

ШАГ В НАУКУ

ISSN 2542-1069



04

2023

Научный
журнал

ГОСТЬ НОМЕРА

М. Г. Кучеренко
Оренбургский государственный университет, Оренбург
БЛИЖНЕПОЛЕВАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА МАЛЫХ ГРУПП
АКТИВИРОВАННЫХ МОЛЕКУЛ И НАНОЧАСТИЦ

GUEST OF VOLUME

M. G. Kucherenko
Orenburg State University, Orenburg
NEAR-FIELD ELECTRODYNAMICS OF SMALL GROUPS
ACTIVATED MOLECULES AND NANOPARTICLES

ISSN 2542-1069

ШАГ В НАУКУ

№ 4, 2023

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 размещается на eLIBRARY.RU,
в НЭБ «КиберЛенинка»,
в поисковой системе Google Scholar,
индексируется в РИНЦ
и реферируется в базе данных 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 рекомендациями
Комитета по этике научных публикаций (Committee on Publication Ethics).*

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 систем автоматизации производства, Оренбургский государственный университет, Оренбург;

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

Кучеренко М. Г.

Ближнеполевая электродинамика малых групп активированных молекул и наночастиц5

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бессонова И. С.

Изучение колец Ньютона с помощью оптического микроскопа25

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Степанов А. Д., Пономарева П. А.

Определение минерализации и химических свойств пластовой воды кондуктометрическим методом31

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Барановский К. В.

Стальные канаты сценических подъемов ДК «Россия»35

Безроднов Д. В.

Исследование теплового режима ограждающих конструкций зданий с использованием автономной котельной43

Зиннатуллин А. Р.

Эффективность различных температурных графиков в теплоснабжении47

Камяненко А. А.

Новые тенденции в проектировании зданий узкоспециализированных школ51

Канчурин Р. Я., Тулибаев Е. С., Русяев А. С.

Система автоматизированного проектирования профиля резьбы буровых труб57

Маршинская О. А.

К вопросу о повышении прочности крупнопористого бетона64

Нечаев А. А.

Интероперабельность систем информационного моделирования зданий70

Нирян П. Л., Гришина Л. С.

Исследование эффективности состоятельности атак на модель сегментации рака печени79

Сикорская Г. А., Носов В. В., Кондауров В. А.

Искусственный интеллект и его применение при создании игры «Gobblet»84

Хитрук А. А.

Применение информационных технологий в профессиональной ориентации абитуриентов Оренбургского государственного университета91

Шаферстов И. А.

Особенности работы стальных каркасов многопролетных зданий на насыпных грунтах98

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Байменова К. Ж.

Основные тренды в изменении поведения потребителей к 2023 году в современной России102

Дорожкина В. А.

Тренд совмещения видов деятельности на финансовом рынке: экосистемы106

Нигматулина Н. У.

Деловая репутация как фактор финансовой устойчивости в условиях конкуренции111

Первицкая Л. А.

Выбор локации новой торговой точки с использованием методов пространственного анализа данных118

Сунякина А. Ю.

Поведенческая экономика: факторы, искажающие способность к рациональному поведению индивидуума123

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Олейник Ю. А.
Курсив и рифма в лирике В. Жуковского127

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Филиппова О. В.
Проблемы обеспечения гарантий добровольности признания вины в уголовном судопроизводстве
.....131

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Журавлева А. А.
Взаимосвязь эмоционального интеллекта и агрессивности у подростков136

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ

Ежель Е. В., Жайбалиева Л. Т.
Крымская война 1853–1856 гг.: причины и предпосылки140

Кутукова К. С.
Личность и политика князя Владимира Святославовича в трудах русских историков дореволюционного периода145

Нефедов М. О., Ягудина О. В.
История советско-чехословацких отношений в 1930-е и 1940-е годы149

ГОСТЬ НОМЕРА

УДК 538.958; 539.194; 53.097

БЛИЖНЕПОЛЕВАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА МАЛЫХ ГРУПП АКТИВИРОВАННЫХ МОЛЕКУЛ И НАНОЧАСТИЦ



Кучеренко Михаил Геннадьевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры радиофизики и электроники, директор Центра лазерной и информационной биофизики, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: rphys@mail.osu.ru

***Аннотация.** В работе дано представление об активно развивающемся направлении современной науки – молекулярной наноплазмонике, основных результатах, полученных в этой области в последние годы, а также показано, что главным механизмом, управляющим молекулярными процессами вблизи металлических наночастиц (НЧ) различной формы, является воздействие на заряженные фрагменты системы квазистатического ближнего поля, сформированного поляризованными металлическими наночастицами. В статье обсуждаются флуктуационно-дисперсионные аспекты радиационной физики наносистем, а также безызлучательная трансформация энергии электронного возбуждения молекул, проходящая в условиях плазмонного ассистирования. Наряду с нанопористыми дисперсными системами с внедренными металлическими частицами рассмотрены коллоидные растворы полимеров, цепи которых способны адсорбироваться на НЧ и допускают регулирование пространственного размещения фотоактивных молекул, связанных со звеньями макроцепи и локализованных в окрестности плазмонной наноантенны.*

Наряду с нанопористыми дисперсными системами с внедренными металлическими частицами рассмотрены коллоидные растворы полимеров, цепи которых способны адсорбироваться на НЧ и допускают регулирование пространственного размещения фотоактивных молекул, связанных со звеньями макроцепи и локализованных в окрестности плазмонной наноантенны.

Ключевые слова: возбужденные молекулы, электрический диполь, ближнее поле, перенос энергии, плазмонные наночастицы, люминесценция.

Благодарности. Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках научного проекта № FSGU-2023-0003.

Для цитирования: Кучеренко М. Г. Ближнеполевая электродинамика малых групп активированных молекул и наночастиц // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 5–24.

NEAR-FIELD ELECTRODYNAMICS OF SMALL GROUPS ACTIVATED MOLECULES AND NANOPARTICLES

Kucherenko Michael Gennadievich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Professor of the Department of Radiophysics and Electronics, Director of the Center for Laser and Information Biophysics, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: rphys@mail.osu.ru

***Abstract.** The paper gives an idea of the actively developing direction of modern science - molecular nanoplasmonics, the main results obtained in this field in recent years, and also shows that the main mechanism controlling molecular processes near metal nanoparticles (NP) of various shapes is the effect on charged fragments of the system of a quasi-static near field formed by polarized metal nanoparticles. The fluctuation-dispersion aspects of nanosystems radiation physics are discussed, as well as the nonradiative transformation of the energy of electronic excitation of molecules, which takes place under conditions of plasmon assistance. Along with nanoporous dispersed systems with embedded metal particles, colloidal solutions of polymers are considered, the chains of which are able to adsorb on the NP and*

allow the regulation of the spatial placement of photoactive molecules associated with the links of the macro chain and localized in the vicinity of the plasmon nanoantenna.

Key words: excited molecules, electric dipole, near field, energy transfer, plasmon nanoparticles, luminescence.

Acknowledgements. The research was carried out with the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the scientific project No. FSGU-2023-0003.

Cite as: Kucherenko, M. G. (2023) [Near-field electrodynamics of small groups activated molecules and nanoparticles]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 5–24.

Введение

Ближнее поле осциллирующего электрического диполя

В большинстве случаев оптическое излучение атомно-молекулярных источников является электродипольным [6; 33]. С позиций классической электродинамики возбужденный атом, или электронно-возбужденная молекула представляет собой электрический диполь, вектор \mathbf{p} момента которого совершает гармонические колебания на некоторой характерной частоте ω электронного перехода в атоме. При этом электромагнитное излучение, исходящее от атома, формируется в так называемой дальней зоне, т.е. на расстояниях, превышающих длину волны λ этого излучения. На расстояниях $r \ll \lambda$ от атома поле осциллирующего диполя изменяется со временем с той же частотой ω , что и частота излучения в дальней зоне, но в отличие от него, оно уже не представляет собой распространяющуюся со скоростью света электромагнитную волну и называется *ближним полем* [35–36]. Оно является квазистатическим по характеру координатной зависимости электрического вектора напряженности $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ [33; 36], но, в то же время, и быстро изменяющимся во времени $\mathbf{E}(t) \sim \exp(i\omega t)$. Описание свойств электромагнитного поля, включая и его излучательную компоненту, на основе приведенных представлений, обнаруживает замечательное подтверждение многолетними оптическими и электрическими измерениями и экспериментами [35; 41; 64].

Однако со второй половины XX века, и особенно в последние десятилетия XXI века, значительно повысился интерес к детальному изучению свойств ближнего поля [11; 48–49; 54–55]. В наше время это связано с прогрессом в области нанотехнологий [56; 67–68], в частности – с возможностями контролируемого синтеза и калибровки наночастиц (НЧ) заданных размеров и формы [40; 47; 52–53; 58; 57; 63–64]. Наличие таких нанообъектов, состоящих из металлов с высокой электрической проводимостью, в ближней зоне атомно-молекулярных излучателей существенно изменяют как характеристики самого ближнего поля, так и излучения, регистрируемого в дальней зоне [6; 18; 25; 46; 50; 64].

В серии работ [2; 4–5; 13; 14; 28; 31; 39] был исследован эффект увеличения скорости межмолекулярно-

го безызлучательного переноса энергии электронного возбуждения (FRET) вблизи плоской границы проводника [26; 28; 31], а также в окрестности металлических наночастиц различной формы [2; 5]. Создана теория переноса энергии в молекулярных системах вблизи поверхностей металлических тел и наночастиц в двух модификациях: при классическом и квантовом подходе [16; 24; 27; 28; 42–44; 48–49; 52; 55; 58–65]. Был исследован безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения между молекулами, размещенными вблизи проводящих наночастиц и нанокмполитов, с учетом вырожденности электронного газа металла (Ag, Au, Cu) [30; 58]. Созданы математические модели плазмон-индуцированной люминесценции молекул, локализованных возле металлических наночастиц, нанокмполитов и их кластеров [3; 15; 17; 20–21; 25]. Исследована пространственная структура электрического поля и рассчитаны вероятности индуцированных переходов молекул, размещенных в окрестности наноантенн-ретрансляторов. Установлена возможность управления скоростью молекулярных излучательных и безызлучательных процессов посредством использования плазмонных наноантенн-ретрансляторов для решения ряда проблем молекулярной электроники и наноплазмоники [3; 8; 14]. Было показано, что оптические спектры поглощения однородных и слоистых наностержней и шаровых нанокмполитов трансформируются при замагничивании электронной плазмы металла постоянным внешним магнитным полем [3; 15–17].

Экспериментальные результаты, полученные для нанопористой системы, подтверждают эффект влияния металлических наночастиц на межмолекулярный безызлучательный перенос энергии в кластерных структурах [60]. Построена специальная математическая модель, которая учитывала эффект поляризации стенок нанореактора при расчете характеристик локального поля в полости [60].

Флуктуационно-дисперсионные аспекты и популяционная селективность в системе распределенных по радиусу пор

Следует отметить, что в пористых дисперсных системах, в отличие от однородных сред, отчетливо проявляются флуктуационные эффекты, связанные

с локализацией нескольких N_0 молекул и единичных НЧ в изолированных друг от друга отдельных полостях – нанореакторах [12; 22]. Речь идет теперь об особенностях излучения отдельных молекул в паре

с НЧ. В случае, когда молекулы люминофора размещены по наноячейкам случайно и независимо, их начальное распределение $P(N_0 | R)$ по порам будет пуассоновым [22]

$$P(N_0 | R) = \frac{\langle N_0(R) \rangle^{N_0} \exp[-\langle N_0(R) \rangle]}{N_0!}, \tag{1}$$

$$\langle N_0(R) \rangle = 4\pi R^2 \langle n_0 \rangle,$$

где

$\langle n_0 \rangle$ – средняя поверхностная концентрация молекул (на единицу площади поверхности поры).

Результирующий суммарный сигнал люминесценции от ансамбля пор разлагается на отдельные компоненты

$$I(t) = \sum_{M=0}^{M_{\max}} 4\pi \sum_{N_0=1}^{N_{\max}} w_M n_S(t | N_0) \int_0^{\infty} \left(\frac{R}{R_0}\right)^2 p(R) P(N_0 | R) P(M | R) d(R / R_0), \tag{2}$$

взвешенные с пуассоновскими факторами $P(N_0 | R)$ и $P(M | R)$. Сумма по индексу M от 0 до M_{\max} учитывает поры, свободные от наночастиц ($M = 0$) и поры с одной ($M = 1$) или несколькими ($M > 1$, что считается редким событием) наночастицами; w_0 – скорость радиационного распада синглет-возбужденного состояния свободной молекулы, w_1 – скорость радиаци-

онного распада возбужденного состояния молекулы вкуче с одной НЧ. Поры с большим числом M отсутствуют как по геометрическим соображениям, так и по факту разбавленности системы по НЧ. Распределение по радиусу R пор можно положить логарифмически нормальным, как это было сделано, например, в [22; 28]

$$p(R) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \left(\frac{R_0}{R}\right) \exp\left\{-\frac{[\ln(R/R_0) - \alpha]^2}{2\sigma^2}\right\}, \tag{3}$$

где

R_0 – характерный масштаб пор наноструктуры;

$\alpha = \langle \ln(R/R_0) \rangle$;

σ^2 – дисперсия логнормального распределения.

Если сигнал люминесценции дисперсной системы обусловлен замедленной флуоресценцией, сопровождающей реакцию триплет-триплетной аннигиляции (ТТА) $T_1 + T_1 \rightarrow S_1$ [12], то флуорогенными будут только те поры, в которые изначально попадают как минимум две Т-молекулы. Тогда на особом счету будут находиться те ячейки, в объеме которых случайно окажутся две молекулы люминофора и одна НЧ, поскольку именно в таких областях формируются люминесцентные сигналы повышенной интенсивности. Вероятности $P(N_0, R)$ для $N_0 > 2$ полагаем малыми для случая разбавленных коллоидных систем. Плазмонная НЧ в поре выполняет функцию наноантенны-амплифика-

тора для молекулярного излучателя, поэтому интенсивность свечения от ячеек, не содержащих НЧ, будет существенно ниже, чем от ячеек с НЧ. Таким образом, наличие амплификаторов селективно выделяет плазмон-обогащенные нанореакторы из всего ансамбля пор. Интегральная интенсивность $I_{DF}(t)$ замедленной флуоресценции пористой наноструктуры представляет собой усреднение парциального сигнала $I(t | R, N_0)$ по логнормальному распределению $p(R)$ (3) радиуса полости и пуассоновскому распределению $P(N_0 | R)$ (1) начального числа N_0 возбужденных Т-центров в группе полостей радиуса R :

$$I_{DF}(t) = \frac{1}{2} \varphi p_S R_0^2 \tau_S \times \sum_{M=0}^1 4\pi \sum_{N_0=2}^{N_{\max}} w_M n_T^2(t | N_0) \int_0^{\infty} \left(\frac{R}{R_0}\right)^2 K(t | R) p(R) P(N_0 | R) P(M | R) d(R / R_0) \tag{4}$$

Для интенсивности $I(t)$ флуоресценции можно использовать соотношение пропорциональности с постоянным коэффициентом φ/τ_s между величиной сигнала свечения и скоростью радиационной деакти-

вации синглет-возбужденных молекул излучателей $I(t) = [\dot{n}_s(t)]_{rad} = (\varphi/\tau_s)n_s(t)$ [12], которая, в свою очередь, определяется мгновенной населенностью $n_s(t)$ синглет-возбужденного состояния

$$I(t) = \sum_{M=0}^1 4\pi \frac{\varphi}{\tau_s} R_0^2 \sum_{N_0=1}^{N_{max}} w_M n_s(t | N_0) \int_0^{\infty} \left(\frac{R}{R_0}\right)^2 p(R) P(N_0 | R) P(M | R) d(R/R_0). \quad (5)$$

Парциальный сигнал флуоресценции от отдельной полости радиуса R с числом N_0 активированных моле-

кул $N_0 = 4\pi R^2 \langle n_0 \rangle$ и одной НЧ определяется выражением [22; 28]

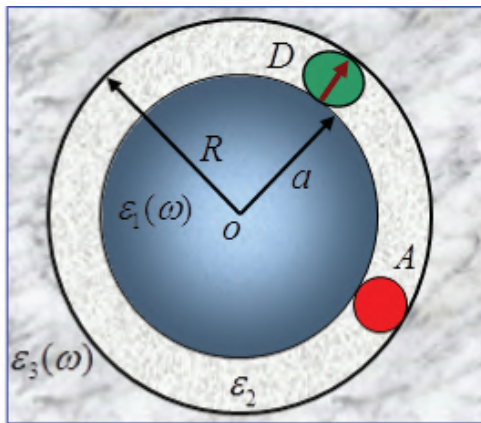
$$I(t | R, N_0) = 4\pi R^2 w_1 \frac{n_0 \exp(-t/\tau_s)}{1 + n_0 S_{ind}(t | R)}; \quad (6)$$

$$S_{ind}(t | R) = \int_0^t K_{ind}(\tau | R) \exp(-\tau/\tau_s) d\tau$$

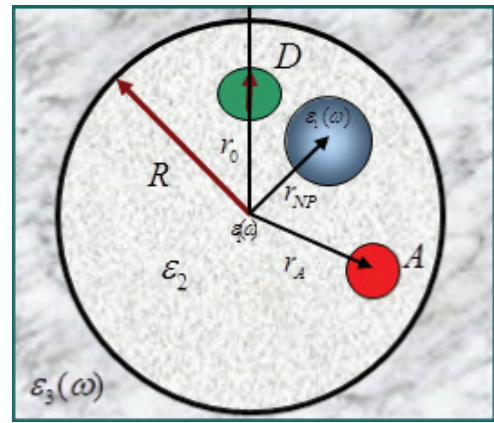
Скорость $w_1 \equiv w_{sp}(\omega | r_0)$ спонтанного радиационного перехода в электронно-активированных молекулах в присутствии плазмонной наночастицы зависит от расстояния r_0 между молекулой и наночастицей, а также от частотной зависимости поляризуемости НЧ, что будет определена ниже в разделе «Зависимость плазмонных и адсорбционных свойств наночастиц».

