверку полноты текста, орфографическую и пунктуационную проверку, стилистическую коррекцию и приведение письма в соответствие с нормами делопроизводства языка перевода.

Главным недостатком текста перевода на этом шаге является его неконвенциональность, то есть неестественность. Это проявляется в использовании элементов языка, которые носители языка перевода не употребляли бы при стремлении объективно выразить свою мысль. В современной лингвистике все большее значение приобретает не столько точное соответствие оригиналу (эквивалентность, адекватность), сколько естественность и соответствие языковым нормам (конвенциональность). Это позволяет переводу преодолеть ограничения, которые накладывают лингвистические и коммуникативные рамки, и сделать его более качественным.

Синтаксис, то есть порядок слов в предложении, наиболее подвержен влиянию исходного текста. Это происходит потому, что переводчик, стремясь сохранить смысл, может неосознанно копировать структуру предложения из исходного языка. По этой причине переводчик должен внимательно анализировать синтаксическую структуру исходного текста и вносить изменения, делая её более естественной для языка перевода.

Качество конвенциональности текста перевода заключается в соответствии узусу языка перевода и восприятию его читателем беспрепятственно.

При переводе коммерческого текста Н. В. Федорова выделяет использование следующих приемов и трансформаций:

- использование однозначных эквивалентов (при переводе наименований должностей);
- транскрибирование (передача имен собственных, наименования компании, названий улиц);
- замена;
- опущение;
- грамматические трансформации;
- лексическое добавление;
- конкретизация (наряду с грамматической заменой и опущением);
- объединение предложений и опущение [8].

В процессе перевода официальных писем часто применяют сразу несколько переводческих трансформаций. Это необходимо для точной передачи исходного содержания и учета специфики стиля данного вида текстов.

Таким образом, алгоритм перевода коммерческих писем является ценным инструментом для переводчиков, работающих в сфере деловой коммуникации. Он позволяет обеспечить высокое качество и точность перевода, что является ключевым фактором успешного межкультурного взаимодействия. Необходимо учитывать специфику каждой сферы коммерческой деятельности и культурные особенности целевой аудитории. Важно постоянно совершенствовать свои знания в области делового перевода и следить за изменениями в сфере международной коммуникации.

Нами был разработан алгоритм перевода коммерческих писем, обеспечивающий высокое качество и точность перевода с учётом особенностей жанра и специфики деловой коммуникации. Было выделено 4 основных шага как рекомендации для перевода коммерческой корреспонденции.

Дальнейшие исследования в области коммерческой корреспонденции возможны в сравнительно-сопоставительном аспекте, в разработке автоматизированных инструментов для перевода коммерческих писем.

#### Литература

1. Бархударов Л. С. Язык и перевод (Вопросы общей и частной теории перевода) – М.: Междунар. отношения, 1975. – 240 с.
2. Галеева Т. И., Казиахмедова С. Х., Янова Е. А. Актуальные требования к адекватному переводу официально-делового текста // Вестник Удмуртского университета. Серия История и филология. – 2017. – Т. 27, № 2. – С. 304–314.
3. Гильманова Н. С., Кудрявцева Ю. В. Особенности перевода деловой переписки в паре «английский – русский» // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 3(82). – С. 504–508. – <https://doi.org/10.24411/1991-5497-2020-00632>.
4. Исмаилова Л. Р. Грамматические особенности перевода деловой корреспонденции (на материале деловых писем на английском и русском языках экономической направленности) // Филология и культура. – 2013. – № 1(31). – С. 57–61.
5. Коняева Е. А. Особенности лексического состава деловой корреспонденции на русском и французском языках // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Теория языка. Семиотика. Семантика. – 2013. – № 4. – С. 102–107.
6. Королькова С. А. Когнитивная структура алгоритма письменного перевода // Знание. Понимание. Умение. – 2014. – № 3. – С. 319–328.
7. Тортунова И. А. Лингвистический «образ» современной деловой переписки // Верхневолжский филологический вестник. – 2016. – № 2. – С. 80–86.
8. Федорова Н. В., Карпов А. В. Структура, языковые особенности англоязычных деловых писем и алгоритм их перевода на русский язык // Филология: научные исследования. – 2019. – № 2. – С. 250–259. – <https://doi.org/10.7256/2454-0749.2019.2.29664>.
9. Чусовлянова С. В., Зубенок М. А. Некоторые особенности перевода экономических текстов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 12–4(75). – С. 202–205. – <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2022-12-4-202-205>.

Статья поступила в редакцию: 28.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

## ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 347.463

### ПРАВОВОЙ СТАТУС СУБЪЕКТОВ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Щарихин Андрей Владимирович**, магистрант, направление подготовки 40.04.01 Юриспруденция, Оренбургский институт (филиал) Московского государственного юридического университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА), Оренбург  
e-mail: 9212sharihin@gmail.com

Научный руководитель: **Ефимцева Татьяна Владимировна**, доктор юридических наук, доцент, заведующий кафедрой предпринимательского и природоресурсного права, Оренбургский институт (филиал) Московского государственного юридического университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА), Оренбург  
e-mail: tve-26@mail.ru

***Аннотация.** Субъекты предпринимательской деятельности в сфере перевозок грузов автомобильным транспортом в РФ имеют определенный правовой статус. Целью данного исследования является более детальное изучение этого статуса, а также его актуальности. Методы исследования включают анализ законодательных актов, правовых практик и судебной практики в данной области. Результаты исследования позволяют выявить особенности правового статуса субъектов предпринимательской деятельности в сфере перевозок грузов автомобильным транспортом в РФ. Научная новизна состоит в систематизации и анализе существующего правового положения, а также выявлении его проблемных аспектов. Практическая значимость данного исследования заключается в предоставлении рекомендаций по улучшению правового регулирования деятельности субъектов данной сферы.*

***Ключевые слова:** транспорт, автомобильный транспорт, транспортная система, транспортная логистика, транспортные услуги, субъекты предпринимательской деятельности, перевозка грузов, государственный контроль (надзор), саморегулирование.*

***Для цитирования:** Щарихин А. В. Правовой статус субъектов предпринимательской деятельности в сфере перевозок грузов автомобильным транспортом в Российской Федерации // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 105–108.*

### LEGAL STATUS OF BUSINESS ENTITIES IN THE FIELD OF CARGO TRANSPORTATION BY ROAD IN THE RUSSIAN FEDERATION

**Sharikhin Andrey Vladimirovich**, postgraduate student, training program 40.04.01 Jurisprudence, Orenburg Institute (branch) of Moscow State Law University named after O. E. Kutafin (MSAL), Orenburg  
e-mail: 9212sharihin@gmail.com

Research advisor: **Efimtseva Tatyana Vladimirovna**, Doctor of Law, Associate Professor, Head of the Department of Business and Natural Resource Law, Orenburg Institute (branch) of Moscow State Law University named after O. E. Kutafin (MSAL), Orenburg  
e-mail: tve-26@mail.ru

***Abstract.** Business entities in the field of cargo transportation by road in the Russian Federation have a certain legal status. The purpose of this study is to study this status in more detail, as well as its relevance. Research methods include*

*analysis of legislative acts, legal practices and judicial practice in this area. The results of the study make it possible to identify the peculiarities of the legal status of business entities in the field of cargo transportation by road in the Russian Federation. Scientific novelty lies in the systematization and analysis of the existing legal situation, as well as the identification of its problematic aspects. The practical significance of this study lies in providing recommendations for improving the legal regulation of the activities of subjects in this area.*

**Key words:** *transport, road transport, transport system, transport logistics, transport services, business entities, cargo transportation, state control (supervision), self-regulation.*

**Cite as:** Sharikhin, A. V. (2024) [Legal status of business entities in the field of cargo transportation by road in the Russian Federation]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 105–108.