а именно $S_{ind}(t | R) \sim R^2$, кроме общего множителя $4\pi R^2$. В случае же интенсивности «обычной» – не замедленной флуоресценции, $I(t) = [\dot{n}_s(t)]_{rad} = (\varphi/\tau_s)n_s(t)$, и тогда взаимная аннигиляция синглетных возбуждений, протекающая в поре по схеме $S_1 + S_1 \rightarrow S_0$, уже не служит обязательным условием для формирования люминесцентного сигнала, а напротив, проявляет себя в кинетике его затухания после импульсной активации системы, сокращая популяцию S -состояний.

Как видно из (6), парциальная интенсивность $I(t | R)$ свечения содержит лишь одну R -зависящую функцию,



а



б

Рисунок 1. Сферическая нанопольность радиуса R с активируемыми молекулами D и A в случае центрированной большой плазмонной НЧ радиуса a (а); и малой нецентрированной НЧ радиуса a (б) в локации, определенной радиус-вектором \mathbf{r}_{NP} .

Источник: разработано автором

Потенциал $\varphi_D(\omega | r, \theta)$ поля радиального молекулярного диполя $p_D = e\delta r_0$, расположенного в точке $(r_0, 0, 0)$ сферической полости, в слое $a < r < R$ вне НЧ

радиуса a и диэлектрической проницаемостью $\varepsilon_2 = \text{const}$ (рисунок 1а), можно записать в виде [60]

$$\varphi_D(\omega | \rho, r, \theta) = \sum_{n=0}^{\infty} \left[\frac{\partial B_n}{\partial r_0} \left(\frac{r}{a} \right)^n + \frac{\partial C_n}{\partial r_0} \left(\frac{R}{r} \right)^n \right] P_n(\cos \theta) \delta r_0 - \frac{e}{\varepsilon_2 \rho^2} \left(\frac{\partial \rho}{\partial r_0} \right) \delta r_0, \quad (7)$$

$$\rho = \sqrt{r^2 + r_0^2 - 2rr_0 \cos \theta},$$

где

$P_n(x)$ – полином Лежандра степени n , а коэффициенты $C_n(r_0)$, $B_n(r_0)$ определены выражениями

$$C_n \cdot \left\{ \frac{[n\varepsilon_1(\omega) + (n+1)\varepsilon_2] \left(\frac{R}{a} \right)^{n+1}}{n[\varepsilon_1(\omega) - \varepsilon_2]} + \frac{(n+1)[\varepsilon_2 - \varepsilon_3(\omega)] \left(\frac{a}{R} \right)^n}{[n\varepsilon_2 + (n+1)\varepsilon_3(\omega)]} \right\} = \\ = -e \left\{ \frac{1}{r_0} \left(\frac{a}{r_0} \right)^n \frac{[\varepsilon_1(\omega) + \varepsilon_2]}{\varepsilon_2[\varepsilon_1(\omega) - \varepsilon_2]} + \frac{1}{R} \left(\frac{r_0}{R} \right)^n \left(\frac{a}{R} \right)^n \frac{[n - (n+1)\varepsilon_3(\omega)]}{[n\varepsilon_2 + (n+1)\varepsilon_3(\omega)]} \right\}, \quad (8)$$

$$B_n = -C_n \frac{[n\varepsilon_1(\omega) + (n+1)\varepsilon_2] \left(\frac{R}{a} \right)^{n+1}}{n[\varepsilon_1(\omega) - \varepsilon_2]} - \frac{e}{r_0} \left(\frac{a}{r_0} \right)^n \frac{[\varepsilon_1(\omega) + \varepsilon_2]}{\varepsilon_2[\varepsilon_1(\omega) - \varepsilon_2]}. \quad (9)$$

Выражениями (7)–(9) определены угловая и радиальная зависимости результирующего поля вне сферической проводящей наночастицы с учетом эффекта поляризации стенок полости. Диэлектрические проницаемости $\varepsilon_1(\omega)$, $\varepsilon_3(\omega)$ зависят от частоты и относятся к металлу наночастицы и материалу пористой среды, соответственно; e – заряд электрона. Из устремления к нулю факторов $n\varepsilon_1(\omega) + (n+1)\varepsilon_2 \rightarrow 0$, в левой части (8), вытекает наличие плазмонных ре-

зонансов n -го порядка, связанных с наличием в полости проводящей НЧ.

Скорость U безызлучательного переноса энергии от молекулы D на молекулу A или квантовую точку с поляризуемостью $\alpha_A(\omega)$, представляющую собой акцептор и расположенную внутри полости в точке r_A , определена следующим выражением, квадратичным по напряженности поля в этой точке

$$U(\omega | \rho, r_A, \theta_A) = \frac{1}{2\pi\hbar} \text{Im} \alpha_A(\omega) |\nabla \varphi_D(\omega | \rho, r_A, \theta_A)|^2. \quad (10)$$

В случае полости большого радиуса и/или малой наночастицы (рисунок 1б), задача имеет аналитическое решение и для произвольного расположения r_{NP} НЧ, т. е. когда ее локализация не центрирована [54]. Тогда поле в точке r_A размещения акцептора может быть определено через суперпозицию полей диполя $p_D = e\delta r_0$, поля поляризованных стенок полости и поля $E_p(r_A)$ диполя с моментом $P(\omega) = \alpha_{NP}(\omega)E(r_{NP})$, наведенного на наночастице. Обратным влиянием диполя P на поляризацию стенок полости в первом приближении можно пренебречь. Для решения задачи в этом случае можно воспользоваться результатами, полученными с учетом эффектов запаздывания. Напряженность поля, создаваемого в сферической полости донорным диполем p_D , может быть записана в виде $E(r) = E_D(r) + E^{(1)}(r)$, где отраженное поле $E^{(1)}(r)$ определено в [46; 54].

На рисунке 2 представлены результаты измерений спектров свечения бинарной системы органических красителей «акридиновый оранжевый» – «нильский синий» в пористом силихроме С-80 без дополнитель-

ных плазмонных включений, и с содержащим наночастиц серебра. Вариации концентрации акцепторных молекул в многокомпонентной смеси позволяют выявить влияние плазмонных частиц на межмолекулярную безызлучательную передачу энергии. Расчетные спектрально-концентрационные кривые рисунка 3, полученные на основе (7)–(10), подтверждают это влияние. На рисунке 4 представлены концентрационные зависимости люминесцентных сигналов и соответствующие им константы тушения Штерна-Фольмера, указывающие на рост эффективности FRET в пористой системе, при ее обогащении плазмонными наночастицами Ag .

На рисунке 5 представлена динамическая картина ближнего поля, сформированного дипольным молекулярным источником вблизи углеродной нанотрубки (УНТ) в толуоле [25]. Моделирование характеристик э/м поля производилось на основе уравнений Максвелла, для численного решения которых использовался метод конечных разностей во временной области с участками без свободных зарядов (метод FDTD). Тип источника излучения – электрический диполь [25],

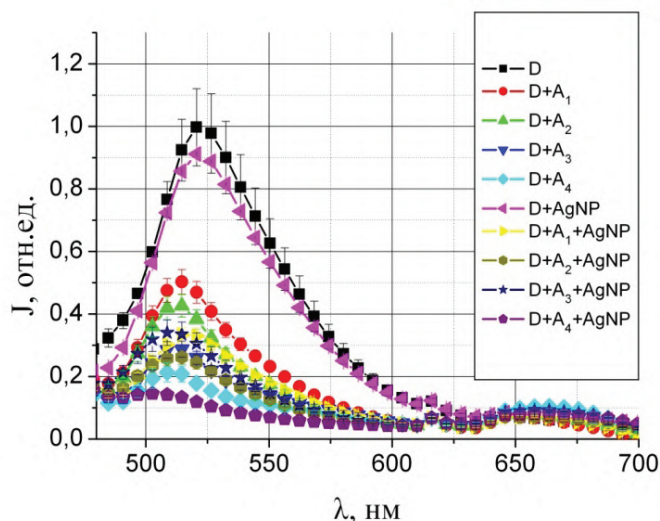


Рисунок 2. Трансформация спектров флуоресценции молекул D (акридиновый оранжевый), и донор-акцепторной системы D+A (АО и нильский синий) в пористом силихроме C-80 при обогащении наночастицами серебра (AgNP): $A_1 < A_2 < A_3$

Источник: взято из Кучеренко М. Г., Кислов Д. А. Эффекты локально-плазмонного изменения скорости межмолекулярного безызлучательного переноса энергии в пористой среде // Материалы Международной научной конференции «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации», посвященной 60-летию ОГУ. 15–17 сентября 2015 г. Часть 4. – С. 155–161

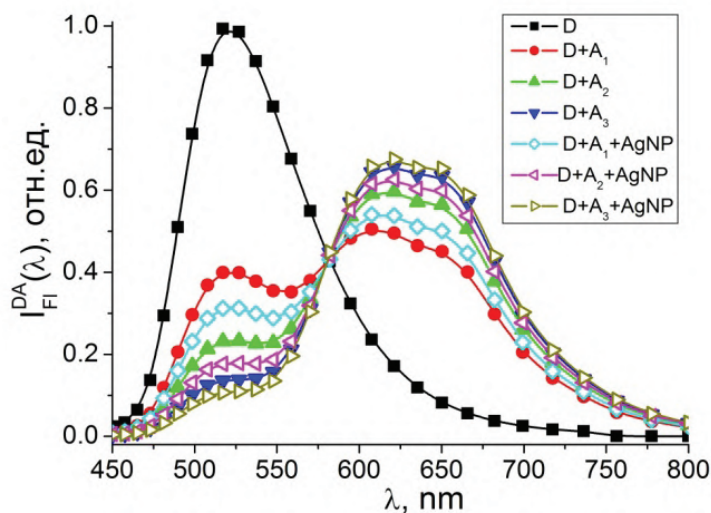


Рисунок 3. Расчетные спектральные сигналы стационарного свечения донорной (около 520 нм) и акцепторной (около 630 нм) подсистем в нанополостях без плазмонного активатора и с возрастающей долей наночастиц с плазмонными НЧ: $A_1 < A_2 < A_3$

Источник: разработано автором на основе Кучеренко М.Г., Кислов Д.А. Эффекты локально-плазмонного изменения скорости межмолекулярного безызлучательного переноса энергии в пористой среде // Материалы Международной научной конференции «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации», посвященной 60-летию ОГУ. 15-17 сентября 2015 г. Часть 4. – С. 155–161

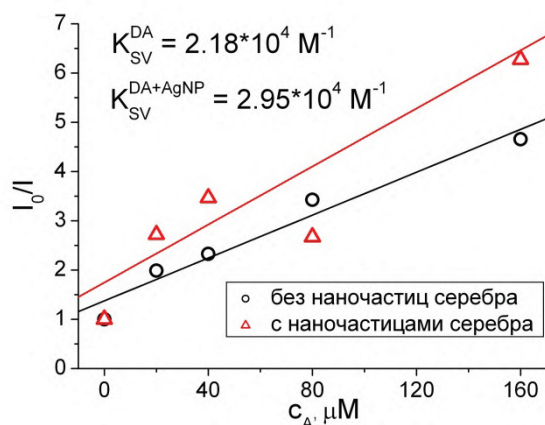


Рисунок 4. Концентрационные (по акцептору, нильский синий) зависимости интенсивности флуоресценции акридинового оранжевого в пористом силихроме С-80 с наночастицами серебра (красная прямая) и в их отсутствие (чёрная прямая). Константы Штерна- Фольмера приведены для случаев тушения с плазмонной интенсификацией и в обычном режиме без Ag- наночастиц

Источник: взято из Кучеренко М. Г., Кислов Д. А. Эффекты локально-плазмонного изменения скорости межмолекулярного безызлучательного переноса энергии в пористой среде // Материалы Международной научной конференции «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации», посвященной 60-летию ОГУ. 15-17 сентября 2015 г. Часть 4. – С. 155–161

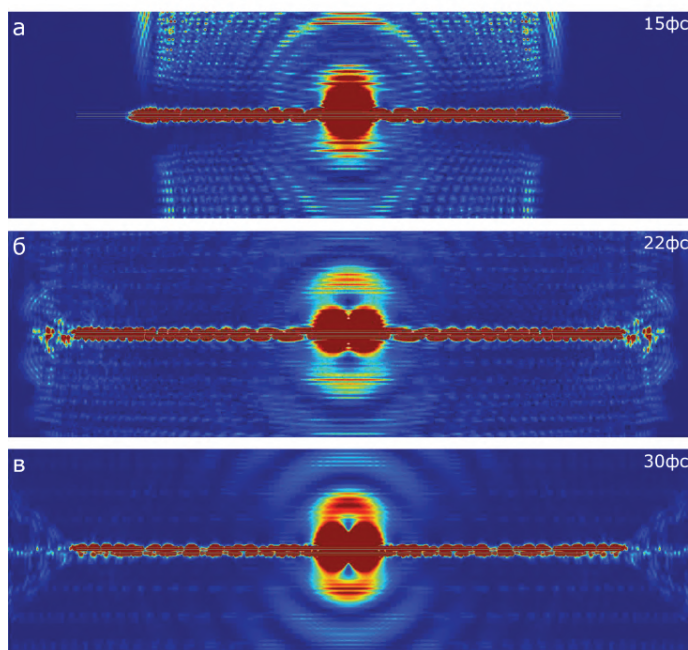


Рисунок 5. Формирование ближнего поля осциллирующего дипольного источника вблизи углеродной нанотрубки с $L = 1,6$ мкм, радиус трубки – 5 нм в различные моменты времени: а – 15, б – 22, в – 30 фс. Вектор дипольного момента источника параллелен нанотрубке и смещён от нее на 10 нм.

Источник: взято из [25]

частота излучения – 500 ТГц. Диэлектрическая проницаемость углеродного слоя на этой частоте отрицательна, поэтому вдоль границы раздела сред проводник–диэлектрик может распространяться поверхностный плазмон-поляритон. Выделяется три динамических этапа: 1) поле электрического диполя частично проникает в нанотрубку, которая служит цилиндрическим плазмонным каналом (рисунок 5а). Распространяющиеся в нем 1d-плазмоны характеризуются относительно слабым затуханием; 2) на концах нанотрубки плазмонная волна расщепляется на две компоненты: фонтанную, конической формы, локализованную на двух концах нанотрубки (рисунок 5б), и отраженную от концов УНТ и распространяющуюся в противоположном направлении вдоль трубки; 3) в результате ин-

терференции двух бегущих плазмонных волн возникает биения, формируются сгустки электромагнитного поля внутри объема УНТ (рисунок 5в).

Адсорбция макромолекулярных цепей на металлических наночастицах

Наномасштабная локализация молекулярной пары реагентов и плазмонной НЧ может быть осуществлена не только размещением реагентов в полости пористой среды, но и посредством макромолекулярного линкера (рисунки 6, 7а), охватывающего плазмонную НЧ и связанного с функциональными оптически активными молекулами. Такие системы и радиационные процессы, получающие в них развитие, были изучены в ряде работ [7; 9–10; 19; 23; 25; 29; 34].

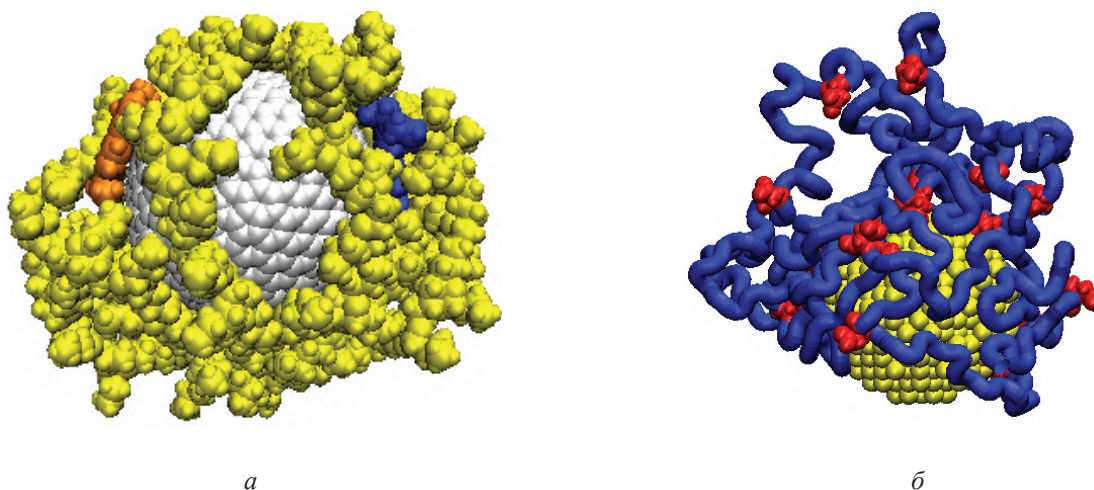


Рисунок 6. Адсорбция полимерных цепей на сферических наночастицах
(а) Макромолекулярный линкер ПВБ (128 мономерных единиц), связанный с молекулами акридинового оранжевого и нильского синего (*D-A* – пара) при адсорбции на фуллерене C_{720} радиуса $R = 1.35$ нм. МД-моделирование при температуре $T = 300$ К [24].

(б) Макромолекулы полиэлектролита $(A_{10}DA_9)_{20}$ (суммарный заряд макроцепи $-20e$), состоящий из 380 звеньев *Ala* (*A*) с равномерно распределенными 20 звеньями *Asp* (*D*, заряд $-1e$, красным цветом) на поверхности поляризованной в вертикальном направлении с дипольным моментом 2.7 кД золотой наночастицы радиуса 1.5 нм (синяя трубка – звенья *Ala*).

Источник: 6(а) – взято из [24], 6(б) – взято из [7]

Для скорости $U(\theta)$ безызлучательной передачи энергии можем записать выражение, удобное для сравнения с результатами экспериментов [24]

$$U(\theta) = U_F(\theta) + U_0 \left(\frac{R_F}{R} \right)^6 \frac{2 \cos^2 \theta}{\int G_D(\omega) G_A(\omega) d\omega} \times \int \left[8 |\alpha'(\omega)|^2 - \frac{(1-3f)}{2 \sin^3(\theta/2)} \operatorname{Re}[\alpha'(\omega)] \right] G_D(\omega) G_A(\omega) d\omega \quad (11)$$

где

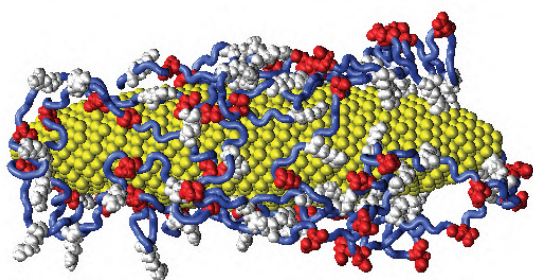
$$U_F(\theta) = U_0 \left(\frac{R_F}{2R} \right)^6 \frac{[1 + \sin^2(\theta/2)]^2}{\sin^6(\theta/2)} - \text{известная скорость безызлучательного переноса энергии по Ферстеру,}$$

R_F – ферстеровский радиус;

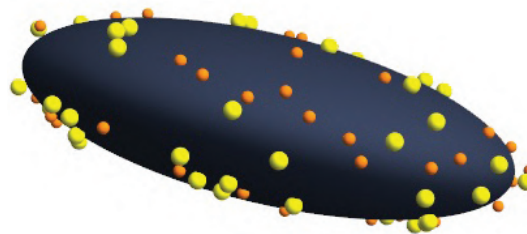
$G_D(\omega), G_A(\omega)$ – функции формы спектральных полос D и A . В случае размещения молекул D и A на одном эшелоне, т.е. при $r_D = r_A = R_M$, получаем для межмолекулярного расстояния $r_{DA} = 2R_M \sin(\theta/2)$, а угловой фактор $f(\theta, \vartheta_A) = f(\theta)$ при этом принимает вид $f(\theta) = [1 - \text{ctg}^2(\theta/2)]^{-1}$.

Безызлучательная передача энергии со скоростью (10) или (11) осуществляется посредством ближнего поля донорного центра и НЧ (рисунки 6а, 7а), а потому она является эффективной лишь при реализации достаточно «тесных» групп из трех составляющих их частиц: D, A и НЧ.

Следует отметить, что композитные магнитоплазмонные наночастицы избирательно влияют на спин-селективные радиационные этапы молекулярных реакций, получающих развитие в приповерхностной области таких объектов [34].



а



б

Рисунок 7. Вытянутый плазмонный наносфероид с адсорбированной макромолекулой полипептида (а) и ферромагнитный наносфероид с молекулами органического люминофора (б): (а) полиамфолитный полипептид (синяя трубка – звенья *Ala*, белым цветом – *Arg*, красным – *Asp*) на поверхности поляризованного в направлении оси вращения золотого наносфероида (желтым – *Au*-сфероид);

(б) магнитный наносфероид в окружении сферических плазмонных наночастиц (желтые бусины), определяющих особенности протекания радиационных процессов с участием возбужденных молекул (оранжевые шарики).

Источник: взято из [34]

Магнитный наносфероид с молекулами люминофора в окружении сферических плазмонных наночастиц (рисунок 7б, желтые бусины) определяет скорость протекания радиационных процессов в такой системе. Магнитное поле однородно намагниченного ферромагнитного наносфероида, неоднородно снаружи него, и оно локально воздействует на процессы с участием триплетных молекулярных центров, таких как триплет-триплетная аннигиляция и Т-О₂-тушение фосфоресценции органики

Распределение звеньев полипептида, адсорбированного на поверхности незаряженного сплюснутого *Au* наносфероида, показано на рисунке 8а. При помещении системы в однородное электрическое поле, направленное параллельно главной оси сфероида, наблюдается ожидаемое смещение плотности дипольных звеньев по поверхности симметрично оси (рисунок 8б), поскольку с учетом поляризации наноча-

стицы суммарное поле вне сфероида перестает быть однородным, и на диполи мономеров действует сила $\sim \text{grad } E(r)$.

Резонансная передача энергии (FRET) между одиночными молекулами D и A может быть использована для определения параметров конформационных переходов в молекулах белков [45; 66]. В работе И. С. Осадько 2018 г. предлагается альтернативный метод определения параметров межконформационных переходов, на основе статистической обработки флуоресцирующих треков флуоресценции одиночной Д-А пары, прикрепленной к молекуле белка [37]. Эффективность передачи энергии (Forster Resonance Energy Transfer (FRET)) в отдельных Д-А парах определяется выражением $E(R) = [1 + (R/R_F)^6]^{-1}$, где R_F – ферстеровский радиус $\sim 5-7$ нм. [37]. При изменении конформации макромолекулы будет расстояние R в Д-А паре изменяться, поэтому эффективность FRET флукуирует.

Для исследования квантовой динамики ДНК и протеиновых молекулы D и A закрепляются на макроцепи и осуществляется построение функции распределения эффективности $P(E)$ [51]. Гопич и Сабо [51], например, представляли распределение $P(E)$ посредством смеси нескольких компонент гауссова типа (три функции при переходе между двумя конформациями). Положения и ширины максимумов гауссовых полос, также

как и их весовые множители, являются экспериментально определяемыми параметрами задачи. В работе [38] проведен анализ треков флуоресценции отдельной $D-A$ – пары молекул, с учетом наличия у них как синглетных (S), так и триплетных (T) термов. Показано, что в зависимости от используемой в поглощении спектральной полосы, $S-S$ или $T-T$, может изменяться характер регистрации мерцающего сигнала свечения.

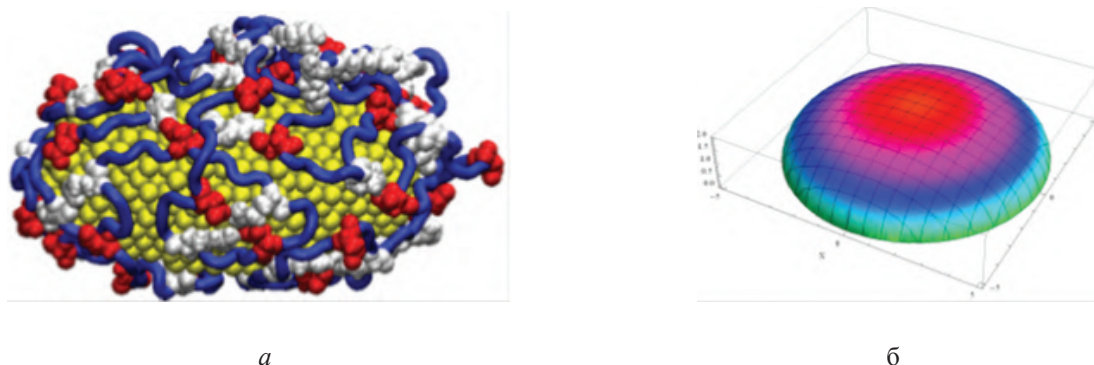


Рисунок 8. Полиамфолитный пептид на поверхности сплюснутого золотого наносфероида. (а) Адсорбированный полипептид на незаряженной поверхности сплюснутого золотого наносфероида, МД-моделирование; (б) распределение плотности звеньев на поверхности поляризованного сплюснутого наносфероида. Расчет на основе аналитической модели

Источник: взято из Кручинин Н. Ю., Кучеренко М. Г. Статистическое и молекулярно-динамическое моделирование электрически индуцированных изменений конформационной структуры полиамфолитов на поверхности сплюснутого металлического нано-сфероида // КОЛЛОИДНЫЙ ЖУРНАЛ, 2022, Том 84, № 2, с. 171–185

Если временная динамика имеет субмиллисекундный масштаб, многопараметрическое детектирование сигнала флуоресценции позволяет произвести оценку посредством одновременной регистрации интенсивности флуоресценции и времен жизни D и A . Именно они определяют ширину распределения $P(E)$ эффективности FRET и дают представление о характере конформационных переходов. Они позволяют идентифицировать конформационные состояния, выявить их динамическую связь, определить характеристики фолдинга белков [66].

Исследования динамики твердых неупорядоченных молекулярных сред методами фотонного эха и спектроскопии одиночных молекул были осуществлены в диссертации Вайнера Ю. Г. [1]. Ее автором проведены экспериментальные и теоретические исследования динамики аморфных органических стекол и полимеров в широком интервале низких температур (0,35–100 К). Получение информации о динамике среды производилось по электронным спектрам зондовых молекул. Особенностью реализованного метода спектроскопии примесного центра являлось устранение временного и ансамблевого усреднения.

На рисунке 6б показана конформация адсорбированной на сферической наночастице макроцепи полиэлектролита с различным числом заряженных звеньев. С помощью квазистатического внешнего электрического поля можно изменять характер радиального распределения заряженных мономеров цепи относительно центра НЧ. При этом поляризованная НЧ создает вокруг себя дополнительное поле дипольного типа, которое, складываясь с заправочным внешним полем, взаимодействует с зарядами элементов макроцепной опушки. В результате этого фотоактивные молекулы органических красителей, связанные с полимером, смещаются относительно НЧ уже как плазмонной нанополости, тем самым, изменяя характер воздействия последней на радиационные и безызлучательные каналы распада электронно-возбужденной молекулы.

При влиянии плазмонной наночастицы на излучательные переходы в молекулах люминофора, закрепленных на звеньях макромолекулы, образующей опушку НЧ, люминесцентный сигнал от отдельной НЧ с окрашенной полимерной цепью, адсорбированной на ее поверхности, будет определяться выражением

$$I \sim \int_R^\infty I_1(r)n(r)4\pi r^2 dr \sim 4\pi \int_R^{r_0} I_1(r)[F_0^I(r)]^2 r^2 dr + 4\pi \int_{r_0}^\infty I_1(r)[F_0^{II}(r)]^2 r^2 dr, \quad (12)$$

где

$I_1(r)$ – интенсивность люминесценции одиночной молекулы на цепи, удаленной от центра НЧ на расстоянии r (для сферической частицы);

радиальные функции распределения звеньев цепи $F_0^I(r)$, $F_0^{II}(r)$ определены в [7; 9–10; 19].

Увеличивая скорость радиационного и безызлучательного распада возбужденных молекул, плазмонные НЧ существенно влияют на кинетику изменения населенности электрон-активированных донорных

центров на наносекундной шкале времен (рисунки 9, 10). При этом чувствительным параметром в таких процессах выступает расстояние r_D между молекулярным центром и НЧ (рисунок 10).

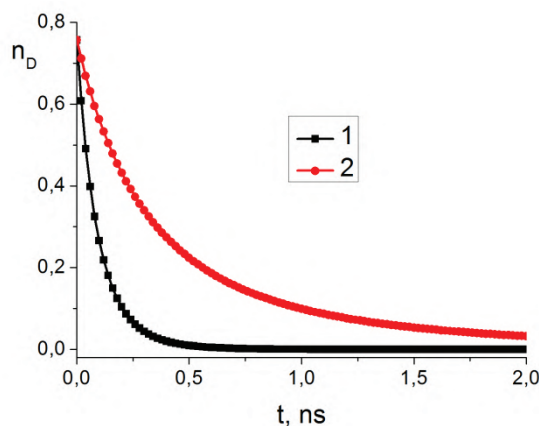


Рисунок 9. Временные зависимости населенности возбужденных состояний донора в условиях его тушения акцепторными молекулами макромолекулярного опущенного слоя при наличии плазмонной НЧ (1), и в ее отсутствие (2) $N_A=5$; $\tau_D=10$ нс.

Источник: взято из Кучеренко М. Г., Измоденова С. В., Чмерева Т. М. Эффект «кинетической линзы» в безызлучательном переносе электронной энергии вблизи металлической нано-частицы с макромолекулярным линкером // Вестник ОГУ. – 2013. – № 1. – С. 112–120.

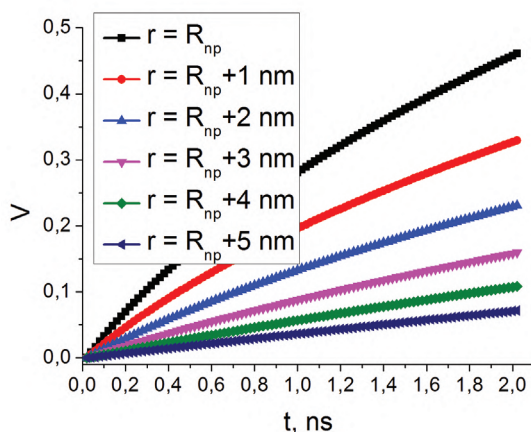


Рисунок 10. Темпы роста величины объема $V(t)$ синглет-синглетного тушения вблизи плазмонной НЧ при локализации доноров на поверхностях сфер с радиусами $r = r_D \geq R_{np}$ (на врезке). Радиус НЧ $R_{np} = 10$ нм.

Источник: взято из Кучеренко М. Г., Измоденова С. В., Чмерева Т. М. Эффект «кинетической линзы» в безызлучательном переносе электронной энергии вблизи металлической нано-частицы с макромолекулярным линкером // Вестник ОГУ. – 2013. – № 1. – С. 112–120.

Зависимость плазмонных и адсорбционных свойств наночастиц от их формы: проводящие глобулы, сфероиды и наноцилиндры

Помещенные в однородное электрическое поле металлические наночастицы и нанопроволоки поляризуются, создавая дополнительное поле поляризации, характеристики которого зависят от кривизны поверхности и степени несферичности НЧ. Так, для вытянутых и сплюснутых наносфероидов рисунки 7

и 8 – конфигурация поля вне НЧ (рисунок 8б) зависит от ориентации главных осей НЧ относительно вектора E_0 внешнего затравочного поля.

Особенности кривизны поверхности НЧ находят свое проявление в ее способности адсорбировать макроцепи и формировать пространственное распределение их звеньев [7–10; 19; 34; 40].

Поляризуемость вытянутых сфероидальных частиц может быть представлена в виде диагонального тензора второго ранга с тремя главными компонентами [32]

$$\alpha^{(j)}(\omega) = \frac{ab^2}{3} \frac{\varepsilon(\omega) - \varepsilon_e}{\varepsilon_e + [\varepsilon(\omega) - \varepsilon_e]n^{(j)}}, \quad j = x, y, z. \quad (13)$$

$$\tilde{\alpha}(\omega) = \frac{ab^2}{3} \begin{pmatrix} \frac{\varepsilon(\omega) - \varepsilon_e}{\varepsilon_e + [\varepsilon(\omega) - \varepsilon_e]n^{(x)}} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{\varepsilon(\omega) - \varepsilon_e}{\varepsilon_e + [\varepsilon(\omega) - \varepsilon_e]n^{(y)}} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{\varepsilon(\omega) - \varepsilon_e}{\varepsilon_e + [\varepsilon(\omega) - \varepsilon_e]n^{(z)}} \end{pmatrix}. \quad (13')$$

С коэффициентами деполяризации вытянутого сфероида [32]

$$n^{(x)} = \frac{1 - e^2}{2e^3} \left[\ln \frac{1 + e}{1 - e} - 2e \right], \quad n^{(y)} = n^{(z)} = \frac{1}{2} [1 - n^{(x)}], \quad (14)$$

где

$e = \sqrt{1 - b^2 / a^2}$ – эксцентриситет эллипса с полуосями a и b ;

$\varepsilon(\omega) = \varepsilon_\infty - \frac{\omega_p^2}{\omega^2 + i\omega\gamma}$ – диэлектрическая проницаемость металла;

γ – частота столкновений электронов проводимости;

ω_p – плазменная частота металла.

Суммарный дипольный момент объединенной системы «возбужденная молекула-сфероидальная НЧ»

выражается через первичный молекулярный дипольный момент перехода p [20–21]

$$\mathbf{p}' = [\tilde{\mathbf{I}} + \tilde{\alpha}(\omega)\tilde{\mathbf{G}}(\mathbf{r})]\mathbf{p}.$$

Из структуры знаменателей диагональных элементов тензора (13') следует наличие двух различных

плазмонных резонансов. Тогда уравнения для резонансных частот ω_j записываются в следующем виде

$$\varepsilon_e + [\varepsilon(\omega_j) - \varepsilon_e]n^{(j)} = 0, \quad j = x, y.$$

Решая эти уравнения, получаем для частот двух плазмонных резонансов вытянутого наносфероида следующие выражения

$$\omega_j = \frac{\omega_p}{\sqrt{\varepsilon_\infty - \varepsilon^{(e)} [(n^{(j)} - 1) / n^{(j)}]}}. \quad (15)$$

В простейшем варианте модели $\varepsilon_\infty = 1, \varepsilon^{(e)} = 1$ и тогда

$$\omega_j = \omega_p \sqrt{n^{(j)}} \times \begin{cases} n^{(x)} = \frac{1-e^2}{2e^3} \left[\ln \frac{1+e}{1-e} - 2e \right] \\ n^{(y)} = \frac{1}{2} \left\{ 1 - \frac{1-e^2}{2e^3} \left[\ln \frac{1+e}{1-e} - 2e \right] \right\} \end{cases} \quad (16)$$

Таким образом, частоты двух плазмонных резонансов вытянутого наносфероида определяются плазменной частотой ω_p металла НЧ и эксцентриситетом e сфероида, входящим в два различных коэффициента деполяризации (16).