В соответствии с законодательством Российской Федерации, договором считается соглашение между двумя или более сторонами по вопросам установления, изменения или прекращения гражданских прав и обязанностей. Это определение применимо ко всем видам договоров, включая договор перевозки грузов.

Для лучшего понимания сути вопроса следует отметить, что перед каждой транспортировкой товаров всегда есть согласование основных условий перевозки. Основной целью этого согласования является наиболее эффективное и экономичное использование транспортных средств, отвечающих потребностям рынка.

Стоит отметить, что в период административно-хозяйственной экономики координация и планирование перевозок осуществлялись централизованно в соответствии с нормативными документами. В настоящее время планирование перевозок, как правило, является технико-экономическим. Это объясняется тем, что рынок сам определяет потребность в определенной услуге, а техническая составляющая основана на применении информационно-коммуникативных технологий.

В зависимости от объекта транспортной перевозки соответствующие договоры разделяются на договоры перевозки грузов, пассажиров, животных или багажа. Существуют следующие типы транспорта: железнодорожные перевозки, перевозка водным транспортом, воздушный транспорт, морские перевозки и автомобильные перевозки. Основные положения в области перевозок в России регулируются Гражданским кодексом Российской Федерации (ГК РФ).

Однако ГК РФ не является единственным источником норм права в данной сфере. К числу таких актов также относятся Воздушный кодекс РФ, Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации, Закон «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа», Кодекс торгового мореплавания РФ, Кодекс внутреннего водного транспорта РФ и другие [6].

Вопросы устойчивого функционирования государства связаны с хорошо функционирующей, развитой и устойчивой транспортной системой. Именно транспорт определяет наполнение рынка товарами, удовлетворение потребностей населения и производителей,

сбыт произведенной продукции, внешнеэкономическую деятельность и национальную безопасность [2].

В ряде российских концептуальных документов уделяется внимание развитию транспортной системы. За последнее десятилетие была создана определенная нормативно-правовая база. В разные периоды Правительством Российской Федерации принимались такие документы, как Распоряжение от 22 ноября 2008 г. № 1734-р «О транспортной стратегии Российской Федерации» [5] и Постановление от 20 декабря 2017 г. № 1596 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы» [5]. Однако транспортная логистика в этих документах либо не рассматривается вообще, либо упоминается в самом общем виде.

В целях улучшения делового климата на транспорте и противодействия угрозам экономической безопасности Указом Президента «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» (31 декабря 2015 г. № 683) [1] предусмотрено формирование единого транспортного пространства на базе о сбалансированном опережающем развитии эффективной транспортной инфраструктуры, росте транспортной связности России, создании транспортных коридоров, мультимодальных транспортно-логистических узлов, увеличении объемов и качества дорожного строительства.

В связи с исполнением данного документа Правительство Российской Федерации приняло Постановление от 30 сентября 2018 г. № 2101-р «Об утверждении Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года» и заявило о реализации федерального проекта «Транспортно-логистические центры» [1]. В настоящее время создание транспортно-логистических центров находится на стадии проектной документации, а созданные центры слабо загружены.

Для активизации их деятельности в условиях развития транспортной логистики необходимо сформировать мероприятия организационно-правового характера (инвентаризация транспортно-логистических центров, анализ их деятельности на выявление причин низкого спроса, разработка схемы оптимизации

поставок товаров на внутренний и международный рынки для минимизации финансовых и временных затрат грузовладельца и получателя груза и т. д.). Эти меры могут увеличить потенциальные темпы роста российской экономики и повысить благосостояние, обеспечивая здоровую, надежную экономическую, социальную и экологическую основу для нынешнего и будущих поколений [2].

При реализации этих мер транспортную логистику следует рассматривать как сложное экономико-правовое явление, правовой институт и вид предпринимательской деятельности.

Отношения, возникающие в транспортной логистике, обоснованы заключением самостоятельных гражданско-правовых договоров на оказание логистических услуг, определенных в системе транспортных обязательств. Предлагаются изменения и дополнения в действующие федеральные законы, а также принятие новых подзаконных актов, обеспечивающих эффективное регулирование данных отношений [7].

Существенно, что в соответствии с Федеральным законом «О саморегулируемых организациях» саморегулируемые организации подлежат государственному надзору со стороны уполномоченных федеральных органов исполнительной власти. Порядок осуществления надзора определен Федеральным законом от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в процессе государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [2].

Таким образом, сфера транспортной логистики выведена из-под прямого государственного контроля. Противоположный подход наблюдается в зарубежном правовом порядке. Например, в ряде стран (США, Канада, Китай и Индия) действуют строгие правила экспедирования и аналогичной деятельности, включая специальные лицензии. В США на внутреннюю и внешнюю логистику выдаются отдельные разрешения. Некоторые европейские страны (Германия, Франция) также имеют лицензии. В других странах компании сами регулируют свою деятельность через общественные организации (ассоциации). Членство добровольное, но участие престижно и дает некоторые преимущества при ведении такого бизнеса. Большинство крупных компаний, которым необходимо перевезти груз, обращаются к компаниям, состоящим в этих ассоциациях [4].

Использование международного опыта в национальном законодательстве позволяет применить эти процедуры и в российском законодательстве. Однако при недостаточной конкуренции на рынке логистических услуг предпринимателям приходится выбирать те формы государственного присутствия, которые будут наиболее эффективными и полезными для их дея-

тельности с учетом государственных и общественных интересов в целом. В России саморегулируемые организации создаются как общероссийские и региональные объединения на основе добровольного членства. Они создаются для представления и защиты совместных интересов, достижения общественно полезных и иных целей, не противоречащих закону и имеющих некоммерческий характер [3].

В большинстве регионов России при ТПП созданы отдельные комитеты с разными названиями, но функции у них одинаковые (транспортно-логистические, транспортно-экспедиторские). В состав этих комитетов входят предприниматели, для которых данная деятельность является основной и приоритетной. Различия в названиях структур не принципиальны. Они скорее указывают на то, что сами предприниматели не совсем четко понимают разницу между этими видами деятельности [8].

Четкого разграничения между транспортно-экспедиторской и логистической деятельностью в особенностях организаций, позиционирующих себя как логистические компании, не проводится. В большинстве случаев предметом их деятельности и предлагаемых услуг является транспортно-экспедиторская и логистическая деятельность [2].

Следовательно, клиенты сами решают, какую услугу (под каким названием) они хотят получить. Широкая специализация транспортных организаций объясняется стремлением развиваться в различных сферах, получая максимально возможную прибыль. Более того, поскольку ни транспортно-экспедиторская, ни логистическая деятельность не требуют особых условий для своего осуществления, транспортные компании, занимающиеся перевозкой грузов, готовы выполнять эти дополнительные работы [9].

Итак, в заключение можно сделать следующие выводы. Современное экономическое развитие предполагает рассмотрение транспортной логистики как экономической категории и правового института. Такой подход позволяет назвать организационно-правовые аспекты транспортной логистики, являющиеся факторами ее устойчивого развития. Организационные факторы – это государственный контроль над организациями, занимающимися логистикой. Среди правовых мер предлагаются дополнения к действующим федеральным законам, в том числе изменения в отдельные разделы Гражданского кодекса РФ, посвященные транспортным договорам. Совершенствование правового посредничества транспортной логистики должно продолжаться, поскольку оно приобретает все большее значение для развития национальной экономики и обеспечения ее конкурентоспособности на внутреннем и международном рынках.