В приближении дипольной поляризуемости [32] вероятность w_{sp} спонтанного перехода в объединенной активированной системе «молекула-НЧ» [20–21; 15; 17].

$$w_{sp}(\omega | \mathbf{r}_0) = \frac{4}{3} \frac{\omega^3}{\hbar c^3} \left| \left[\dot{\mathbf{I}} + \dot{\mathbf{G}}(\mathbf{r}_0) \dot{\mathbf{a}}(\omega) \right] \mathbf{p} \right|^2 \quad (17)$$

Предполагается, что молекула-излучатель расположена вблизи наночастицы, на расстоянии r_0 от ее центра. Здесь, в (17) $\dot{\mathbf{G}}(\mathbf{r}) = r^{-3} (3\mathbf{n} \otimes \mathbf{n} - \dot{\mathbf{I}})$ – квазистатическая диадическая функция Грина точечного

дипольного источника p ;
 $\dot{\mathbf{I}}$ – единичная диада;
 $\dot{\mathbf{a}}(\omega)$ – тензор электрической дипольной поляризуемости сфероида с полуосями a и b :

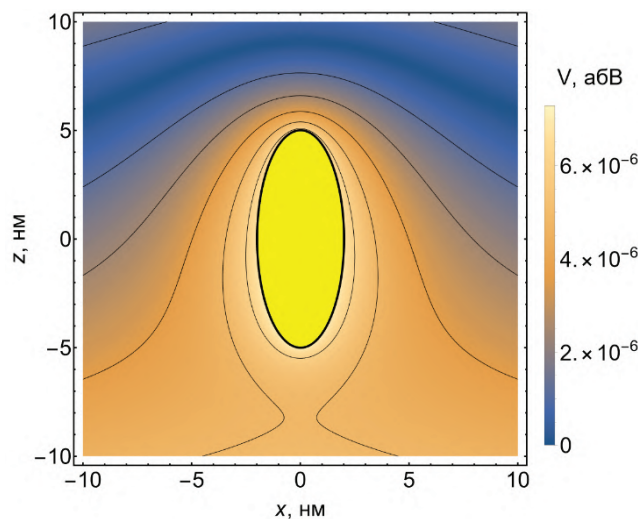
$$\dot{\mathbf{a}}(\omega) = (ab^2 / 3) (\dot{\boldsymbol{\epsilon}}(\omega) - \epsilon_{ex} \mathbf{1}) [\epsilon_{ex} (\mathbf{1} - \dot{\mathbf{n}}) + \dot{\mathbf{n}} \dot{\boldsymbol{\epsilon}}(\omega)]^{-1} \quad (18)$$

Для дипольного момента трехосного эллипсоида, с поляризуемостью, аналогичной определенной соотношением (13) для сфероида, в однородном внешнем поле E_0 получаем

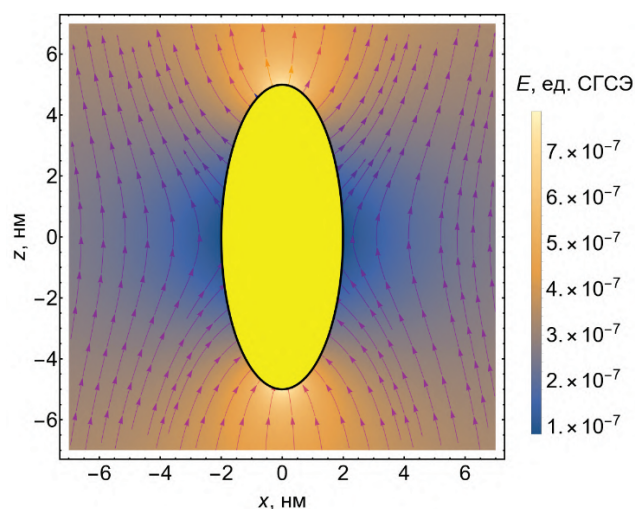
$$\mathbf{P} = \frac{abc}{3} (\hat{\boldsymbol{\epsilon}}^{(i)}(\omega) / \epsilon^{(e)} - \hat{\mathbf{1}}) \left[\hat{\mathbf{1}} - \hat{\mathbf{n}} (\hat{\mathbf{1}} - \hat{\boldsymbol{\epsilon}}^{(i)}(\omega) / \epsilon^{(e)}) \right]^{-1} \mathbf{E}_0 \quad (19)$$

Тогда потенциал $\varphi^{(e)}(\mathbf{r})$ неоднородного результирующего поля вне эллипсоида

$$\varphi^{(e)} = -\mathbf{E}_0 \mathbf{r} + \mathbf{P} \mathbf{r} / r^3 = -\mathbf{E}_0 \mathbf{r} + \frac{abc}{3} (\hat{\boldsymbol{\epsilon}}^{(i)}(\omega) / \epsilon^{(e)} - \hat{\mathbf{1}}) \left[\hat{\mathbf{1}} - \hat{\mathbf{n}} (\hat{\mathbf{1}} - \hat{\boldsymbol{\epsilon}}^{(i)}(\omega) / \epsilon^{(e)}) \right]^{-1} \mathbf{E}_0 \mathbf{r} / r^3.$$



a



б

Рисунок 11. Характеристики квазиэлектростатического ближнего поля в окрестности вытянутого поляризованного наносфероида

(а) Распределение потенциала $V(x, z)$ заряженного и поляризованного эллипсоида. Внешнее поле E направлено вертикально вверх. Параметры моделирования: $q = 10^{-5} |e|$, $E_0 = 10^5$ В/см, $a = 5$ нм, $b = c = 2$ нм.

(б) Распределение напряженности $E(x, z)$ поляризованного эллипсоида. Внешнее поле E направлено вверх. Параметры моделирования: $q = 0 |e|$, $E_0 = 10^5$ В/см, $a = 5$ нм, $b = c = 2$ нм.

Источник: разработано автором на основе Кучеренко М. Г., Неясов П. П., Алимбеков И. Р., Кручинин Н. Ю., Масютин С. С., Степанов В. Н. Влияние сфероидальных наночастиц на флуоресценцию молекул красителей и адсорбированных макроцепей МЕН-PPV в растворах // *Химическая физика и мезоскопия*. – 2023. – Том 25, – № 3. – С. 343–361 и [34]

Заключение

Таким образом, металлические наночастицы (*Au*, *Ag*, *Al*, *Cu*) различной формы и нанопровода произвольного сечения могут быть использованы в многочисленных технических и биомедицинских приложениях и как плазмонные наноантенны-рефлекторы – для формирования электромагнитного поля определенной конфигурации в их окрестности, и как адсорбирующие наноплатформы для регулируемых макромолекулярных линкеров, удерживающих молекулы-реагенты в области селективного действия управляющих антенн. Квазистатическое ближнее поле дипольного источника эффективно трансформируется проводящими наночастицами с образованием локальных областей повышенной напряженности и концентрации энергии поля.

В ЦЛИБФ и ИМНТ ОГУ в прошедшем десятилетии в рамках базовой части государственных заданий в сфере научной деятельности Минобрнауки РФ был выполнен цикл работ «Определение ближнепольных оптических характеристик гибридных молекулярных систем, интегрированных с наноантенной-амплифи-

катором» [3], а также работы по проекту «Плазмонная передача энергии и повышение эффективности свечения молекулярных источников на поверхности цилиндрических оболочечных наноструктур».

В этих подразделениях ОГУ [11] был впервые обнаружен эффект влияния внешнего магнитного поля на радиационные переходы в системе «металлическая наночастица – квантовая точка (КТ), получены частотные зависимости интенсивности свечения двухкомпонентной системы «КТ – плазмонная НЧ» в постоянном магнитном поле, с учетом диссипации энергии возбуждения на плазмонных модах НЧ для различных геометрических конфигураций системы [3; 15–17]. Показано, что с изменением индукции магнитного поля наблюдается трансформация спектров люминесценции таких систем в результате конкуренции радиационных и безызлучательных каналов распада. Рассчитаны спектры оптического поглощения и магнитного кругового дихроизма кластеров, состоящих из двух наночастиц, одна из которых имеет слоистую структуру «ядро-оболочка».

Литература

1. Вайнер Ю. Г. Динамика неупорядоченных молекулярных твердотельных сред: исследования методами фотонного эха и спектроскопии одиночных молекул : дис. ... д-ра физ.-мат. наук. – Троицк, 2005. – 251 с.
2. Измоденова С. В., Кислов Д. А., Кучеренко М. Г. Ускоренный безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения между молекулами в водных пулах обратных мицелл с инкапсулированными серебряными наночастицами // Коллоидный журнал. – 2014. – Т. 76, № 6. – С. 734–744. – <https://doi.org/10.7868/S0023291214060081>.
3. К 25-летию формирования научного направления «Лазероиндуцированные процессы в природных и синтезированных наноструктурах» в Оренбуржье / Кучеренко М. Г. [и др.] // Оренбургские горизонты: прошлое, настоящее, будущее: сборник матер. Всерос. научно-практическая конфер. ... 275-летию Оренбургской губернии и 85-летию Оренбург. области, Оренбург, 21-22 нояб. 2019 г. – Оренбург: ООО «Фронтир», 2019. – С. 341–346.
4. Кислов Д. А., Кучеренко М. Г. Безызлучательный триплет-синглетный перенос энергии электронного возбуждения между молекулами красителей вблизи поверхности серебряной пленки // Оптика и спектроскопия. – 2014. – Т. 117, № 5. – С. 809–816. – <https://doi.org/10.7868/S0030403414090116>
5. Кислов Д. А., Кучеренко М. Г., Чмерева Т. М. Ускоренный режим безызлучательного переноса энергии электронного возбуждения между молекулами вблизи проводящих тел // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 4(123). – С. 128–135.
6. Климов В. В., Дюклуа М., Летохов В. С. Спонтанное излучение атомов в присутствии нанотел // Квантовая электроника. – 2001. – Т. 31, № 7. – С. 569–586.
7. Кручинин Н. Ю., Кучеренко М. Г., Неясов П. П. Конформационные изменения однородно заряженных цепей полиэлектролитов на поверхности поляризованной золотой наночастицы: молекулярно-динамическое моделирование и теория гауссовой цепи в поле // Журнал физической химии. – 2021. – Т. 95, № 2. – С. 262–271. – <https://doi.org/10.31857/S004445372102014X>.
8. Кручинин Н. Ю., Кучеренко М. Г. Молекулярная динамика адсорбции полипептидов на поверхности золотого наностержня и перспективы плазмонного управления процессами // Университет. комплекс как регион. центр образования, науки и культуры: матер. Всерос. научно-метод. конфер. ОГУ, Оренбург, 23-25 янв. 2019 г. – Оренбург, 2019. – С. 2850–2858.
9. 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/10.1134/S0023291219020071>.
10. Кручинин Н. Ю., Кучеренко М. Г. Молекулярно-динамическое моделирование электрически индуцированных конформационных изменений полиамфолитных полипептидов на поверхности золотой наночастицы // Коллоидный журнал. – 2019. – Т. 81, № 2. – С. 175–184. – <https://doi.org/10.1134/S0023291219020071>.
11. Кучеренко М. Г. Динамика света и вещества: итоги десятилетия // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 1–2 (51). – С. 41–51.
12. Кучеренко М. Г. Кинетика нелинейных фото процессов в конденсированных молекулярных системах: монография. – Оренбург: ОГУ, 1997. – 386 с.
13. Кучеренко М. Г., Кислов Д. А., Чмерева Т. М. Возможности улучшения характеристик сканирующего ближнеполюсного оптического микроскопа за счет плазмонно-резонансного увеличения скорости безызлучательного переноса энергии // Российские нанотехнологии. – 2012. – Т. 7, № 3–4. – С. 111–117.
14. Кучеренко М. Г., Кислов Д. А., Чмерева Т. М. Повышение качества FRET-SNOM изображений посредством плазмонного резонанса в наномантеннах // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации: Сборник материалов международной научной конференции, Оренбург, 14–15 окт. 2005 г. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2010. – С. 351–356.
15. Кучеренко М. Г., Налбандян В. М. Люминесценция двухчастичного комплекса из сферической квантовой точки и плазмонной наноглобулы во внешнем магнитном поле // Оптика и спектроскопия. – 2020. – Том 128, № 11. – С. 1778–1783. – <https://doi.org/10.21883/OS.2020.11.50184.153-20>.
16. Кучеренко М. Г., Налбандян В. М. Спектры поляризуемостей замагниченных слоистых нанокомпозитов с анизотропной сердцевиной или оболочкой и локализованными поверхностными плазмонами // Оптический журнал. – 2018. – Том 85, № 9. – С. 3–11. – <https://doi.org/10.17586/1023-5086-2018-85-09-03-11>.
17. Кучеренко М. Г., Налбандян В. М., Чмерева Т. М. Люминесценция комплекса «квантовая точка – слоистая плазмонная наночастица» в магнитном поле // Оптический журнал. – 2021. – Том 88, № 9. – С. 9–19. – <https://doi.org/10.17586/1023-5086-2021-88-09-09-19>.

18. Кучеренко М. Г., Налбандян В. М., Чмерева Т. М. Особенности формирования спектров излучения двухчастичных наносистем в магнитном поле // *Оптика и спектроскопия*. – 2022. – Том 130, № 5. – С. 745–753. – <https://doi.org/10.21883/OS.2022.05.52430.9-22>
19. Кучеренко М. Г., Неясов П. П., Кручинин Н. Ю. Моделирование конформационных перестроек макромолекулы, адсорбированной на поверхности металлической наночастицы, во внешнем электрическом поле // *Химическая физика*. – 2023. – Том 42, № 5. – С. 51–60. – <https://doi.org/10.31857/S0207401X23050059>.
20. Кучеренко М. Г., Русинов А. П. Влияние металлической наночастицы на процессы дезактивации электронно-возбужденного состояния молекулы // *Университет. комплекс как регион. центр образования, науки и культуры: матер. Всерос. научно-метод. конфер. (с международным участием), Оренбург, 4–6 фев. 2015 г.* – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – С. 1091–1096.
21. Кучеренко М. Г., Русинов А. П., Налбандян В. М. Люминесценция молекул вблизи слоистых сферических нанокмполитов с экситон-плазмонной связью // *Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации: сборник материал. Международной научной конференции ... 60-летию ОГУ, Оренбург, 15–17 сент. 2015 г., Часть 4.* – Оренбург: ООО ИПК Университет, 2015. – С. 167–173.
22. Кучеренко М. Г., Сидоров А. В. Кинетика статической аннигиляции квазичастиц в полидисперсной наноструктуре // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2003. – № 2. – С. 51–57.
23. Кучеренко М. Г., Степанов В. Н. Экситонные процессы в полимерных цепях: учебное пособие. – Изд. 2-е, доп. – Оренбург: Университет, 2013. – 207 с.
24. Кучеренко М. Г., Степанов В. Н., Кручинин Н. Ю. Межмолекулярный безызлучательный перенос энергии в кластерах с плазмонными наночастицами // *Оптика и спектроскопия*. – 2015. – Т. 118, № 1. – С. 107–114. – <https://doi.org/10.7868/S0030403415010158>.
25. Кучеренко М. Г., Степанов В. Н., Кручинин Н. Ю. Плазмонная активация и тушение люминесценции растворов полифениленвинилена (МЭН-PPV) одно- и двустенными углеродными нанотрубками // *Оптика и спектроскопия*. – 2020. – Том 128, № 8. – С. 1203–1215. – <https://doi.org/10.21883/OS.2020.08.49734.126-20>.
26. Кучеренко М. Г., Чмерева Т. М. Безызлучательная трансформация энергии электронного возбуждения в многослойных планарных наноструктурах «металл – диэлектрик» // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2015. – № 9 (184). – С. 45–53.
27. Кучеренко М. Г., Чмерева Т. М. Перенос энергии в цилиндрической наноструктуре, состоящей из металлической жилы и коаксиальной оболочки с молекулами люминофора // *Журнал прикладной спектроскопии*. – 2017. – Т. 84, № 3. – С. 358–367.
28. Кучеренко М. Г., Чмерева Т. М. Процессы с участием электронно-возбужденных молекул на поверхностях твердых адсорбентов: монография. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2010. – 345 с.
29. Кучеренко М. Г., Чмерева Т. М. Экситонная передача энергии между адсорбатами // *Физика твердого тела*. – 2008. – Т. 50, № 3. – С. 512–518.
30. Кучеренко М. Г., Чмерева Т. М., Гадаева Э. К. Влияние многослойных сферических наночастиц с проводящим ядром на тушение флуоресценции органического люминофора // *Журнал приклад. спектр.* – 2014. – Т. 81, № 3. – С. 396–401.
31. Кучеренко М. Г., Чмерева Т. М., Кислов Д. А. Увеличение скорости межмолекулярного безызлучательного переноса энергии электронного возбуждения вблизи плоской границы твердого тела // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2011. – № 1(120). – С. 170–181.
32. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика: в 10 т. – 2-е изд., испр. – М.: Наука, 1982. – Т. 8. Электродинамика сплошных сред. – 621 с.
33. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика: в 10 т. – 7-е изд., испр. – М.: Наука, 1988. – Т. 2. Теория поля. – 512 с.
34. Молекулярные процессы вблизи поверхности плазмонных и магнитных сфероидальных наночастиц с макромолекулярной опушкой / Кучеренко М. Г. [и др.] // *Университет. комплекс как регион. центр образования, науки и культуры: сборник матер. Всерос. научно-метод. конфер. Оренбург, 2627 января 2022 г.* – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2022. – С. 2841–2848.
35. Образцова Е., Яминский И. Современные достижения нанооптики // *Наноиндустрия*. – 2008. – № 1. – С. 18–23.
36. Осадько И. С. Микроскоп ближнего поля как инструмент для исследования наночастиц // *Успехи физических наук*. – 2010. – Т. 180, № 1. – С. 83–87.
37. Осадько И. С. Нахождение эффективности и скорости передачи энергии в флуоресценции одиночной

донор-акцепторной пары, прикрепленной к биомолекуле // Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 2018. – Т. 107, № 11–12. – С. 755–758. – <https://doi.org/10.7868/S0370274X18110127>.

38. Осадько И. С. Передача электронной энергии в одиночной донор-акцепторной паре с триплет-триплетным поглощением // Оптика и спектроскопия. – 2019. – Т. 127, №7. – С. 7–12. – <https://doi.org/10.21883/OS.2019.07.47923.88>.

39. Плазмон-активированный фёрстеровский перенос энергии в молекулярных системах / Н. Х. Ибраев [и др.] // Оптика и спектроскопия. – 2022. – Т. 130, № 5. – С. 721–726. – <https://doi.org/10.21883/OS.2022.05.52426.1-22>.

40. Радиационные и безызлучательные молекулярные процессы вблизи поверхности сферических наночастиц / Кучеренко М. Г. [и др.] // Университет. комплекс как регион. центр образования, науки и культуры: сборник матер. Всерос. научно-метод. конфер. Оренбург, 26-27 января 2022 г. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2022. – С. 2849–2856.

41. Секацкий С. К., Летохов В. С. Сканирующая оптическая микроскопия нанометрового разрешения с резонансным возбуждением флуоресценции образцов от одноатомного возбужденного центра // Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 1996. – Т. 63, № 5. – С. 311–315.

42. Чмерева Т. М., Кучеренко М. Г. Влияние проводящего наноцилиндра на резонансный перенос энергии в донор-акцепторной паре молекул // Оптика и спектроскопия. – 2011. – Т. 110, № 5. – С. 819–826.

43. Чмерева Т. М., Кучеренко М. Г. Передача энергии между адсорбатами посредством поверхностных плазмонов // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2011. – Т. 54, № 3. – С. 36–41.

44. Чмерева Т. М., Кучеренко М. Г. Плазмонное ускорение процесса FRET вблизи наноцилиндра // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации: сборник матер. Международ. научной конфер. Оренбург, 14–15 октября 2005 г. Часть 5. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2010. – С. 343–348.

45. Barth A. et al (2022) Unraveling multi-state molecular dynamics in single-molecule FRET experiments. Part I: Theory of FRET-lines. The Journal of Chemical Physics. Vol. 156(14), pp. 141501. – <https://doi.org/10.1063/5.0089134> (In Eng.).

46. Chew H., McNulty P. J., Kerker M. (1976) Model for Raman and fluorescent scattering by molecules embedded in small particles. Physical Review A. Vol. 13. No 1, pp. 396–404. – <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.13.396> (In Eng.).

47. Chung H. Y., Leung P. T., Tsai D. P. (2010) Enhanced Intermolecular Energy Transfer in the Vicinity of a Plasmonic Nanorice. Plasmonics. Vol. 5, pp. 363–368. – <https://doi.org/10.1007/s11468-010-9151-x>.

48. Gersten J. I., Nitzan A. (1981) Spectroscopic properties of molecules interacting with small dielectric particles. The Journal of Chemical Physics. Vol. 75, pp. 1139–1152. – <https://doi.org/10.1063/1.442161> (In Eng.).

49. Gersten J. I., Nitzan A. (1984) Accelerated energy transfer between molecules near a solid particle. Chemical Physics Letters. Vol. 104. Is. 1, pp. 31–37. – [https://doi.org/10.1016/0009-2614\(84\)85300-2](https://doi.org/10.1016/0009-2614(84)85300-2) (In Eng.).

50. Girard C., Martin O. J. F., Colas des Francs G. (2003) Fluorescence resonance energy transfer in the optical near field. Physical Review A. Vol. 67, pp. 1–9. – <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.67.053805>.

51. Gopich I. V. Szabo A. (2010) FRET efficiency distributions of multistate single molecules The Journal of Chemical Physics. Vol. 114. Is. 46, pp. 15221–15226. – <https://doi.org/10.1021/jp105359z> (In Eng.).

52. Govorov A. O., Lee J., Kotov N. A. (2007) Theory of plasmon-enhanced Förster energy transfer in optically excited semiconductor and metal nanoparticles. Physical Review B. Vol. 76. Is. 12, pp. 1–61. – <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.76.125308> (In Eng.).

53. Ibrayev N. et al (2019) Plasmon effect in the donor-acceptor pairs of dyes with various efficiency of FRET. Journal of Luminescence. Vol. 214. pp. 116594. – <https://doi.org/10.1016/J.JLUMIN.2019.116594> (In Eng.).

54. Klimov V. V., Ducloy M., Letokhov V. S. (1996) Spontaneous emission rate and level shift of an atom inside a dielectric microsphere. Journal of Modern Optics. Vol. 43. No 3. pp. 549–563. – <https://doi.org/10.1080/09500349608232764> (In Eng.).

55. Klimov V. V., Letokhov V. S. (1998) Resonance interaction between two atomic dipoles separated by the surface of a dielectric nanosphere. Physical Review A. Vol. 58. No 4, pp. – <https://doi.org/3235-3247>. 10.1103/PhysRevA.58.3235 (In Eng.).

56. Konopsky V. N. et al. (2002) Scanning plasmon near-field microscopy: signal-nois ratio of different registration schemes and prospects for single molecule detection. Physical Chemistry Chemical Physics. Vol. 4. Is. 12, pp. 2733–2737. – <https://doi.org/10.1039/b109955h> (In Eng.).

57. Kucherenko M. G., Alimbekov I. R., Neyasov P. P. (2022) Delayed Fluorescence of Molecules on the Surface

of a Layered Ferroplasmonic Nanoparticle. *Technical Physics*. Vol. 67(9), pp. 632–643. – <https://doi.org/10.1134/S106378422209002X> (In Eng.).

58. Kucherenko M. G. (2016) Plasmon resonances in nanocomposites with degenerated electron gas of metal components and their demonstration in photonics of molecular hybrid systems. *Eurasian Physical Technical Journal*. Vol.13. No.1(25), pp. 6–14. (In Eng.).

59. Kucherenko M. G., Chmereva T. M., Kislov D. A. (2009) Energy transfer in molecular systems at the surface of metal solids and nanoparticles. *High Energy Chemistry*. Vol. 43. No 7, pp. 587–591. – <https://doi.org/10.1134/S0018143909070157> (In Eng.).

60. Kucherenko M. G., Kislov D. A. (2018) Plasmon-activated intermolecular nonradiative energy transfer in spherical nanoreactors. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*. Vol. 354, pp. 25–32. – <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2017.10.020> (In Eng.).

61. Kucherenko M. G., Kislov D. A., Chmereva T. M. (2010) Plasmon Resonance Enhancement of FRET-SNOM Image. *Proceedings of the V Russian-Japanese Seminar «Molecular and Biophysical Magnetoscience (SMBM)»*. Orenburg: OSU., pp. 18–20. (In Eng.).

62. Kucherenko, M. G., Chmereva, T. M. (2023) Quantum Kinetics of the Electronic Energy Transformation in Molecular Nanostructures. *Eurasian Journal of Chemistry*. Vol. 111(3), pp. 40–51. – <https://doi.org/10.31489/2959-0663/3-23-16> (In Eng.).

63. Marocico C. A., Knoester J. (2009) Intermolecular resonance energy transfer in the presence of a dielectric cylinder. *Physical Review A*. Vol. 79. Is. 5, pp. 1–15. – <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.79.053816> (In Eng.).

64. Novotny L., Hecht B. (2006) *Principles of Nano-Optics*. Cambridge: Cambridge University Press, 539 p. doi:10.1017/CBO9780511813535 (In Eng.).

65. Pustovit V. N., Shahbazyan T. V. (2011) Resonance energy transfer near metal nanostructures mediated by surface plasmons. *Physical Review B*. Vol. 83. Is. 5, pp. 1–5. – <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.83.085427> (In Eng.).

66. Schuler B. (2013) Single-molecule FRET of protein structure and dynamics - a primer. *Journal of Nanobiotechnology*. Vol. 11 (Suppl 1), pp 1–17. – <https://doi.org/10.1186/1477-3155-11-S1-S2> (In Eng.).

67. Sekatskii S. K. et al. (2000) Towards the fluorescence resonance energy transfer (FRET) scanning near-field optical microscopy: Investigation of nanolocal FRET processes and FRET probe microscope. *Journal of Experimental and Theoretical Physics*. Vol. 90. No. 5, pp. 769–777. – <https://doi.org/10.1134/1.559161> (In Eng.).

68. Shubeita G. T. et al. (2002) Local fluorescent probes for the fluorescence resonance energy transfer scanning near-field optical microscopy. *Applied Physics Letters*. Vol. 80. No. 15. pp. 2625–2627. – <https://doi.org/10.1063/1.1467695> (In Eng.).

Информация об авторе:

Михаил Геннадьевич Кучеренко, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры радиофизики и электроники, директор Центра лазерной и информационной биофизики, Оренбургский государственный университет, Оренбург

ORCID ID: 0000-0001-8821-2427, **Scopus Author ID:** 7003581468, **Researcher Author ID:** E-9515-2015, **РИНЦ Author ID:** 54305, **SPIN-код:** 9162-3974, **AuthorID:** 54305

e-mail: rphys@mail.osu.ru

Кучеренко М. Г. работает в Оренбургском государственном университете с 1994 г. Он был заведующим кафедрой радиофизики и электроники Оренбургского государственного университета с 1995 г. по 2015 г. Михаил Геннадьевич является профессором кафедры радиофизики и электроники с 2016 г. Стал директором Центра лазерной и информационной биофизики ОГУ в 2003 г. М. Г. Кучеренко защитил диссертацию доктора физико-математических наук по двум специальностям 01.04.21 – «лазерная физика» и 01.04.05 – «оптика» на тему «Кинетика нелинейных фотопроцессов в конденсированных молекулярных системах», на физическом факультете Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова в 1998 г. Он имеет ученое звание профессора по кафедре физики (2000 г.).

Областями исследований являются лазерная кинетическая спектрофлуориметрия, динамическая голография, молекулярные процессы на поверхности твердых тел, физика наноструктур, лазероиндуцированные процессы в макромолекулярных системах. Михаил Геннадьевич является одним из организаторов научной школы ОГУ в области лазерной физики и молекулярной оптики. Кучеренко М. Г. осуществляет руководство:

- научной группы по исследованию кинетики нелинейных фотопроцессов, спин-селективной фотоники

молекулярных систем и лазероиндуцированных транспортных явлений в наноструктурах;

– научного направления ОГУ «Лазероиндуцированные процессы в природных и синтезированных наноструктурах».

В русле этого направления установлены основные закономерности в кинетике бимолекулярных фотоиницированных реакций в конденсированных молекулярных системах и наноструктурах. Разработаны методика лазерного управления молекулярными фотопроцессами в конденсированной фазе посредством локального термоиницирования реакций и селективного изменения населенности возбужденных состояний, методологические основы создания новых наноструктурированных функциональных устройств и систем, предназначенных осуществлять локальное усиление электромагнитного поля в определенных пространственных областях, а также целенаправленное пространственно-временное перераспределение силовых характеристик поля излучения некоторых атомно-молекулярных систем. Профессором осуществлено повышение эффективности межмолекулярного переноса энергии за счет использования наноплазмонного резонатора, функции которого выполняет металлический компонент специально сформированной наноструктуры, а также созданы условия для обеспечения возможности повышения технических характеристик некоторых базовых элементов оптоэлектроники.

Кучеренко М. Г. является автором свыше 400 научных публикаций в области лазерной физики, молекулярной оптики и химической физики. Индекс Хирша в базе РИНЦ –19, базе Scopus – 11, базе WoS – 10.

Михаил Геннадьевич является председателем регионального отделения редакционного совета журнала «Датчики и системы» (г. Москва), членом редколлегии журнала «Вестник ОГУ» (2000-2015 гг.), членом редколлегии «Eurasian Physical Technical Journal» (с 2020 г.) (Q₃), председателем программного комитета Международных конференций «Фотоника молекулярных наноструктур» и «Магнитные явления в физикохимии молекулярных систем» (2009 и 2021 гг., Оренбург, Россия).

Монографии:

– «Кинетика нелинейных фотопроцессов в конденсированных молекулярных системах» (Оренбург: ОГУ. 1997. – 386 с. – Первое место в конкурсе ОГУ 1997 г. на лучшее учебное пособие в номинации «Лучшее учебное пособие по естественно-научным дисциплинам»);

– «Экситонные процессы в полимерных цепях» (совместно с В. Н. Степановым, Оренбург: ОГУ. 2004. – 160 с. второе издание: 2013. – 207 с.);

– «Процессы с участием электронно-возбужденных молекул на поверхностях твердых адсорбентов» (совместно с Т. М. Чмеревой, Оренбург: ОГУ. 2010. – 346 с. – Диплом лауреата премии Губернатора Оренбургской области в сфере науки и техники за 2011 г.);

– «Кинетика молекулярных фотопроцессов. Постановка и решение задач» (Оренбург: ОГУ. 2012. – 190 с.);

– «Молекулярные процессы в растворах и наноструктурах. Постановка и решение задач кинетики статических и диффузионно-ускоренных реакций» (Оренбург: Южный Урал. 2020. – 260 с.);

– «Формализм функций Грина. Решение задач оптики ближнего поля, наноплазмоники и молекулярной кинетики» (Оренбургский гос. университет – Оренбург: ОГУ, 2022. – 250 с.)

– «Голографические методы исследования молекулярных процессов и динамики конденсированных сред» (совместно с А. П. Русиновым, Оренбург: ОГУ, 2023. – 157 с.).

Научные проекты и гранты:

– обладатель индивидуального гранта Международного научного фонда (фонд Сороса) (1993), Соросовский доцент (1998);

– руководитель проекта федеральной программы Минобразования России «Университеты России. Фундаментальные исследования» (2000 и 2001 гг.);

– руководитель проекта 2003–2004 гг. (грант Минобразования РФ по фундаментальным исследованиям в естественных науках);

– руководитель проектов Российского фонда фундаментальных исследований 1999–2001, 2002–2003, 2005–2006, 2006–2008, 2008–2018 гг.

Подготовка научных кадров:

– руководитель подготовки аспирантов и докторантов ОГУ по специальности 01.04.05 – «Оптика»;

– под руководством профессора М. Г. Кучеренко защищено 10 кандидатских и 2 докторские диссертации по направлению «физико-математические науки»;

- научный руководитель подготовки магистров ОГУ по направлению «Физика»;
- научный руководитель магистерской программы «Физические основы оптических явлений: квантовая электроника и фотоника наноструктур»;
- руководитель программы подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 Физика и астрономия (направленность «Оптика»).

Награды:

- действительный член Нью-Йоркской Академии Наук (1996);
- диплом администрации Оренбургской области за достижения в научной деятельности по результатам конкурса «Ученый года» (1999 г.);
- благодарность Федерального агентства РФ по образованию «за многолетнюю плодотворную педагогическую, научную и методическую работу» (2006 г.);
- лауреат премии Правительства Оренбургской области в сфере науки и техники 2007 г. «за разработку научных основ технологии создания наноматериалов с использованием биополимеров»;
- лауреат премии Губернатора Оренбургской области в сфере науки и техники за 2015 год за работу «Исследование экситонных и плазмонных процессов с целью разработки композитных наноструктур «металл-диэлектрик», перспективных для создания эффективных устройств твердотельной и квантовой электроники»;
- лауреат премии Губернатора Оренбургской области в сфере науки и техники за 2020 год за работу «Исследования плазмонных свойств проводящих наночастиц и композитов для использования в квантовой электронике, биомедицине и хемосенсорике» в номинации «Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, завершившиеся созданием и широким применением в производстве принципиально новых технологий, техники, приборов, оборудования, материалов и веществ».

Статья поступила в редакцию: 11.09.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 535.415

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕЦ НЬЮТОНА С ПОМОЩЬЮ ОПТИЧЕСКОГО МИКРОСКОПА

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. Кольца Ньютона (КН) являются классическим примером интерференционных полос и часто встречаются при использовании интерферометров. Интерферометрия играет ключевую роль в области оптических измерений. Как неразрушающий метод, он применяется в различных областях науки и техники для оценки качества отражающих оптических элементов, записи голограмм и др. Целью работы являлось определение радиуса кривизны собирающей линзы и оптической силы методом изучения колец Ньютона. Были рассчитаны такие параметры как: радиус кривизны и оптическая сила линзы в проходящем и отраженном свете. При сравнении радиуса кривизны, полученного разными методами (расчетным и графическим), было обнаружено, что из-за погрешности измерений радиус кривизны линзы в эксперименте и теории отличаются.

Ключевые слова: кольца Ньютона, линза, радиус кривизны, оптическая сила, интерференционная картина.

Для цитирования: Бессонова И. С. Изучение колец Ньютона с помощью оптического микроскопа // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 25–30.

STUDY OF NEWTON'S RINGS USING AN OPTICAL MICROSCOPE

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. Newton's rings are a classic example of interference fringes and are often found when using interferometers. Interferometry plays a key role in the field of optical measurements. As a non-destructive method, it is used in various fields of science and technology to assess the quality of reflective optical elements, recording holograms, etc. The aim of the work was to determine the radius of curvature of the collecting lens and the optical force by studying Newton's rings. Parameters such as the radius of curvature and the optical strength of the lens in transmitted and reflected light were calculated. When comparing the radius of curvature obtained by different methods (computational and graphical), it was found that due to the measurement error, the radius of curvature of the lens in the experiment and theory differ.

Keywords: Newton's rings, lens, radius of curvature, optical force, interference pattern.

Cite as: Bessonova, I. S. (2023) [Study of Newton's rings using an optical microscope]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 25–30.

Для измерения физических параметров гладких поверхностей широко используются различные ме-

тоды анализа колец Ньютона. Некоторые методы основаны на анализе структуры полос в интерферо-

грамме. Например, метод для анализа каймы колец, описанный в [7], является классической техникой. Он основан на топологическом рассмотрении интерферограммы для определения положений светлых и темных полос, где значение интенсивности полос является максимальным или минимальным. Однако этот метод чувствителен к шуму; поэтому предложены различные методы фильтрации, такие как метод спиновой фильтрации, вейвлет-методы [4]. В. Насков и др. [3] предложили метод подбора наименьших квадратов (LSF) для анализа структуры полос; их метод реализован с помощью итерационной процедуры. В работе [6] предлагается улучшенный метод на основе дробного преобразования Фурье (FRFT) для анализа структуры колец Ньютона. Он сочетает в себе преимущества FRFT с алгоритмом LSF при анализе колец Ньютона.