### Литература

1. Ананьева А. А. О юридической конструкции договора перевозки груза в прямом смешанном сообщении // Юридический мир. – 2016. – № 3. – С. 51–54.
2. Брагинский М. И., Витрянский В. В. Договорное право. – М.: Статут, 2011. – Кн. 4. Договоры о перевозке, буксировке, транспортной экспедиции и иных услугах в сфере транспорта. – 910 с.
3. Брагинский М. И., Витрянский В. В. Договорное право. Книга четвертая: Договоры о перевозке, буксировке, транспортной экспедиции и иных услугах в сфере транспорта (2-й завод). – М., 2014. – С. 98.
4. Витрянский В. В. Договор перевозки. – М., 2001. – 526 с.
5. Герасимов О. А. Частноправовые средства обеспечения эффективности правового регулирования предпринимательства на транспорте // Право и экономика. – 2019. – № 2 (372). – С. 63–67.
6. Камышанский В. П., Дудченко А. В. Меры гражданско-правовой ответственности по договору перевозки грузов и пассажиров // Закон и право. – 2015. – № 11. – С. 80–82.
7. Камышанский В. П., Федорова В. Г., Карнушин В. Е. Сущность обязанностей грузополучателя по договору перевозки груза // Гуманитарные исследования. – 2015. – № 4. – С. 259–264.
8. Карнушин В. Е. Проблемы правового регулирования договора перевозки железнодорожным транспортом в условиях современного развития общества // Транспортное право. – 2016. – № 1. – С. 10–12.
9. Ланина И. Трехсторонний договор. Учет по договору лизинга у продавца // Лизинг. – 2017. – № 2. – С. 20–26.

Статья поступила в редакцию: 06.05.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

# ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ

УДК 94(100)«1914/19»+327.51

## РУССКО-ГЕРМАНСКИЕ ОТНОШЕНИЯ НАКАНУНЕ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

**Зотова Ангелина Сергеевна**, студент, направление подготовки 46.03.01 История, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: anqelina2004@mail.ru

**Ягудина Оксана Валентиновна**, кандидат исторических наук, доцент кафедры истории, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: yagudina\_ov@mail.ru

**Аннотация.** Авторы статьи исследуют развитие русско-германских отношений в период правления Николая II и Вильгельма II. Две великие державы были ключевыми фигурами на международной арене, поэтому изменения в их отношениях имели прямое влияние на мировую обстановку в целом.

В статье подчеркивается противоречивый характер взаимоотношений России и Германии, что в итоге привело их к участию в оппозиционных друг другу блоках. Авторы отмечают, что резкий поворот в отношениях наметился с приходом к власти Вильгельма II.

В статье рассматриваются важные события, которые повлияли на ухудшение отношений между Россией и Германией и подтолкнули страны к масштабному мировому конфликту.

Цель исследования: проанализировать изменение отношений Российской и Германской империй во времена правления Николая II и Вильгельма II, рассмотреть ключевые моменты, определившие дальнейший ход истории.

Методологическую основу исследования составили принципы современной исторической науки и методы научного познания: объективность, историзм, научность, и специально-исторические методы: хронологический, сравнительно-исторический.

Актуальность исследования заключается в необходимости рассмотрения и изучения русско-германских отношений для более полного понимания международной обстановки перед Первой мировой войной и причин её начала.

**Ключевые слова:** Германия, Россия, Николай II, Вильгельм II, Первая мировая война, торговый договор, Бьёркский договор, Боснийский кризис.

**Для цитирования:** Зотова А. С., Ягудина О. В. Русско-германские отношения накануне Первой мировой войны // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 109–113.

## RUSSIAN-GERMAN RELATIONS ON THE EVE OF THE FIRST WORLD WAR

**Zotova Angelina Sergeevna**, student, training program 46.03.01 History, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: anqelina2004@mail.ru

**Yagudina Oksana Valentinovna**, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor of the Department of History, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: yagudina\_ov@mail.ru

**Abstract.** The authors of the article analyze the essence of Russian-German relations during the reign of Nicholas II and Wilhelm II. During the reign of the two monarchs, the relationship between the great powers was constantly changing, which significantly influenced the formation of two opposing sides in the international arena before the

---

*First World War. The article examines important events that influenced the deterioration of relations between Russia and Germany.*

*Purpose of the study: to analyze the change in relations between the Russian and German empires during the reigns of Nicholas II and Wilhelm II, indicating the key points that influenced the course of history, and draw a conclusion.*

*The methodological basis of the study was the principles of modern historical science and methods of scientific knowledge: objectivity, historicism, scientific character, and special historical methods: chronological, comparative historical.*

*The relevance of the study lies in the need to consider and study Russian-German relations for a more complete understanding of the international situation before the First World War and the reasons for its outbreak.*

**Key words:** Germany, Russia, Nicholas II, Wilhelm II, World War I, trade treaty, Bjork treaty, Bosnian crisis.

**Cite as:** Zotova, A. S., Yagudina, O. V. (2024) [Russian-German relations on the eve of the First World War]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 109–113.

Отношения между Россией и Германией в конце XIX – начале XX веков стали объектом пристального внимания историков как советского периода, так и современности.

В советский период учёные придавали империалистический характер внешней и внутренней политике России и Германии перед Первой мировой войной. Причину конфликта видели в агрессивной политике Германской империи. Среди советских историков выделяется М. Н. Покровский, который в реферате «Виновники войны» 1915 года доказывал, что в начале XX века внешняя политика Германии носила мирный характер и само государство не было заинтересовано в территориальных приобретениях. Виновником войны, по его мнению, были русские помещики, недозвольные пошлинами на русский хлеб. Однако с 1923 года историк меняет своё мнение и высказывает его в ряде работ: «Как готовилась война», «Происхождение и характер войны», «Как возникла мировая война» и другие. Русско-германскому конфликту в вопросе возникновения войны он придаёт второстепенное значение. На передний план, прежде всего, выступают англо-германские интересы, связанные с господством на море и франко-германские территориальные противоречия. Значительное влияние оказывали и русско-турецкие взаимоотношения, где главным фактором была активность русского торгового капитала. Турция стремилась закрыть проливы Босфор и Дарданеллы в период Балканских войн для российского экспорта пшеницы, что оказывало серьезное влияние на внешнеполитический курс России и ускорило в 1914 году развязывание военных действий.

В современной историографии обращает на себя внимание работа П. В. Мультатули, которая посвящена истории русско-германских отношений. В частности, в статье «К вопросу о характере Первой мировой войны» он рассматривает взаимоотношения и действия России и Германии на международной арене. Историк считает, что у России не было причин нападать на Германию. Российская империя стала той, на кого напали.

Германия стремилась к войне, долгие годы разрабатывала планы мировой гегемонии и считала 1914 год наилучшим моментом для осуществления этих планов.

Другой современный исследователь А. С. Протопопов в труде «История международных отношений и внешней политики России (1648–2010)» посвятил отдельную главу касательно международной обстановки перед Первой мировой войной. В ней главным инициатором начала боевых действий он видит Германию, желавшую устроить передел мира, и торопившую начало конфликта, так как её правительственные круги осознавали растущую военную мощь России. Российская империя напротив, считает автор, выступала защитницей Сербии и искала способы урегулирования конфликта иными способами.

Историк С. В. Рыбаков придерживается схожего мнения. По его словам, после прихода Вильгельма II к власти начала развиваться идея пангерманизма, становления Германии как мировой державы. В связи с этим Германская империя не желала выстраивать долгосрочных дипломатических отношений с Россией и постепенно готовилась к войне. Российская сторона, в свою очередь, как и по мнению А. С. Протопопова, выступала защитницей Сербии и не хотела развязывания войны.