В работе [5] представлен метод, основанный на анализе колец Ньютона, для мониторинга и количественной оценки толщины пленки твердой смазки во время трибологических исследований. Отслеживая относительное движение колец Ньютона за пределами зоны контакта по мере продвижения скольжения, толщина межфазных пленок определяется количественно в режиме реального времени.

С. И. Валянским, Е. К. Наими выявлена полезность и актуальность колец Ньютона в области нанотехнологий. В работе [7] рассмотрен оптический микроскоп RHYWE с разрешением нескольких нанометров, с помощью него возможно исследование низкоконтрастных объектов и нанометровых пленок.

В данной работе опыты проводились на установке для наблюдения колец Ньютона, показанной на рисунке 1.



Рисунок 1. Общий вид установки для наблюдения колец Ньютона

Источник: разработано автором

Основные части установки: 1) тубусодержательный микроскоп; 2) линза; 3) плоскопараллельная пластина; 4) окулярный микрометр; 5) объектив; 6) изме-

рительное устройство; 7) осветитель светодиодный; 8) зеркало, с помощью которого можно наблюдать КН в проходящем свете.

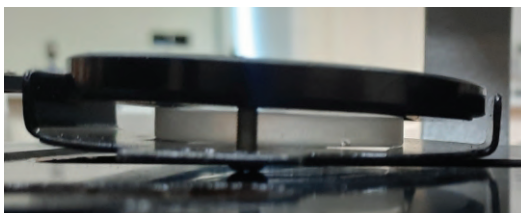


Рисунок 2. Система из линзы и стеклянной пластины, прижатых друг к другу

Источник: разработано автором

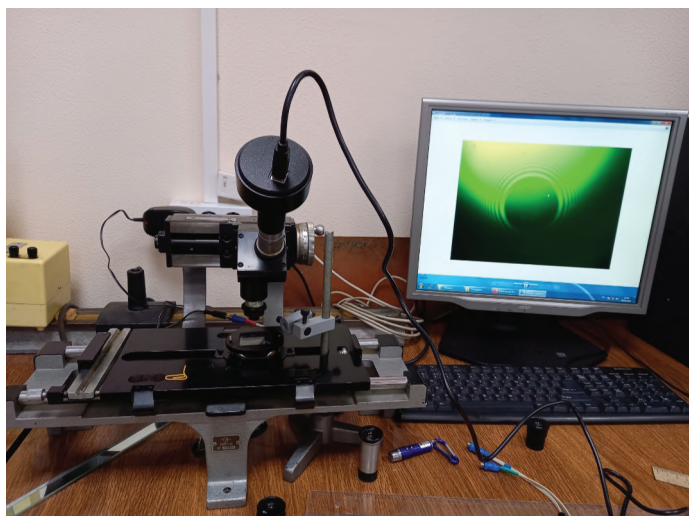


Рисунок 3. Вспомогательный метод изучения КН с помощью персонального компьютера
Источник: разработано автором

Опыты проведены с системой, состоящей из плосковыпуклой линзы и плоскопараллельной пластины. Рассмотрены два возможных случая: анализ радиусов колец Ньютона в проходящем и отраженном свете.

Измерение радиусов колец в отраженном и проходящем свете, используя видеоокуляр для фиксации колец Ньютона

Ход опыта: на столик микроскопа устанавливалась система из линзы и стеклянной пластины, прижатых друг к другу таким образом, чтобы возникла точка соприкосновения диаметром около двух мил-

лиметров, вокруг которой будут наблюдаться кольца. С помощью зеленого светодиода, закрепленного в держателе, освещалась поверхность линзы. Длина волны излучения светодиода $\lambda = 525$ нм. Настроив на резкость окуляр и объектив, добивались максимальной четкости наблюдаемых колец в отраженном свете. Для наблюдения КН в проходящем свете необходимо освещать линзу с нижней стороны, например, используя для этого зеркало. Измерили диаметр d центрального круга:

$$d = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ м} - \text{ в отраженном свете};$$
$$d = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м} - \text{ в проходящем свете}.$$

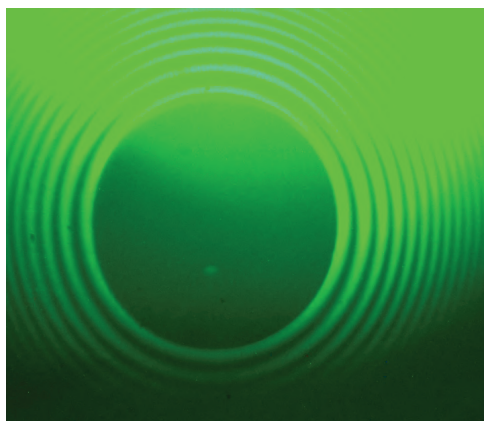


Рисунок 4. Кольца Ньютона в отраженном свете
Источник: разработано автором

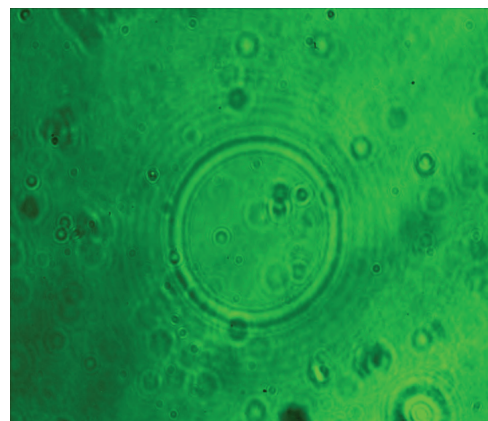


Рисунок 5. Кольца Ньютона в проходящем свете
Источник: разработано автором

Результаты измерений и дальнейших расчетов занесли в таблицу 1.

Таблица 1. Радиусы КН в отраженном и проходящем свете

Номер кольца	$r, 10^{-3}$ м (отражен.)	$r, 10^{-3}$ м (проходящ.)
1	1,3	1,2
2	1,5	1,3
3	1,65	1,65
4	1,8	1,8

Источник: разработано автором

Вычисление радиуса кривизны линзы и оптической силы в отраженном и проходящем свете экспериментальным путем

Для расчета радиуса кривизны линзы воспользовались формулой [2]:

$$R = \frac{r_m^2 - r_k^2}{(m-k)\lambda}, \quad (1)$$

где

R – радиус кривизны линзы;
 m, k – номера кольца (1, 2, 3, 4);
 λ – длина волны света;
 r_m, r_k – радиусы соответствующих колец.

Формула для расчета радиуса светлых колец:

$$r_{cs} = \sqrt{(2m-1)\frac{R\lambda}{2}}, \quad (m = 1, 2, 3, \dots). \quad (2)$$

Формула для расчета радиуса темных колец:

$$r_{mm} = \sqrt{mR\lambda}, \quad (m = 1, 2, 3, \dots). \quad (3)$$

Также были проведены расчеты оптической силы линзы по формуле:

$$D = (n-1) \frac{(m-k)\lambda}{r_m^2 - r_k^2} = \frac{n-1}{R}, \quad (4)$$

где

n – относительный показатель преломления среды.

Расчет радиуса кривизны по формуле (1) проводили несколько раз, используя разные наборы радиусов r_m и r_k . Далее рассчитали средний радиус кривизны в отраженном и проходящем свете, подставляя в формулу

$$\langle R \rangle = \frac{\sum_{x=1}^i R_x}{i},$$

где

i – предел суммирования.

Таблица 2. Результаты расчетов в отраженном свете

Пара колец		$r_m, 10^{-3}$ м	$r_k, 10^{-3}$ м	$m-k$	λ , нм	R , м	D , м ⁻¹
1	3	1,3	1,65	2	525	1	0,5
1	4	1,3	1,8	3		1	0,5
2	3	1,5	1,65	1		0,9	0,55
3	4	1,65	1,8	1		1	0,5
3	2	1,65	1,5	1		0,9	0,55
4	2	1,8	1,5	2		0,94	0,53
Радиус кривизны $\langle R \rangle = 0,96$ м; оптическая сила $\langle D \rangle = 0,52$ м ⁻¹ .							

Источник: разработано автором

Определив радиус кривизны, смогли найти оптическую силу линзы с помощью формулы (4), приняв показатель преломления $n = 1,5$. Рассчитали среднюю оптическую силу в отраженном и проходящем свете, подставляя в формулу $\langle D \rangle = \frac{\sum_{x=1}^i D_x}{i}$

Таблица 3. Результаты расчетов в проходящем свете

Пара колец		$r_m, 10^{-3} \text{ м}$	$r_k, 10^{-3} \text{ м}$	m-k	λ	R, м	D, м ⁻¹
1	3	1,2	1,65	2	525	1,22	0,4
1	4	1,2	1,8	3		1,14	0,44
2	4	1,3	1,8	2		1,48	0,34
3	4	1,65	1,8	1		1	0,5
4	2	1,8	1,3	2		1,48	0,34
Радиус кривизны $\langle R \rangle = 1,05 \text{ м}$; оптическая сила $\langle D \rangle = 0,34 \text{ м}^{-1}$.							

Источник: разработано автором

Определение радиуса кривизны линзы графическим способом

По результатам измерений построили графики за-

Результаты измерений и дальнейших расчетов занесли в таблицу 2.

Аналогичные расчеты провели, перенастроив установки для измерения радиусов КН в проходящем свете. Полученные результаты внесли в таблицу 3.

висимостей квадрата радиуса r_m^2 от номера m кольца $r_m^2 = f(m)$ (таблица 4).

Таблица 4. Радиусы колец линзы в отраженном свете

m	$r_m^2, 10^{-3} \text{ м}$
1	1,69
2	2,25
3	2,72
4	3,24

Источник: разработано автором

Согласно формуле для радиуса колец в отраженном свете $r_m^2 = m\lambda R$, график зависимости r_m^2 от m имеет вид прямой, угловой коэффициент которой равен

$$\text{tg}\alpha = \frac{\Delta r_m^2}{\Delta m} = \lambda R.$$

После того, как определили $\text{tg}\alpha = \frac{1 \times 10^{-6}}{2} = 5 \times 10^{-7}$,

нашли теоретическое значение радиуса кривизны линзы в отраженном свете по формуле:

$$R = \frac{\text{tg}\alpha}{\lambda} = \frac{5 \times 10^{-7}}{525 \times 10^{-9}} = 0,95 \text{ м}.$$

Сравнение радиусов кривизны линзы, полученные экспериментальным и теоретическим путем, позволило сделать вывод о том, что результаты практически совпадают:

$$\langle R_{\text{эк}} \rangle = 0,96 \text{ м}, R_{\text{теор}} = 0,95 \text{ м}.$$

В результате проведения опытов удалось изме-

рить радиус колец Ньютона как в проходящем, так и в отраженном свете. При этом удостоверились, что вне зависимости от метода наблюдения интерференционной картины, результаты получаются практически одинаковыми. Был рассчитан радиус кривизны линзы, используя экспериментально полученные данные. Их сравнили с теоретическим результатом, который получился при построении графика зависимости квадрата радиуса от номера кольца. Как неразрушающий метод – метод изучения КН, он применяется в различных областях науки и техники для оценки качества отражающих оптических элементов, записи голограмм и др.

В перспективе, на основе полученных измерений, мы проведем исследование по измерению радиусов колец плосковыпуклой линзы с просветляющим слоем.

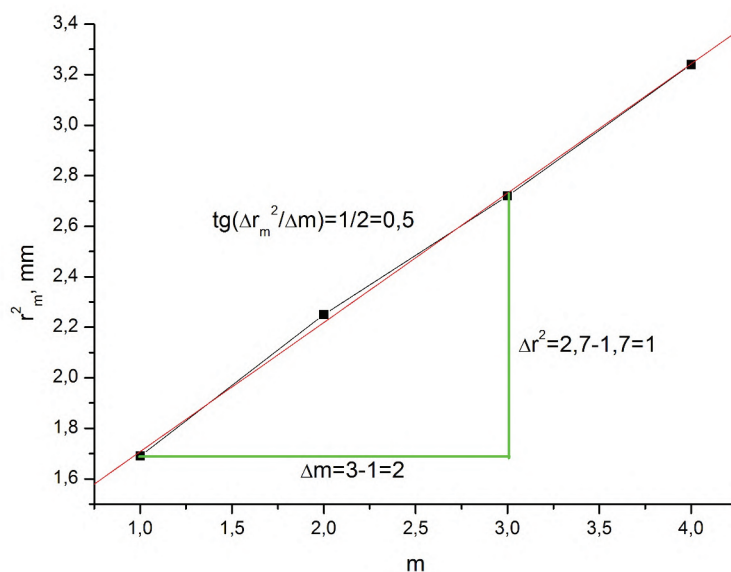


Рисунок 6. К расчету радиуса кривизны линзы графическим методом

Источник: разработано автором

Литература

1. Валянский С. И., Наими Е. К. Оптический поверхностно-плазмонный микроскоп на базе лабораторной установки РНУВЕ «Кольца Ньютона» // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. – 2009. – №. 2. – С. 65–68.
2. An P. et al. (2016) Measurement to radius of Newton's ring fringes using polar coordinate transform. *Journal of the European Optical Society-Rapid Publications*. Vol. 12, pp. 17. – <https://doi.org/10.1186/s41476-016-0019-3> (In Eng.).
3. Nascov V., Dobroiu A., Apostol D., Damian V. (2001) Automatic digital processing of Newton's rings fringe patterns. *ROMOPTO 2000: Sixth Conference on Optics*. Bucharest: Proc. SPIE, Vol. 4430, pp. 835–841. – <https://doi.org/10.1117/12.432814> (In Eng.).
4. Tang C., Wang L., Yan H., Li C. (2012) Comparison on performance of some representative and recent filtering methods in electronic speckle pattern interferometry. *Optics and Lasers in Engineering*. Vol. 50. No. 8, pp. 1036–1051. – <https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2012.01.028> (In Eng.).
5. Wahl K. J., Chromik R. R., Lee G. Y. (2008) Quantitative in situ measurement of transfer film thickness by a Newton's rings method. *Wear*. Vol. 264. No. 7–8, pp. 731–736. – <https://doi.org/10.1016/j.wear.2007.04.009> (In Eng.).
6. Wu J.-M. et al. (2017) Improved FRFT-based method for estimating the physical parameters from Newton's rings. *Optics and Lasers in Engineering*. Vol. 91, pp. 178–186. – <https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2016.11.021> (In Eng.).
7. Zhang F. et al. (2015) Skeleton extraction and phase interpolation for single ESPI fringe pattern based on the partial differential equations. *Optics express*. Vol. 23. No. 23, pp. 29625–29638. – <https://doi.org/10.1364/OE.23.029625> (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 15.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 544.6.018.46

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Степанов Артем Дмитриевич, студент, направление подготовки 04.03.01 Химия, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: artema437@mail.ru

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

Научный руководитель: **Сальникова Елена Владимировна**, доктор биологических наук, кандидат химических наук, доцент, профессор кафедры химии, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: salnikova_ev@mail.ru

***Аннотация.** Переработка пластовых вод является неотъемлемой частью нефтепромысла, анализ проб такой воды всегда сопровождается столкновением с особенностями высокоминерализованных сред. Для этого возможно использовать кондуктометрический метод анализа. Химический качественный и количественный анализ позволяет определить состав основных компонентов вод, что позволяет говорить об эффективности извлечения основных ионов, таких как галогенид-ионы. Так как пластовые воды являются попутным сырьем, то это позволяет использовать её в неограниченных количествах. Так возможно решить не только проблемы её утилизации и транспортировки высококорродирующего материала, за счет сульфид, сульфат и сульфит ионов, находящихся в системе, а также галогенид-ионов. Попутные воды являются эффективным источником иода и брома, который можно окислить и экстрагировать с помощью разнообразных экстракционных композиций.*

***Ключевые слова:** пластовая вода, кондуктометрия, электролиты, высокоминерализованные среды, минерализация, галогенид-ионы.*

***Для цитирования:** Степанов А. Д., Пономарева П. А. Определение минерализации и химических свойств пластовой воды кондуктометрическим методом // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 31–34.*

DETERMINATION OF MINERALIZATION AND CHEMICAL PROPERTIES OF STRATAL WATER BY CONDUCTOMETRIC METHOD

Stepanov Artem Dmitrievich, student, training program 04.03.01 Chemistry, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: artema437@mail.ru

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

Research advisor: **Salnikova Elena Vladimirovna**, Doctor of Biological Sciences, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Chemistry, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: salnikova_ev@mail.ru

Abstract. The processing of stratal waters is an integral part of the oilfield, the analysis of samples of such water is always accompanied by a collision with the features of highly mineralized media. To do this, it is possible to use the conductometric method of analysis. Chemical qualitative and quantitative analysis allows us to determine the composition of the main components of water, which allows us to talk about the efficiency of extraction of basic ions, such as halide ions. Since reservoir waters are associated raw materials, this allows it to be used in unlimited quantities. So it is possible to solve not only the problems of its utilization and transportation of highly corrosive material, due to sulfide, sulfate and sulfite ions in the system, as well as halide ions. Associated waters are an effective source of iodine and bromine, which can be oxidized and extracted using a variety of extraction compositions.

Key words: stratal water, conductometry, electrolytes, highly mineralized medium, mineralization, halogen-ions.

Cite as: Stepanov, A. D., Ponomareva, P. A. (2023) [Determination of mineralization and chemical properties of stratal water by conductometric method]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 31–34.