Отношения России и Германии имеют сложную многовековую историю. Две ключевые фигуры на международной арене, которые еще в 1870-х годах пытались выстраивать союзнические и партнерские отношения, вдруг стали непримиримыми соперниками. Зачастую Россия была для Германии не только союзницей или торговым партнером, но и покровительницей, как, к примеру, после победы над Наполеоном в 1812 году. В XIX веке связи выстраивались на основе принципов Священного Союза, которым Россия следовала вопреки собственным национальным интересам. Но важно отметить, что характер русско-германских отношений на протяжении всей истории XIX столетия отличался противоречивостью и зависел от обстановки на международной арене.

Значительным событием, повлиявшим на русско-германские отношения, стало объединение Германии в 1871 году, которое не смогло бы состояться без лояльности Российской империи. Но характер отношений резко меняется в 1879 году, когда О. фон Бисмарк фактически объявляет России таможенную войну.

На рубеже XIX–XX веков одним из главных камней преткновения в отношениях были совместные действия Германии и Австро-Венгрии, явно антирусской направленности. Германская империя помогала ей в борьбе со славянскими народами и в то же время претендовала на балканские государства и земли Османской империи, где хотела распространить свою власть, используя ресурсы Австро-Венгрии [5, с. 121].

По сути, охлаждение между двумя государствами началось с того момента, когда во главе Германии оказался Вильгельм II. «Договор перестраховки» 1887 года не был продлён по его инициативе. Из-за сложившегося положения дел Александр III пошёл на сближение с Францией, что подняло волну возмущений в Берлине, и Германия начала оказывать санкционное давление на развитие сельского хозяйства России [6, с. 100].

Новый торговый договор был подписан 29 января (10 февраля) 1894 года, что позволило наладить разрушенные из-за таможенной войны отношения между империями в области торговли [2, с. 18, 19].

Правда, уже 25 декабря 1902 года (7 января 1903 года) рейхстаг принял новый таможенный тариф, увеличив договорные пошлины на ввозимый российский хлеб в 1,5 раза. После утверждения и публикации в 1902 году нового германского тарифа министр финансов С. Ю. Витте подготовил доклад ответных мер, утверждённых Николаем II 13 мая (26 мая) 1903 года [1, с. 977, 979].

Во второй половине 1903 года шли переговоры о новом торговом договоре, который был подписан уже 28 июля (10 августа) 1904 года со значительными уступками с российской стороны, поскольку у С. Ю. Витте не оставалось выбора, как отказаться от своей непреклонной позиции из-за военных неудач в русско-японской войне и принципиального желания Николая II быстрее заключить договор. В результате, Германия добилась от России снижения пошлин, в ответ повысила пошлины на ввозимый русский хлеб, но согласилась на равноправные торговые отношения, сохранение которых в будущем не оправдались [1, с. 982].

Таким образом, постоянные экономические противоречия с 1870-х годов двух великих держав создали условия для разрыва союзнических отношений между Россией и Германией и складыванию напря-

женной обстановки в период Первой мировой войны, во время которой две страны оказались противниками [1, с. 983].

На самом деле действия России и Германии удалось согласовать только на Дальнем Востоке. В представлениях европейского миропорядка их взгляды не совпадали, а расширение германской экспансии на Ближнем Востоке приводило всё к большему недоверию с российской стороны [4, с. 302].

Встреча императоров с 24 по 26 августа (с 5 по 7 сентября) 1896 года прошла в Бреславле. Данное посещение Николая II в правящих кругах Германии связывали с тем, что он будет просить поддержки в вопросе о черноморских проливах, но оказалось, что визит связан с другой причиной. Российскую империю беспокоило изменение германской таможенной политики, в результате которой страдало русское сельское хозяйство. Германия же искала союза с Россией против США, так как причину экономических проблем видела в активном американском экспорте в Европу, но Николай II не согласился на это предложение [3, с. 114, 115].

25 июля (6 августа) 1897 года Вильгельм II посетил Россию с официальным визитом. Кайзер вновь пытался вовлечь российского императора в таможенный союз против Америки, но в планы России не входило ухудшение отношений с ней. Несмотря на отказ в данном вопросе, Вильгельм II всё же надеялся повлиять на Николая II в политическом плане, предлагая ему «сердечную и верную дружбу». Кайзер в своём тосте говорил, что «за ним вся его нация всегда будет стоять за Россию и за мир», но через семнадцать лет, когда Вильгельм II предпримет всё, чтобы начать мировую войну, он забудет о собственном обещании [3, с. 116–118].

Множество комплиментов с клятвами в «вечной дружбе», какими были полны речи и письма кайзера, не совпадали с тем, что он говорил третьим лицам: в 1901 году на похоронах королевы Виктории германский император при разговоре с новым королём Англии Эдуардом VII называл Россию врагом и плохо отзывался о Николае II [3, с. 135, 138].

События 1904–1907 годов стали решающим фактором для формирования двух противостоящих друг другу блоков. В указанный период не последнюю роль занимает встреча монархов России и Германии летом 1905 года на яхте рядом с островом Бьёрке. Именно Бьёркский договор можно назвать «поворотным пунктом», который коренным образом поменял отношения между ведущими державами. Данный документ показал истинные намерения сторон и определил возможные пути развития событий в то довольно напряжённое время [7, с. 61, 62].

В дальнейшем кайзер пытался склонить российского императора на свою сторону, но данные попытки были безуспешны. В это время Николай II укрепил дружбу с Францией и примирился с Англией, что привело, в итоге, к постепенному охлаждению русско-германских связей. Ко времени окончательного формирования Антанты в 1907 году отношения между двумя великими державами испортились полностью. В мире сложились коалиции, а значит, вопрос войны был делом времени [7, с. 64, 65].

16 (29) октября 1907 года в Санкт-Петербурге был подписан секретный русско-германский протокол, в котором были изложены основные принципы политики двух государств в районе Балтийского моря. Улучшение отношений с Германией было ограничено только этим регионом [3, с. 401].

Боснийский кризис, связанный с аннексией Боснии и Герцеговины Австро-Венгрией в 1908 году, привёл не только к напряжённому положению на международной арене, но и к ухудшению отношений России с германской и австрийской сторонами. 21 марта (3 апреля) 1909 года Германская империя в своей ноте заявила, что Россия должна признать аннексию, в противном случае, Германия не станет сдерживаться в действиях собственных и своего союзника. Это было воспринято многими как угроза начала войны. Российская сторона была вынуждена согласиться на германские условия 23 марта (5 апреля) [8, с. 31, 32, 36].

Император предложил встретиться кайзеру в Бьёрке после окончания Боснийского кризиса в связи с политикой Австро-Венгрии на Балканах. Из беседы 1909 года в Виролахти Николай II понял, что германская сторона не собирается поддерживать Россию в вопросе сдерживания австро-венгерских действий. Причиной стало желание Германии с помощью Австро-Венгрии закрепиться на Балканах, откуда появится возможность распространить своё влияние на Турцию. Таким образом, переговоры с Германской империей больше не имели значения [3, с. 475, 478].

Конец 1913 года – начало 1914 года – период, когда отношения между двумя империями были на грани конфликта. Поводом послужила военная миссия в Турции, которую Германия отправила в ноябре 1913 года под руководством Отто Лимана фон Сандерса. В итоге, Германская империя смогла сохранить в Турции возможность влиять на режим проливов, что в Петербурге восприняли как попытку установить свой контроль над ними [5, с. 148, 149].