В рамках изучения подземных вод всегда является особенно важным параметром химический состав. В зависимости от него будут определяться основные характеристические показатели, такие как рН, минерализация, окислительные способности воды, которые являются главной проблемой при нефтепромысловых работах, ввиду повышенного износа трубопроводной системы. Главным инструментом измерения минерализации является метод прямой кондуктометрии [4]. Особенностью методологии данного метода является использование двух электродов, покрытых платиновой чернью, подключенных к источнику переменного тока с последующим вычислением сопротивления, которое создаётся в электрохимической ячейке, которую образовали

данные электроды. Кондуктометрические установки могут быть стационарными и мобильными. Стационарные установки имеют преимущество, в виде более точных измерений, ввиду стабильной электролитической ячейки, в которой проводится измерение, с точно вычисленной постоянной сосуда. В случае мобильных кондуктометров при изменении посуды проведения анализа или использования новых ячеек требуется вычисление постоянной сосуда, что может сказаться на точности проведённых исследований.

В данном исследовании был использован мобильный иономер-кондуктометр АНИОН-410. Внешний вид датчиков, которые могут применяться для проведения анализа такого типа, представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Внешний вид кондуктометрических датчиков

Источник: взято из [3]

В данной работе применялся кондуктометрический датчик ДКВ-1. Его особенностью является не только создание мобильной электролитической ячейки, но и определение температуры, для термокомпенсации получаемых результатов.

Стоит учесть, что для природных объектов, а особенно, для высокоминерализованных сред, таких как пластовая вода, данный метод будет требовать проведение наукоёмких расчётов, которые будут учитывать среднюю подвижность ионов сильных и слабых электролитов, содержащихся в воде, а также влияние электрофоретического и релаксационного эффектов в рамках ион-дипольных взаимодействий в растворе

электролитов. Это приводит к недостаточности описания объекта в комплексе, ввиду этого рекомендуется проведение дополнительных методов качественного и количественного анализа [9].

В рамках исследования воды был произведён кондуктометрический анализ. В условиях высокоминерализационной среды требуется применить метод разбавления, с возможностью построения графика зависимости удельной электропроводности от концентрации электролитов в составе, в основном в виде солей щелочных металлов, что даст возможность проанализировать химическую природу природного объекта. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результат анализа первой пробы

Соотношение, $V_{\text{пл. вода}} / V_{\text{дист. вода}}$	$V_{\text{пл.}}^?$ мл	$V_{\text{дист.}}^?$ мл	$m_{\text{солей}}^?$ г/100мл	$C_{\text{солей}}^?$ г/л	Электропроводность, мСм/см
0/100	0	100	0	0	0,0009
10/90	10	90	5,8579	58,5797	57,2
20/80	20	80	11,7159	117,1594	101,4
30/70	30	70	17,5739	175,7391	133,3
40/60	40	60	23,4318	234,3188	168,1
50/50	50	50	29,2898	292,8985	184,7
60/40	60	40	35,1478	351,4782	192,9
65/35	65	35	38,0768	380,7681	205,4
70/30	70	30	41,0057	410,0579	209,2
75/25	75	25	43,9347	439,3478	211,7
80/20	80	20	46,8637	468,6376	214,3
85/15	85	15	49,7927	497,9275	213,7
90/10	90	10	52,7217	527,2173	209,2
95/5	95	5	55,6507	556,5072	208,5
100/0	100	0	58,5797	585,7970	205,4

Источник: разработано авторами

После получения результатов была получена следующая кривая электропроводности, представленная на рисунке 2. На ней отображена зависимость

удельной электропроводности от концентрации содержащихся солей, найденной гравиметрическим методом.

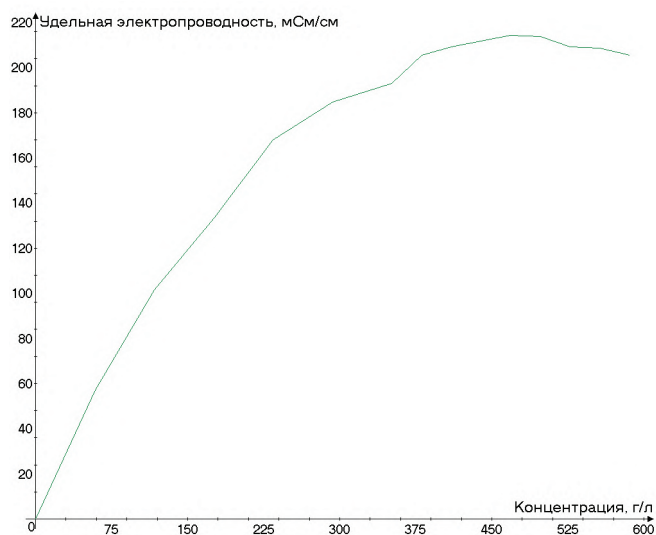


Рисунок 2. Зависимость минерализации от удельной электропроводности

Источник: разработано автором Степановым А. Д.

По полученной зависимости можно сделать вывод, что основа пробы – сильные электролиты, так как кривая совпадает с табличными данными для такого типа электролитов [8].

Основным химическим составом пластовых вод является [5]:

- галогениды щелочных и щелочноземельных металлов;

- коллоидные композиции;
- растворённые газы;
- переходящие из нефтяных фракций органические вещества.

Данный химический состав воды позволяет осуществлять производственные процессы по добыче

галогенов, требующихся на рынке [7].

В рамках исследования был проведён химический анализ основных параметров химического состава пластовой воды. Итоговые значения и применяемые методы представлены в таблице 2.

Таблица 2. Итоговый результат исследования

Исследуемый показатель	Метод исследования	Первая проба	Вторая проба	Третья проба
Ca ²⁺ Mg ²⁺	Комплексонометрический	15250 ммоль·экв/л	7250 ммоль·экв/л	9500 ммоль·экв/л
Fe ³⁺	Колориметрический, методом добавок	10,97 г/л	10,05 г/л	44,08 г/л
SO ₄ ²⁻	Комплексонометрическое титрование	7206 мг/л	14412 мг/л	9608 мг/л
I ⁻ + Br ⁻	Титриметрический	46,2 ммоль·экв/л	1,7 ммоль·экв/л	66,7 ммоль·экв/л
S ²⁻	Титриметрический	0	0	0

Источник: взято из [2]

Полученные результаты показывают, что в составе воды существуют сильные электролиты, образующие комплексный электролитический раствор. Точное определение каждого из ионов в таком случае не представляется возможным при использовании одного метода, требуется подключение разных физико-химических методов, включая потенциометрию, спектрофотометрию, кулонометрию, поляриграфию, вольтамперометрию и др.

Пластовые воды, которые являются объектом утилизации в нефтепромысле, используются для создания буровых растворов, однако данный ресурс стоит рассматривать как эффективный источник галогенов, которые можно использовать в промышленности. Иод и бром используются в наукоёмких областях тяжелого органического синтеза, как катализатор и реагент, а также в фармацевтике [1; 6].

Литература

1. Виноград Н. А. Современное производство йода из гидроминерального сырья в странах СНГ // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – 2003. – № 3. – С. 104–107.
2. Егорова В. В., Степанов А. Д., Чукальцев И. В. Комплексный анализ пластовой воды // Шаг в науку. – 2022. – № 4. – С. 9–13.
3. Кагиров А. Г., Калашникова Д. А. Система online мониторинга природных водных объектов по интегральным показателям качества // Экологический мониторинг и биоразнообразие. – 2016. – № 11. – С. 163–168.
4. Колкер А. М., Сафонова Л. П. Кондуктометрия растворов электролитов // Успехи химии. – 1992. – Т. 61, № 9. – С. 1748–1775.
5. Мешурова Т. А., Ходяшев М. Б. К вопросу о пластовой и подтоварной воде // Экология урбанизированных территорий. – 2018. – № 4. – С. 68–73.
6. Наливайко А. И., Бандурина Е. В. Исследование содержания йода в пластовых водах // Нефть и газ Западной Сибири: материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Тюменского индустриального института, Тюмень, 17 окт. 2013 г. / отв. ред. О. А. Новоселов. – Тюмень: Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2013. – С. 176–178.
7. Самтанова Д. Э. Сорбционное извлечение йода и брома из пластовых минерализованных вод при помощи ионнообменных смол // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1807.
8. Степанов А. Д., Пономарева П. А. Гидрохимические особенности пластовых вод // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. – 2023. – С. 4480–4483.
9. Теоретические и экспериментальные методы химии растворов: коллективная монография / М. Г. Киселев [и др.]; отв. ред. А. Ю. Цивадзе. – М.: Проспект, 2011. – 683 с.

Статья поступила в редакцию: 16.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 62-427.42

СТАЛЬНЫЕ КАНАТЫ СЦЕНИЧЕСКИХ ПОДЪЕМОВ ДК «РОССИЯ»

Барановский Кирилл Владиславович, студент, направление подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: reidkirill@mail.ru

Научный руководитель: **Лисицкий Иван Иванович**, кандидат технических наук, доцент кафедры механики материалов, конструкций и машин, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: lisitskiy@mail.ru

Аннотация. В данной научной работе проведена экспертиза канатных систем сценических подъемов ДК «Россия». Экспертиза софитных ферм и штанкетов сцены в ДК давно не проводилась. Тема исследования актуальна, так как результатом проведенного исследования будет заключение экспертизы, которая запретит либо разрешит дальнейшую эксплуатацию канатных систем сценических подъемов. В статье был применен деформационный метод контроля каждой проволоки в сечении стального каната. А именно испытание каждой проволоки на разрыв. Также для проверки результата были проведены испытания цельного стального каната на разрывной машине. По результатам всех испытаний была определена маркировочная группа стального каната образца.

Данный способ экспертизы стальных канатов на объектах является более простым и доступным методом в исследовании каната на прочность.

Ключевые слова: канат, прочность, экспертиза, образцы, исследование, растяжение, характеристики, безопасность, сердечник, деформация.

Благодарности. Выражается благодарность научному руководителю, доценту кафедры механики материалов, конструкций и машин, кандидату технических наук Лисицкому И.И., а также работникам Студенческого центра ДК «Россия» ОГУ.

Для цитирования: Барановский К. В. Стальные канаты сценических подъемов ДК «Россия» // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 35–42.

STEEL ROPES OF STAGE LIFTS OF THE PALACE OF CULTURE «RUSSIA»

Baranovsky Kirill Vladislavovich, student, training program 24.03.01 Missile systems and astronautics, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: reidkirill@mail.ru

Research advisor: **Lisitsky Ivan Ivanovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mechanics of Materials, Structures and Machines, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: lisitskiy@mail.ru

Abstract. In this scientific work, an examination of the rope systems of stage lifts of the Palace of Culture «Russia» was carried out. An examination of soffit trusses and stage rails in the cultural center has not been carried out for a long time. The topic of the research is relevant, since the result of the research will be an expert opinion that will prohibit or allow the further operation of rope systems for stage lifts. In the article, a deformation method was used to control each wire in the section of a steel rope. Namely, tensile testing of each wire. Also, to check the result, tests were carried out on a solid steel rope on a tensile testing machine. Based on the results of all tests, the marking group of the steel rope of the sample was determined.

This method of examining steel ropes at sites is a simpler and more accessible method for testing rope strength.

Key words: rope, strength, examination, samples, research, stretching, characteristics, safety, core, deformation.

Acknowledgements. Gratitude is expressed to the research advisor, Associate Professor of the Department of mechanics of materials, structures and machines, Candidate of Technical Sciences Lisitsky I.I., as well as the employees of the Student Center of the Palace of Culture "Russia" of OSU.

Cite as: Baranovsky, K. V. (2023) [Steel ropes of stage lifts of the Palace of Culture «Russia»]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 35–42.

Экспертиза стальных канатов сценических подъемов ДК «Россия»

Стальные канаты – представляют собой сложные и ответственные инженерные изделия. Они производятся из высококачественной канатной проволоки¹.

В настоящее время основная доля грузоподъемных сооружений оснащается стальными канатами. Ими, как правило, оснащаются грузоподъемные сооружения, в том числе механизмы сценических подъемов в театрах и концертных залах.

Грузоподъемные сооружения относятся к объектам повышенной опасности. Требования к обеспечению безопасности эксплуатации регламентируются нормативно-техническими документами [4]. Требования обеспечения безопасности грузоподъемных сооружений в театрах и концертных залах регламентируются приказом Минтруда РФ от 16.12.2020 N 914Н «Об утверждении Правил по охране труда при выполнении работ в театрах, концертных залах, цирках, зоотеатрах, зоопарках и океанариумах»². Требования обеспечения безопасности грузоподъемных сооружений в театрах и концертных залах регламентируются приказом Минкультуры СССР от 23.05.1979 «Правила техники безопасности для театров и концертных залов»³.

В Правилах указывается, в частности, что все механизмы сценических подъемов должны подвергаться осмотрам и испытаниям ежегодно перед началом сезона⁴.

Испытания механизмов сценических подъемов проводятся при статических и динамических нагружениях. Статические испытания осуществляются нагружением механизмов грузами, превышающими номинальную грузоподъемность на 25%. Длительность испытания 15 минут.

Динамические испытания осуществляются 3–5 циклами подъема из нижнего положения в верхнее,

грузами, массой, превышающей номинальную грузоподъемность механизмов на 10%⁵.

Стальные канаты, подвески штанг, софитов, дорог и т. д. при электромеханическом приводе должны быть рассчитаны на растяжение и иметь 9-кратный запас прочности против разрывного усилия каната в целом [1].

В актовом зале ДК «Россия» установлены и эксплуатируются механизмы сценических подъемов:

- механизмы подъема софитных ферм – в количестве 5-ти шт. Фермы подвешены канатами в два ряда по три каната в ряду (рисунок 1);
- механизмы подъема металлических штанг (штанкеток) – в количестве 17 шт. (рисунок 2).

Подвес штанкеток осуществляется тремя канатами в один ряд.

При оценке технического состояния стальных канатов применяются методы контроля (визуальный, инструментальный, деформационный, дефектоскопия).

Освидетельствование данных механизмов длительное время не осуществлялось, вместе с тем, следует отметить, что проектные документы, паспорта на сценические подъемы отсутствуют.

Для установления соответствия канатных систем условиям эксплуатации и требованиям действующих нормативно-технических документов потребовалось определить типоразмер стального каната и его механические характеристики.

Для экспертизы канатных систем сценических подъемов ДК «Россия» нами были взяты соответствующие их образцы.

Образец стального каната длиной в 120 мм был разобран с целью изучения его строения, содержания пряди и параметров проволоки (рисунок 3) [5].

¹ ГОСТ 3070-88. Канат стальной двойной свивки типа ТК конструкции 6x19 (1+6+12)+1 о.с. Соргамент. – <https://docs.cntd.ru/document/1200004407?ysclid=lmah9boqwn162995367> (дата обращения: 15.04.2023).

² Об утверждении Правил по охране труда при выполнении работ в театрах, концертных залах, цирках, зоотеатрах, зоопарках и океанариумах: приказ Минтруда РФ № 914Н. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373427?ysclid=lmagtc4ywf306003678 (дата обращения: 15.04.2023).

³ Правила техники безопасности для театров и концертных залов: приказ Минкультуры РФ № 2. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=131511> (дата обращения: 15.04.2023).

⁴ РД РОСЭЖ 012-97. Канаты стальные контроль и нормы браковки. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200088304?ysclid=lmag6obie6745127425> (дата обращения: 15.04.2023).

⁵ ИСО 9554-2007 Изделия канатные. Общие технические условия. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200050792?ysclid=lmagbvw2nw223625934> (дата обращения: 15.04.2023).

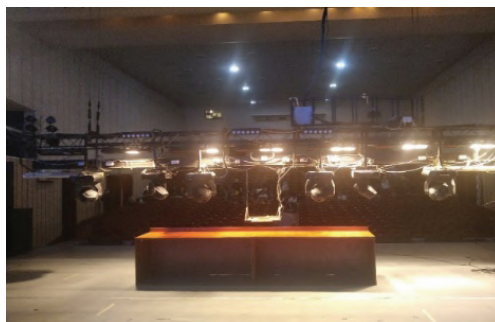


Рисунок 1. Подвес софитной фермы

Источник: разработано автором



Рисунок 2. Подвес штаги

Источник: разработано автором

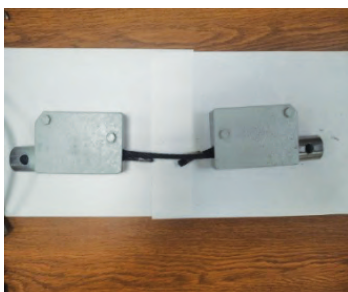


Рисунок 3. Образцы испытаний

Источник: разработано автором

Визуальным осмотром было установлено [2]:

- материал сердечника – органический;
- тип свивки – двойная;
- направление свивки прядей – правая;
- направление свивки проволоки в прядях –

левое;

- количество прядей – 6 шт.

Органический сердечник исследуемого участка каната (рисунок 4) представлял обуглившуюся массу, превратившуюся предположительно из-за термического воздействия на канат⁶.

⁶ ГОСТ 3070-88. Канат стальной двойной свивки типа ТК конструкции 6x19 (1+6+12) +1 о.с. Сортамент. – <https://docs.cntd.ru/document/1200004407?ysclid=lmah9boqwn162995367> (дата обращения: 15.04.2023).



Рисунок 4. Состояние сердечника обследуемого участка каната

Источник: разработано автором

Для замера диаметров проволок каната (рисунок 5) использовался микрометр с ценой деления в 0,01 мм

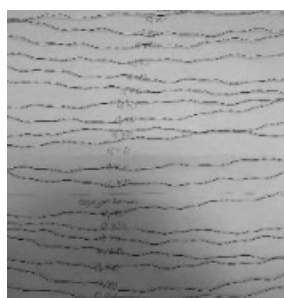


Рисунок 5. Образцы проволоки исследуемого каната

Источник: разработано автором

Характеристики каната:

- диаметр каната 6,5 мм;
- проволока диаметром 0,40 мм в количестве 108 штук;
- проволока диаметром 0,45 мм в количестве 6 шт.