Германская сторона сделала вид, будто русский протест стал для неё неожиданностью, хотя она хорошо знала, какой будет реакция после назначения Сандерса турецким командующим. Другими сло-

вами, германский император в конце 1913 года уже не скрывал свою подготовку к войне с Россией [3, с. 603–605].

28 июня 1914 года в оккупированном Австро-Венгрией Сараево сербские националисты убили австрийского эрцгерцога Франца-Фердинанда. На сторону Сербии, которой был предъявлен ультиматум от Австрии, встала Россия. Этого момента и ждала Германия, чтобы объявить России войну. Берлин обманывал Петербург. 5 (18) июля Вильгельм II, уже отдав приказ о скрытой мобилизации, обещал Николаю II, что предпримет все попытки повлиять на Австро-Венгрию, хотя перед этим уверенно говорил австрийцам о своей решимости начать боевые действия против России [6, с. 108, 109].

Николай II 17 (30) июля отдал приказ о всеобщей мобилизации. В ответ на это 19 июля (1 августа) мобилизация была проведена и в Германии, а вечером Германская империя объявила Российской войну [5, с. 152].

Николай II до последнего верил, что посредством переговоров с Вильгельмом II можно остановить необратимые последствия. Российский император думал, что, по словам кайзера, они до сих пор связаны дружественными отношениями. Отправленные телеграммы Николая II были полны искренности и призывали к миру, в то время как сообщения Вильгельма II были полной противоположностью [3, с. 644, 645].

Таким образом, агрессия, которая была развязана Германией против России, не была внезапной, наоборот, она готовилась в германских военных и политических кругах долгое время.

Россия понимала, что одной из целей Германии в войне был захват обширной территории, в которую должны были войти прибалтийские, кавказские, кубанские земли. Следовательно, для России не стоял вопрос о вступлении в войну против Германии. Наоборот, ее неучастие означало бы отказ защищать собственную территорию.

Участие в Первой мировой войне обошлось России очень дорого. Февральская революция, отречение монарха и распад империи, приход к власти большевиков, начало Гражданской войны и интервенции наших бывших союзников. Для Германской империи поражение в Первой мировой войне стало одной из причин падения кайзеровского режима, распад империи, Ноябрьской революции. В ноябре 1918 года германское правительство разорвало дипломатические отношения с советской Россией, что впоследствии было подкреплено Компьенским перемирием, условия которого полностью исключали торговые и экономические отношения между двумя государствами.

### Литература

1. Жильцова Ю. В., Жильцова А. В. Русско-германская таможенная война и торговые договоры 1893 и 1904 годов. Часть II // Международный бухгалтерский учет. – 2018. – Т. 21, № 8 (446). – С. 974–988. – <https://doi.org/10.24891/ia.21.8.974>.
2. Котов Б. С. Российско-германские торговые отношения на рубеже XIX–XX веков (на примере хлебной торговли) // Россия и современный мир. – 2019. – № 1 (102). – С. 14–31. – <https://doi.org/10.31249/rsm/2019.01.02>.
3. Мультигули П. В. Внешняя политика Императора Николая II 1894–1917 гг.: этапы, достижения, итоги. – М.: Двухглавый орёл: Изд-во М. Б. Смолина (ФИБ), 2019. – 717 с.
4. Нигметзянов Т. И. Российско-германские отношения в правление императоров Николая II и Вильгельма II // Романовские чтения. Центр и провинция в системе российской государственности: Материалы конференции, Кострома, 26–27 марта 2009 – Кострома: Костромской государственный университет им. Н. А. Некрасова, 2009. – С. 301–309.
5. Протопопов А. С., Козьменко В. М., Шпаковская М. А. История международных отношений и внешней политики России (1648–2010). – М.: Аспект Пресс, 2012. – 383 с.
6. Рыбаков С. В. К вопросу о российско-германских отношениях в канун Первой мировой войны // Известия Уральского федерального университета. Серия 3: Общественные науки. – 2015. – № 1 (137). – С. 97–112.
7. Хлезов А. А. Бьёркский договор как поворотный пункт российской внешней политики XX в. // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2017. – № 3(43). – С. 60–68.
8. Sibgatullina Gulnaz Бывший союз трёх императоров: отношения между Россией, Германией и Австро-Венгрией в период боснийского кризиса 1908–1909 гг. // KARADENİZ (Black Sea – Черное Море). – 2013. – № 1 (17). – С. 31–38.

Статья поступила в редакцию: 02.08.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

УДК 94(495)

## К ВОПРОСУ О ВИЗАНТИЙСКОМ ФЕОДАЛИЗМЕ: СПЕЦИФИКА ЗЕМЕЛЬНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ ПО РАННЕЙ РЕДАКЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОГО ЗАКОНА

**Максимов Всеволод Дмитриевич**, магистрант, направление подготовки 46.04.01 Становление современной западной цивилизации, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург  
e-mail: dovlsove@yandex.com

Научный руководитель: **Мехамадиев Евгений Александрович**, доктор исторических наук, доцент, доцент кафедры истории Средних веков, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург  
e-mail: mehamadiev@gmail.com

***Аннотация.** Для медиевистики вопрос устройства земельных и социальных отношений в обществе является крайне важным. Это обусловлено спецификой статуса земли как ценности в средневековом обществе. Византия в свою очередь сильно отличается от прочих государственных образований того времени, в связи с этим разумным видится рассмотреть данные ключевые вопросы в контексте византийского государства. Мы пытаемся сопоставить классические черты европейского средневекового общества с непосредственными примерами из общества византийского, пользуясь при этом сообщениями наиболее показательного и информативного в этом отношении источника – Земледельческого закона ранней редакции. В ходе исследования нами были обнаружены некоторые специфические черты, не свойственные классическому средневековому обществу.*

***Ключевые слова:** Византия, феодализм, Земледельческий закон, социальные отношения, земельные отношения, общество.*

***Для цитирования:** Максимов В. Д. К вопросу о византийском феодализме: специфика земельных и социальных отношений по ранней редакции Земледельческого закона // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 114–118.*

## TO THE ISSUE OF BYZANTINE FEUDALISM: THE SPECIFICS OF LAND AND SOCIAL RELATIONS ACCORDING TO THE EARLY VERSION OF THE AGRICULTURAL LAW

**Maksimov Vsevolod Dmitrievich**, postgraduate student, training program 46.04.01 The Formation of Modern Western Civilization, Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg  
e-mail: dovlsove@yandex.com

Research advisor: **Mehamadiev Evgeny Aleksandrovich**, Doctor of Historical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of History of the Middle Ages, Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg  
e-mail: mehamadiev@gmail.com

***Abstract.** For medieval studies, the issue of the structure of land and social relations in society is extremely important. This is due to the specifics of the status of land as a value in medieval society. Byzantium, in turn, is very different from other state entities of that time, and therefore it seems reasonable to consider these key issues in the context of the Byzantine state. We are trying to compare the classical features of the European medieval society with direct examples from the Byzantine society, using the reports of the most revealing and informative source in this regard – the agricultural law of the early edition. In the course of our research, we have discovered some specific features that are not typical of classical medieval society.*

***Key words:** Byzantium, feudalism, Agricultural law, social relations, land relations, society.*

***Cite as:** Maksimov, V. D. (2024) [To the issue of Byzantine Feudalism: the specifics of land and social relations according to the early version of the Agricultural Law]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 114–118.*



В исторической науке существует целый ряд проблем, которые отличаются высоким уровнем дискусионности на всех этапах их истории. Понятие феодализма один из ярчайших тому примеров. Феодализм (нем. Feudalismus, франц. f eodalite) восходит к словам «феод», (позднелат. feodum, feudum) происходящему от древненемецких fe – «верность» и od – «владение», и «феодал» [4, с. 50–76]. Зародившись как обозначение «старого порядка», впервые как исторический термин «феодализм» был привед ен в работе французского историка и политолога Анри де Буленвилье «История древнего политического строя Франции» в 1727 году. С тех пор понятие прошло большой и сложный путь.

На данный момент, конечно, феодализм воспринимается научным сообществом как конструкция крайне специфическая. С одной стороны, термин, как и теория его дополняющая, упрощает восприятие средневекового общества в ретроспективе. Это удобный конструкт, которым можно объяснить положение дел, приоритеты людей и государств в Средние века, тем более, если его использовать в контексте небезызвестного марксистского подхода.

Неоднократно предпринимались попытки переосмысления данного термина, последняя крупная из которых относится к нашумевшей «Fiefs and Vassals: The Medieval Evidence Reinterpreted» авторства британской исследовательницы Сьюзан Рейнольдс [2, с. 50, 8]. Важно понимать, что феодализм – не панацея медиевиста, это лишь модель, бесспорно удобная, но все же модель, что упрощает взаимодействие с историческим прошлым. В контексте такого подхода разумной выглядит попытка ограничить дискурс лишь свойственными «феодальной Европе», которая и является главным полем применения феодализма как модели, чертами, которые объединяют столь разрозненное исторически и культурно пространство.

Условно классическими странами «феодального» уклада являются, конечно, Франция и Священная Римская империя (несколько в меньшей мере). Для них ключевыми аспектами «феодализма» являются следующие признаки: четкая система соподчинения и несения службы феодалов; вассально-ленная система как её продолжение; участие и ключевая роль феодалов в административном делении государства; вертикальная система налогов и податей: от крестьянской барщины, до налогов от вассала сюзерену; участие всех феодалов в военном обустройстве страны, и эксплуатацию крестьянства, земледелие в качестве основополагающего способа хозяйственного обеспечения государства. Отдельно следует отметить специфику положения крестьянства в социальном и земельном отношении, сохранялись общинные

порядки и собственность, сдерживавшие в Западной Европе рост мелкой и средней крестьянской частной собственности – это не характерный признак, но очевидное следствие из тех условий, в которых развивалась Европа рассматриваемой хронологии [5].

Однако средневековая Европа ими одними не ограничивается, что и является, важно отметить, одной из неровностей преломления сквозь призму феодализма исторической действительности. Цивилизацией, что развивалась параллельно и оказалась спутником средневековья как эпохи (в классической, какой бы дискусионной она не была, периодизации) является Византия. Рассуждения об отношениях её с Западом – дело отдельного исследования, но не отметить данную, бесспорно сложную, проблему в контексте нашей темы было бы недопустимо.

Специфика византийского общества во многом определяется историческим контекстом: условия зарождения государства (духовный, политический, социальный кризисы Римской империи), внешние обстоятельства (варварские набеги и массовая миграция славян на территории империи как частный сюжет, возникающий позднее халифат, турецкая угроза), столкновение традиций и практических нужд современного общества. Безусловно, отличий во многих отношениях со странами «классики» феодализма огромное число. Данный дискурс уже имеет богатую историографию. Однако рассмотрение частных черт византийского общества во взаимосвязи с рассмотренной выше проблематикой, в свою очередь, видится делом вполне перспективным.

Считается, что феодализм в Византии в том или ином виде (если мы условимся, что этот термин справедливо использовать в контексте истории империи) начал формироваться после начала «славянской колонизации», тогда начался процесс адаптации государства к новым условиям, появлялись новые политические, социальные и экономические институты, менялись земельные отношения, что особенно важно при рассмотрении вопроса феодализации страны [3].

Проблема социальных отношений и, особенно, земельный вопрос – вот те вопросы, которые следует выделить. Безусловно, уже имеется целый ряд исследований, практически полностью посвященных данной проблеме. В этой связи разумным видится сузить поле исследования до конкретного источника, несущего контекстуально достаточные известия.

Документом, уникальным по своему значению, характеризующим и положение подчиненных империи общин в системе Византийского государства, их быт, технику сельского хозяйства, социальный состав, процесс внутреннего расслоения, формы эксплуатации является «Земледельческий закон».

Памятник этот, относимый большинством исследователей к числу источников права иконоборческой эпохи, является почти единственным источником наших сведений по аграрному строю империи того времени. Призванный урегулировать жизнь византийской деревни и упорядочить хозяйственную деятельность свободной крестьянской общины, «Земледельческий закон» зафиксировал нормы обычного права в сочетании с заимствованиями из классического римского законодательства. Вместе с тем «Земледельческий закон» принципиально отличается от других ранневизантийских кодексов, он испытал влияние юридической традиции славянских колоний, возникших на Балканах и в Малой Азии в VII–VIII вв. [1, с. 14].

Документ действовал на территориях империи практически до конца её государственности, в связи с этим сохранилось огромное количество рукописей на разнообразных языках: от оригинального – греческого, до славянских (древнерусского, сербского, более того, румынского) и датированных совершенно разными периодами истории страны, поэтому определить с предметом критики внешних особенностей памятника крайне тяжело [7, с. 27].

Но так или иначе, рассматривая всевозможные издания ранней редакции документа, можно отметить практически полное соответствие текстов в них, что свидетельствует о наличии одного первоисточника, и об их достоверности как следствие этого. На русском языке Земледельческий закон был опубликован достаточно поздно, лишь во второй половине XX века. В 1984 году было издано критическое его издание, которым мы и руководствовались при изучении рассматриваемого вопроса [1].

Leges Rusticae на лагыни, или Nomos Georgikos на греческом в транскрипции – источник весьма и весьма неоднозначный. С одной стороны, он содержит немало отсылок на предшествующую юридическую традицию, но с другой – разительно от неё отличается. Так, будучи тесно связанным с другим похожим памятником иконоборческой эпохи – Эклогой (М. Хэмфрис, например, чуть ли не прямым текстом называет Nomos Georgikos второй эклогой [6, с. 169]), он больше напоминает по содержанию варварские «правды» – Салическую и прочие.

Выбранный для анализа источник во многом уникален, учитывая его направленность важно условиться на том, что выводы, сделанные на основании текста Закона, во многом требуют дополнения аналогичными изысканиями и других сфер жизни византийского общества. Политическая сторона вопроса (административная система, система взаимодействия власти на местах – в фемах и имперского административного аппарата), вопрос крупной собственности, экономи-

ческая составляющая... Все это достойно отдельных специальных исследований и должно учитываться при составлении общей картины глобального вопроса.

Следует определиться с теми вопросами, которые должны быть рассмотрены и из которых в дальнейшем логично будет вывести предстоящие к анализу аспекты данной темы. Учитывая специфику исследуемого документа – это, прежде всего, взаимосвязь социального положения и земельного вопроса, а именно то, на каких основаниях те или иные слои населения работали на земле, как были с ней связаны, какие экономические выгоды с неё получали, какую ответственность несли.

Методология исследования во многом стандартна (в контексте источника, выбранного в качестве объекта анализа), изучив нарративную составляющую, что является здесь основной, разумеется, необходимо обратить внимание и на лингвистическую составляющую. На основании проанализированного текста можно будет уже прибегнуть к моделированию определенной вышесферы жизни византийского общества.

Вошедшие в Земледельческий закон правовые нормы были направлены на урегулирование наиболее типичных конфликтов, возникавших в рамках сельских общин. Большое внимание в нем уделялось соблюдению границ смежных участков, последствиям самовольной распашки земли, обмену земельными участками [1].

В казуистической манере сформулированы многочисленные статьи Земледельческого закона, устанавливающие ответственность за кражу чужого скота, сельскохозяйственного инвентаря, за порубку чужого леса и т.п. В большинстве случаев кражи или порча чужого имущества влекли за собой только имущественные санкции, которые имели своей целью, прежде всего, возмещение причиненного вреда.

Но в тех случаях, когда ущерб был особо значителен и тем самым угрожал развивающимся частнособственническим порядкам, применялись членовредительские и телесные наказания (отсечение руки у вора, поджигателя чужого сарая и т.п.) и даже смертная казнь (за сожжение из мести чужого гумна, за большинство краж, совершенных рабами).

Помимо прочего, закон защищает и формирующееся мелкое землевладение, и частную собственность как следствие из него. В статьях можно увидеть приоритет земельной собственности над практическими и логическими источниками того или иного продукта труда (статьи 1–2) [1].

1. «Земледельцу, возделывающему свое поле, следует быть справедливым и не переступать межи соседа; если же кто-либо переступит и умалит долю соседа своего, то если он сделал это во время рас-

пашки нови, лишается своей нови, если же он сделал это нарушение во время посева то лишается и посева, и пашни, и урожая переступивший границу земледелец».

2. «Если какой-либо земледелец без ведома хозяина земли войдет и распашет новь и засеет, то не получит он не только за труд по распашке нови, но ни урожая за посев, ни даже семени, уже засеянного».

Важное значение придается аренде земли и виноградников. В Земледельческом законе особо оговариваются интересы государственной казны, взимающей с владельцев земельных участков подати, а также экстраординарные налоги (статьи 18–19).

18. «Если не имеющий средств для обработки своего поля земледелец бежал и ушел в чужие края, то пусть ответственные перед казной за подати обирают плоды, и не имеет права возвратившийся назад земледелец взыскивать с них что-либо»

19. «Если земледелец, убежавший с своего поля, платит [платил] ежегодно казенные экстраординарные налоги, то пусть собирающие плоды и пользующиеся его полем понесут ответственность в двойном размере».

При этом, об общинных порядках наиболее убедительно свидетельствует статья 8, предусматривающая распределение земельных участков по жребью.

8. «Если был произведен раздел несправедливо для некоторых в жребиях и в местоположении, пусть позволено будет аннулировать произведенный раздел».

Имели место гражданские договоры, возможные к заключению и в устной форме, что весьма примечательно (статьи 3–4) [1].

3. «Если договорились друг с другом два земледельца перед двумя или тремя свидетелями обменяться землями и договорились бы окончательно, пусть остается их обмен законным, прочным и непоколебимым».

4. «Если два земледельца договорились обменяться землями на время посева, и одна сторона отступится, то, если семя засеяно, пусть не расторгнут договора; если же не засеяно, пусть расторгнут. Если отступившийся не вспахал нови, другой же вспахал, пусть распашет и отступившийся, и тогда расторгнут [договор]».

Особенно интересна практика найма земледельцев. В тексте одной из статей (16-ой) фигурирует понятие задатка в контексте аванса за работу по обработке земли. Это может свидетельствовать об институте найма рабочих.

16. «Если земледелец, взявшийся возделывать виноградник или землю, договорился с хозяином и, взяв задаток, приступил к работе, но, отступившись, оставит его, пусть отдаст справедливую цену поля и поле хозяину его».

Подобный статус приписывается и пастухам. Также рассматривая их положение в обществе, интересно отметить санкции, применявшиеся непосредственно к ним (статьи 25–27) [1].

25. «Если пастух утром примет от земледельца быка и бык, отбившись от стада, уйдет и войдет на возделанные земли или виноградники и причинит ущерб [потраву], то не будет лишен пастух наемной платы, но возместит весь ущерб».

26. «Если пастух принял быка у земледельца и бык пропал без вести, то пусть поклянется [пастух] именем господа, что не поступил с ним злонамеренно, что не причастен к гибели быка, и не будет нести ответственности за убытки».

27. «Если пастух утром принял у земледельца быка невредимого и здорового и случится ему пораниться или ослепнуть, пусть поклянется пастух, что не поступил с ним злонамеренно, и да будет неответственным за убытки».

Однако, несмотря на кажущуюся общинность описываемого уклада, продолжает существовать и рабство. Особенно следует отметить те санкции, что применяются к рабам при тех или иных проступках, что особенно интересно в контексте санкций, применяемых к пастухам за подобные совершения (статьи 45–46, 71–72) [1]:

45. «Если какой-либо раб зарежет быка или барана, или свинью в чаще леса, то господин его отдаст скотину».

46. «Если какой-либо раб, желая совершить ночью кражу, угонит из загона овец и если они погибнут или будут съедены дикими зверями, то пусть будет казнен на фурке, как убийца».

71. «Если рабу передана для пастьбы скотина без ведома хозяина его [раба] и затем [в вариантах: поэтому] раб продаст ее или как-либо иначе сделает ее непригодной, пусть не ответственен будет и раб и хозяин его».

72. «Если с ведома хозяина примет раб каким бы то ни было образом животных и съест или как-либо иначе уничтожит их, хозяин раба возместит ущерб хозяину животных».

В тексте памятника упоминается целый ряд наименований социальных слоев. Земледелец, мортит (морта – арендная плата, равна 1/10 урожая; мортит – арендатор, уплачивающий морту хозяину земли), Земледавец (статьи 9–10). При этом заметна дифференциация по отношению к земле [1].

9. «Если земледелец-мортит сжал без ведома земледавца и собрал снопы его, то, как вор, будет лишен всех своих плодов».

10. «Доля мортита – девять снопов; доля же земледавца – один сноп. Разделивший иначе, да будет проклят богом».

Отдельно стоит отметить статус общины, что упоминается в тексте и как «общая земля», и как общность членов общины:

81. «Если кто-либо живущий в селении определил, что общинная земля [букв.: общее место] пригодна для сооружения мельницы, и займет ее и если затем после окончания сооружения сельская община [в вариантах: члены общины] заявит хозяину мельницы, что он присвоил себе общинную землю [букв.: общее место], пусть отдадут ему все причитающиеся платежи за издержки по устройству и станут сотоварищами с прежде сделавшим».

Земледельческий закон несет в себе информацию весьма и весьма противоречивую. Несмотря на простоту изложения текста и очевидную его направленность на свободных общинных земледельцев – хозяев, зачастую своей земли, вышедших, судя по всему, родом из славян, наводнивших империю к моменту написания документа, здесь же имеются свидетельства сложных гражданских отношений, существовавших в обществе (практика найма, возможность произведения определенных операций с землей без контроля со стороны местных и центральных властей, что, в свою очередь, свидетельствует о наличии частной собственности).

Земледельческий закон дает представление об устройстве земельных, социально-хозяйственных отношений в Византии, несет сведения о социальной иерархии, об устройстве общины и специфике собственности. Исходя из внутренней критики источника, можно сделать вывод о наличии специфических, не подходящих под определение феодальных отношений в государстве. Наряду с ростом частнособственнических отношений, фиксируется сохранение старых тенденций и явлений позднеантичного общества, таких как рабство (например, пастух – свободный крестьянин, пусть и наемный, в случае порчи или потери скота, не подлежит смертной казни или штрафу, он обходится просто клятвой, а раб обязательно подлежит наказанию). Аналога крестьянско-сеньоральных отношений уследить также не представляется возможным. Особого контроля со стороны государства на уровне сельских общин и частных владений не наблюдается. При этом, несомненно, растет роль земли в жизни государства, сам факт существования общинных собственности и порядков на территории государства свидетельствует о существенных изменениях в византийском обществе. Это говорит о переходном характере общества и еще раз подчеркивает специфику византийского феодализма.

#### Литература

1. Византийский Земледельческий закон : Текст. исслед., коммент. / [АН СССР, Ленингр. отд-ние Ин-та истории СССР]; Подгот. Е. Э. Липшиц и др. – Ленинград: Наука: Ленингр. отд-ние, 1984. – 280 с.
2. Дубровский И. В. Как я понимаю феодализм // Одиссей. Человек в истории. Феодализм перед судом историков. – 2006. – С. 50–62.
3. Липшиц Е. Э. Очерки истории византийского общества и культуры. VIII - первая половина IX в. – М.; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1961. – 482 с.
4. Политика. Толковый словарь / Д. Андерхилл, С. Барретт, П. Бернелл, П. Бернем, и др., общая редакция: д.э.н. Осадчая И.М. – М.: ИНФРА-М: Весь Мир, 2001 – 761 с.
5. Худокормов А. Г. Классический феодализм во Франции в период «высокого Средневековья» (социально-экономические аспекты) // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. – 2014. – Т. 6, № 4(14). – С. 5–22.
6. Humphreys M. T. G. (2015) *Law, Power, and Imperial Ideology in the Iconoclast Era. c.680-850*, Oxford: Oxford university press. 312 p. (In Eng.).
7. Lemerle P. (1979) *The agrarian history of Byzantium from the origins to the twelfth century: the sources and problems*. Officina Typographica, Galway University Press. 272 p. (In Eng.).
8. Reynolds S. (1994) *Fiefs and Vassals. The Medieval Evidence Reinterpreted*. Oxford: Clarendon Press. 544 p. (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 17.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ, ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА

Журнал «Шаг в науку» является периодическим научным журналом, который призван дать возможность молодым ученым, аспирантам, магистрантам, обучающимся старших курсов представить широкой общественности результаты проводимых научных исследований

К публикации принимаются ранее неопубликованные научные статьи. В случае обнаружения одновременной подачи рукописи в несколько изданий статья будет *ретрагирована* (отозвана из печати).

**Статья** включает в себя следующие элементы.

**УДК.** На первой странице статьи, слева в верхнем углу без отступа, указывается индекс по универсальной десятичной классификации.

**Заглавие статьи** (на русском и английском языках).

**Информация об авторах статьи** (на русском и английском языках). Информация предоставляется по каждому автору и включает в себя фамилию, имя, отчество автора, а также:

– для авторов, являющихся обучающимися образовательных организаций, – категорию обучающегося (студент, магистрант или аспирант), направление подготовки / специальность (шифр и наименование), наименование образовательной организации, город, e-mail;

– для авторов, являющихся работниками организаций, – ученую степень (при наличии), ученое звание (при наличии), должность с названием структурного подразделения организации, наименование организации (постоянного места работы), город, e-mail.

**Информация о научном руководителе** (при наличии), которая представляется на русском и английском языках и включает в себя фамилию, имя, отчество научного руководителя, ученую степень, ученое звание, должность с названием структурного подразделения организации, наименование организации (постоянного места работы), город, e-mail.

**Аннотация** (на русском и английском языках). Аннотация является самостоятельным информативным текстом, содержащим краткую версию статьи. Рекомендуемый объем аннотации: примерно 100 слов.

В аннотации следует отразить актуальность, цель, используемые подходы, методы, основные полученные результаты, научную новизну, практическую значимость, направления дальнейших исследований. При изложении материала рекомендуется придерживаться вышеуказанной структуры аннотации.

**Ключевые слова** (на русском и английском языках). Ключевые слова являются поисковым аппаратом научной статьи. Они должны отражать основную терминологию данного научного исследования. Рекомендуемое количество ключевых слов: 5–10 слов.

**Основной текст статьи.** Принимаются ранее неопубликованные научные статьи на русском и английском языках, имеющие показатель оригинальности основного текста, включая аннотацию, не менее 70% и процент некорректных заимствований не более 15%. Основной текст статьи должен содержать обоснование необходимости и актуальности проводимого исследования; описание сути исследуемой проблемы, степени ее разработанности в современной науке; постановку цели исследования, согласованной с названием статьи, ее содержанием и результатами; полученные результаты исследования и их интерпретацию; выводы о научной ценности и (или) практической значимости полученных результатов; рекомендации для дальнейших исследований на основе данной работы. Объем текста статьи, не включая информацию об авторах и список источников, должен составлять не менее 5 и не более 10 страниц авторского текста с межстрочным интервалом 1,5 строки.

**Литература.** Список литературы должен содержать не менее 7 научных источников. Рекомендуется не включать широко известные нормативные правовые акты, справочные и статистические материалы, ссылки на которые предпочтительнее оформлять в виде подстрочных библиографических ссылок. Литература приводится в алфавитном порядке, иностранные источники указываются в конце списка.

Для оформления списка источников используется ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Правила оформления статьи и ее шаблон представлены на сайте журнала <http://sts.osu.ru>.

### Технические требования к оформлению статьи

Материал должен быть набран в текстовом редакторе Microsoft Word в формате \*.doc или \*.docx.

Шрифт: гарнитура Times New Roman, 14 pt; межстрочный интервал – 1,5 pt., абзацный отступ – 1,25 см. Выравнивание текста: по ширине.

Поля: левое – 2 см, правое – 2 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см.

Графический материал должен быть выполнен в графическом редакторе. Не допускаются отсканированные графики, таблицы, схемы. Фотографии, представленные в статье, должны быть высланы отдельным файлом

в форматах \*.tiff или \*.jpg с разрешением не менее 300 dpi. Все графические материалы должны быть чёрно-белыми, полноцветные рисунки не принимаются.

Формулы и символы помещаются в тексте статьи, используется редактор формул Microsoft Equation.

Ссылки на использованные источники должны иметь вид: [5, с. 67], т.е. указывается номер источника в списке литературы и номер страницы в этом источнике. Если страницы не указываются, то ссылка имеет вид: [5]. Список источников приводится в конце текста статьи в алфавитном порядке и оформляется согласно ГОСТ 7.0.15-2008.

К статье отдельными документами прикладываются копия сопроводительного письма (форма на сайте журнала) и для авторского коллектива, состоящего только из студентов и (или) магистрантов, копия рекомендательного письма научного руководителя или иного преподавателя, имеющего ученую степень (форма на сайте журнала).

Статьи, оформленные без соблюдения данных требований, редакцией не рассматриваются.

**Шаг в науку**  
**№ 4, 2024**

Ответственный секретарь – Т. П. Петухова  
Верстка – Г. Х. Мусина  
Корректурa – Е. Д. Денисова  
Перевод – В. А. Захарова  
Дизайн обложки – М. В. Охин

Подписано в печать 15.11.2024 г. Дата выхода в свет 16.12.2024 г.

Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 13,95. Усл. изд. л. 8,87. Тираж 500. Заказ № 41.

Свободная цена

Адрес учредителя, издателя:

460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13,  
Оренбургский государственный университет.

Адрес редакции:

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, д. 13,  
каб. 171203, 171204

Тел. редакции: +7 (3532) 37-24-53

e-mail редакции: [step-to-science@yandex.ru](mailto:step-to-science@yandex.ru)

Электронная версия журнала «Шаг в науку»  
размещена на сайте журнала: <http://sts.osu.ru>

Отпечатано в ООО Издательско-полиграфический комплекс «Университет»

Адрес: 460000, г. Оренбург, ул. М. Джалиля, 6

тел./факс: +7 (3532) 90-00-26, 92-60-79

e-mail: [cadr25@mail.ru](mailto:cadr25@mail.ru)