Установленные визуальным способом вышеуказанные параметры позволяют сделать вывод, что ис-

полнение каната соответствует нормативно-техническому документу ГОСТ 3070-88.

Согласно ГОСТ 3070-88 канаты исполняются с различными маркировочными группами проволоки от 1370 до 2160 МПа.

Для установления маркировочной группы проволоки исследуемого каната были проведены их испытания на разрыв на установке ИР5047-50 (рисунки 6, 7)⁷.



Рисунок 6. Разрывная машина ИР5047-50

Источник: разработано автором

⁷ ГОСТ 28840-90. Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023577?ysclid=lmagr47ctz991019445> (дата обращения: 15.04.2023).

Испытания проволоки произведены в соответствии с требованиями ГОСТ 3241-91⁸.

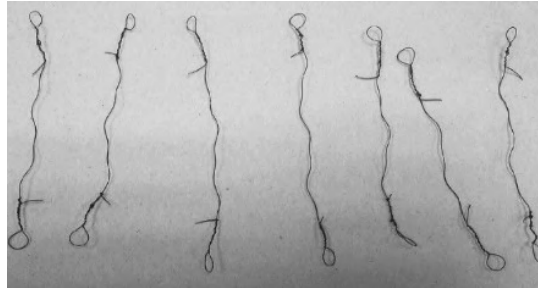


Рисунок 7. Образцы проволоки перед испытанием, диаметр проволоки 0,40 мм, длина 100 мм.

Источник: разработано автором

Следующим шагом в работе является статистическая обработка результатов испытаний механических свойств проволоки.

Соответствие марки каната группе прочности про-

волоки устанавливается по временному сопротивлению разрыву (пределу прочности) [8].

Результаты испытаний для проволоки диаметром 0,4 мм и 0,45 мм приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Результаты испытаний проволоки диаметром 0,4 мм

Номер образца диаметром 0,4 мм	Разрушающая нагрузка, Н	Напряжение разрушения, МПа
1	203	1615,4
2	198	1519,9
3	198	1496
4	164	1384,6
5	183	1320,9
6	166	1575,6
7	147	1241,4
8	181	1504
9	181	1559,7
10	196	1440,3
11	189	1440,3
12	156	1169,7
13	198	1320,9
14	166	1456,2
15	174	1305
16	188	1575,6
17	191	1575,6
18	176	1441,2
$\sigma_{\text{сумм}}$	–	25944,3

⁸ ГОСТ 3241-91. Канаты стальные. Технические условия. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200007601?ysclid=lmagawsw7t650588102> (дата обращения: 15.04.2023).

Таблица 2. Результаты испытаний проволоки диаметром 0,45 мм

Номер образца диаметром 0,45 мм	Разрушающая нагрузка, Н	Напряжение разрушения, Мпа
19	216	1358

Источник: разработано автором

1. Определение площади поперечного сечения проволоки.
Площадь поперечного сечения цилиндра определяется по формуле:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}.$$

При $d = 0,4$ мм, $S = 0,126$ мм²
 При $d = 0,45$ мм, $S = 0,159$ мм²

2. Определение суммарной площади поперечного сечения проволоки в одной пряди.
Прядь стального каната включает в себя 18 проволочек диаметром 0,40 мм и одну проволоку диаметром 0,45 мм.

$$A_{\text{пряди}} = \sum S_i \cdot n,$$

$$A_{\text{пряди}} = A_1 \cdot n_1 + A_2 \cdot n_2 = 0,126 \cdot 18 + 0,159 \cdot 1 = 2,427 \text{ мм}^2,$$

$$A_{\text{каната}} = A_{\text{пряди}} \cdot 6 = 2,427 \cdot 6 = 14,562 \text{ мм}^2.$$

3. Определение среднего напряжения разрушения одной проволоки.

$$\sigma_{\text{ср}} = \sum \frac{\sigma_{\text{сумм}} + \sigma_{19}}{n} = \sum \frac{25944,3 + 1358}{19} = 1436,96 \text{ МПа},$$

где

n – количество испытаний,
 $\sigma_{\text{сумм}}$ = напряжение разрушения проволоки диаметра 0.40 мм,
 σ_{19} = напряжение разрушения проволоки сердечника.

4. Определение средней разрушающей нагрузки проволоки.

$$F_{\text{раз.ср}} = \sigma_{\text{ср}} \cdot A_1 = 1436,96 \cdot 0,126 = 181,057 \text{ Н}.$$

5. Определение разрушающей нагрузки пряди и каната.

$$F_{\text{раз.пряди}} = \sum F_{\text{раз.пров } 0,4\text{мм}} + F_{\text{раз.сердеч.}} = 3112,92 + 216 = 3328,92 \text{ Н},$$

$$F_{\text{раз.кан.}} = F_{\text{раз.пряди}} \cdot m = 3328,92 \cdot 6 = 20380,92 \text{ Н},$$

где

m – это количество прядей в стальном канате.

6. Определение разрывной прочности каната. Определение разрывного усилия каната возможно по суммарному разрывному усилию отдельных проволоч, умноженному на 0,83.
 Разрывное усилие каната указывается в его сертификате, а в случае его отсутствия определяется путем проведения лабораторных испытаний.

$$F_{\text{раз.ус.}} = F_{\text{раз.кан.}} \cdot 0,83 = 20380,92 \cdot 0,83 = 16916 \text{ Н}.$$

Значение разрывного усилия исследуемого каната в целом, по результатам испытаний проволоки, составляет 16578 Н.

Дополнительно было проведено испытание на раз-

рушения образца исследуемого каната диаметром в 6,2 мм (рисунок 8) на разрывной машине ИР-5047-50. Для проведения испытаний цельного каната на разрыв были спроектированы и изготовлены специальные захваты.



Рисунок 8. Образец стального каната в специальных захватах на машине ИР-5047-50

Источник: разработано автором

Данная конструкция захвата позволяет исключить изгиб каната в месте закрепления, что обеспечивает

получение более точных данных о его разрушающей нагрузке [6] (рисунок 9).



Рисунок 9. Крепление каната в специальных захватах

Источник: разработано автором

Проведено испытание на разрыв каната на разрывной машине, в результате были получены следующие данные:

- разрывное усилие испытуемого каната соответствует 19871 Н;
- прочность при растяжении составляет 1368,3 МПа;
- относительная деформация при разрыве составила 47,3%.

Расхождение с данными предполагаемой разруша-

ющей нагрузки каната, установленной по результатам испытаний проволоки, с результатами испытаний каната в целом обусловлено, по нашему мнению, характером распределения нагрузки между прядями образца, связанной с утратой своих качеств органического сердечника [3].

Для определения маркировочной группы стального каната, относящегося к документу ГОСТ 3070-88, были проведены испытания стального каната, не подвергнутого термическому воздействию (рисунок 10).



Рисунок 10. Участок каната, не подвергавшийся тепловому воздействию, после испытания на разрыв

Источник: разработано автором

Стальной канат также закрепляется в специальные захваты, а затем на разрывную машину. После проведения испытаний получены следующие данные:

- разрывное усилие испытуемого каната соответствует 24822 Н;
- прочность при растяжении составляет 1709,2 МПа;
- относительная деформация при разрыве составила 30%.

Образец разрушился при нагрузке в 24820Н, что, исходя из документа ГОСТ 3070-88, соответствует маркировочной группе 1960.

Заключение

Проведена работа по экспертизе стальных канатов, используемых в сценических подъемах ДК «Россия».

По результатам обследований каната было подготовлено заключение экспертизы, в котором рекомендовано остановить эксплуатацию механизмов сценических подъемов до проведения замены канатов. В основу заключения положены следующие факторы:

- утрачен сердечник каната. Органический сердечник каната представляет собой обуглившуюся массу, превратившуюся предположительно из-за термического воздействия;
- несоответствие механических характеристик каната, полученных в ходе испытаний на растяжение, с характеристиками технических условий на данный канат (ГОСТ 3070-88). Исследуемый канат имеет 80% нагрузочной способности от исходного каната [7];
- диаметр каната, подвергнутого термическому воздействию, изменился с 6,5 мм, исходя из ГОСТ 3070-88, до 6,2 мм, что составляет 4,6%.

Литература

1. Баева Л. С., Паялов А. В. Анализ исследований свойств материала стальных канатов // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета – 2003. – Т. 6, № 1. – С. 17–20.
2. Быков В. П. Напряжения вторичного изгиба и их влияние на долговечность стальных подъемных канатов: дис. ... канд. техн. наук. – Севастополь, 1984. – 170 с.
3. Дефектоскоп стальных прядных канатов: пат. 2484456, № 2011152221/28; заявл. 26.12.2011; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 16. – 5 с.
4. Поляков С. В. Вывод параметров стального каната, влияющих на безопасность эксплуатации // Известия высших учебных заведений. Горный журнал, – 2019. – № 6, – С. 118–123. – <https://doi.org/10.21440/0536-1028-2019-6-118-123>.
5. Сердечник для стальных канатов: пат. 2690269 Рос. Федерация, № 2016146282; заявл. 08.11.2016; опубл. 08.05.2018, Бюл. № 13. – 1 с.
6. Соединительный зажим для стальных канатов и стальных проводов: пат. 2372698 Рос. Федерация, № 2008140390/09; заявл. 14.10.2008; опубл. 10.11.2009, Бюл. № 16. – 7 с.
7. Способ очистки стальных канатов: пат. 334283 Рос. Федерация, № 1479101/29-33; заявл. 24.09.1970; опубл. 30.03.1972, Бюл. № 12. – 2 с.
8. Шигарина Л. И. Основы нелинейной теории расчета стальных канатов: дис. ... канд. техн. наук. – Одесса, 1983. – 192 с.

Статья поступила в редакцию: 15.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 697.112.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОНОМНОЙ КОТЕЛЬНОЙ

Безроднов Дмитрий Вадимович, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: bezrodnov.dmitry2015@yandex.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 рассмотрено влияние использования автономной котельной на тепловой режим ограждающих конструкций. Цель статьи – подготовка материала к ВКР «Исследование теплового режима ограждающих конструкций зданий с использованием автономной котельной». Методом научного исследования выступил анализ технической документации и научных трудов. Основными полученными результатами являются определенные в результате анализа преимущества и недостатки использования автономной котельной внутри здания и влияния ее работы на тепловой режим ограждающих конструкций. Научная новизна предопределяется ранее не проводившимся общим анализом влияния котельной на ограждающие конструкции. Практическая значимость отражается в новой общей информации по теме. Направления дальнейших исследований состоят в формировании расчетов теплотехнических характеристик ограждающих конструкций и гидравлических характеристик автономной котельной.

Ключевые слова: автономная котельная, теплотехнические характеристики, ограждающие конструкции, эффективность, тепловая защита.

Для цитирования: Безроднов Д. В. Исследование теплового режима ограждающих конструкций зданий с использованием автономной котельной // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 43–46.

STUDY OF THE THERMAL REGIME OF THE ENCLOSING STRUCTURES OF BUILDINGS USING AN AUTONOMOUS BOILER HOUSE

Bezrodnov Dmitry Vadimovich, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: bezrodnov.dmitry2015@yandex.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. In this article, the influence of the use of an autonomous boiler room on the thermal regime of enclosing structures is considered. The purpose of the article is to prepare material for the WRC “Research of the thermal regime of building envelopes using an autonomous boiler room.” The method of scientific research was the analysis of technical documentation and scientific papers. The main results obtained are the advantages and disadvantages of using an autonomous boiler house inside the building and the influence of its operation on the thermal regime of enclosing structures, determined as a result of the analysis. Scientific novelty is predetermined by a previously unconduted general analysis of the influence of the boiler house on the enclosing structures. The practical significance is reflected in the new general information on the topic. Directions for further research consist in the formation of calculations of the thermal characteristics of enclosing structures and the hydraulic characteristics of an autonomous boiler house.

Key words: autonomous boiler house, thermal characteristics, enclosing structures, efficiency, thermal protection.

Cite as: Bezrodnov, D. V. (2023) [Study of the thermal regime of the enclosing structures of buildings using an autonomous boiler house]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 43–46.

Выбор наиболее эффективных систем теплоснабжения осуществляется между централизованным, децентрализованным или местным. Каждая из этих систем имеет разную область применения, зависящую от особенностей расположения и климата. Особенно актуален сейчас вопрос выбора отопительных систем малоэтажного строительства, где используются автономные котельные.

Для отопления малоэтажных зданий чаще всего применяют свои источники генерации и подачи тепла – автономные котельные. Такие системы имеют свои преимущества и недостатки, как и централизованные системы, такие как снижение выбросов вредных веществ в атмосферу и повышение коэффициента полезного действия до 97%; ограничения мощности котельных, размеров и используемого давления при строительстве и установке оборудования различными нормативными документами [3]. Но в итоге определяющими критериями являются: эффективность, надежность и безопасность [5].

Использование автономных котельных гораздо эффективнее в малоэтажном строительстве, так как эффективность такой системы предопределена тем, что факторов, ограничивающих выбор автономной котельной, значительно меньше, чем при централизованной системе. Выбор расчетной мощности, стоимость и эксплуатация – решающие показатели при выборе эффективной системы отопления.

Простота конструкций котельного оборудования значительно влияет на надежность таких конструкций, так как увеличивается вероятность бесперебойной работы.

Автоматизация работы с котельной, ее регулирование процессов функционирования такой системы

определяют ее безопасность во время эксплуатации.

При проектировании зданий энергоэффективность во многом определяется за счет теплозащиты здания, объемно-планировочных решений и выбора системы теплоснабжения, с учетом ее регулирования и автоматизации [5]. И чтобы достичь баланса между всеми вышеперечисленными факторами, нужен верный подбор конструкций ограждения здания и системы подачи тепла.

Тепловая защита зданий представляет собой многослойную структуру неоднородных элементов по теплотехническим и геометрическим свойствам. Перенос тепла по такой конструкции происходит по двух- и трехмерной схеме. Теплофизические свойства материалов, состоящих в этой структуре, зависят от температуры наружного воздуха, которая изменяется во времени, а также от микроклимата внутри здания. Помимо всего этого, наружная поверхность здания подвергается воздействию солнечных лучей, что добавляет дополнительную сложность в теплообменные процессы конвекции и излучения [5].

Также нужно учитывать два уровня нормирования: по санитарно-гигиеническому требованию и по требованию энергосбережения. Если по первому требованию известно, что нужен подбор особо теплоемкого и дешевого материала, его количества и т. д., то оценка по второму пункту должна регламентировать ограждающие конструкции санитарно-гигиеническому требованию по температуре внутренней поверхности конструкции в зоне теплопроводных включений, в углах, оконных откосах и др. [4].

Рассмотрим типовые решения по конструкции крышного покрытия (рисунок 1).

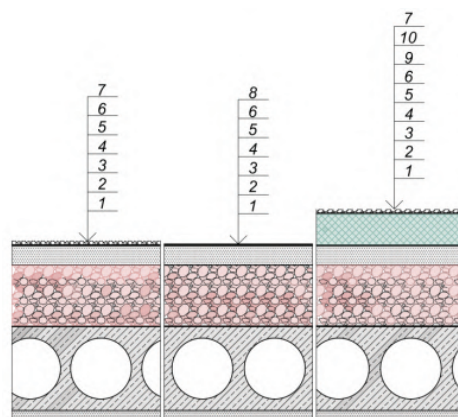


Рисунок 1. Схема ограждающей конструкции: 1 – штукатурка; 2 – железобетонная плита; 3 – пароизоляция; 4 – теплоизоляция; 5 – стяжка; 6 – гидроизоляция; 7 – защитный слой; 8 – композиционное покрытие «керамические микросферы – связующее»; 9 – теплоизоляция (дополнительный слой); 10 – гидроизоляция (дополнительный слой)

Источник: заимствовано из [6]

Из рисунка видно, какова разнообразность конструкций, причем каждый слой имеет свои физические характеристики, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Расчетные теплофизические характеристики материалов ограждающей конструкции

Материал слоя конструкции	Плотность материала ρ , кг/м ³	Удельная теплоемкость c , кДж/(кг · °С)	Теплопроводность λ , Вт/(м · °С)
Цементно-песчаный раствор	1800	0,84	0,76
Железобетон	2500	0,84	1,92
Пергамин	600	1,68	0,17
Гравий керамзитовый	500	0,84	0,15
Рубероид	1400	1,68	0,27
Минераловатные плиты	180	0,84	0,045
Композиционное покрытие	–	1,112	0,097

Источник: заимствовано из [6]

В основу нормирования в документе «Основные направления и механизмы энергоресурсосбережения в ЖКХ Российской Федерации» был положен принцип поэтапного снижения расходов тепловой энергии на отопление зданий. Требовалось снизить уровень энергопотребления зданий не менее, чем на треть. Исходя из поставленной задачи – снижения потерь тепла, нормы установлены для различных районов страны с учетом продолжительности отопительного периода и средней температуры наружного воздуха за этот период. Отражается это введением показателя суровости климата. Именно эти климатические характеристики, выраженные в градусосутках отопительного периода (ГСОП), определяют общий расход тепла на отопление здания. Таким образом, через ГСОП можно вывести связь между ограждающими конструкциями и системой отопления, что позволит более точно подобрать теплофизические и мощностные характеристики [2].

В свою очередь, котельные так же имеют разные мощности, которые варьируются от 0,5 МВт до 2,5 МВт, для малоэтажных зданий, что, при постоянстве температуры теплоносителя, разнящейся от

70 °С в «летний» и до 90 °С в холодный периоды времени, намного усложняют задачу [7]. Даже при мощности 0,5 МВт среднегодовой объем реализации тепловой энергии одной котельной может составить около 4000 Гкал [1].

То есть, выбор автономной котельной заключается не только в выборе ее мощности, но и в различных характеристиках ограждающих конструкций.

В результате анализа материалов литературы об ограждающих конструкциях и об использовании автономных котельных можно отметить, что разные ограждающие конструкции значительно затрудняют выбор системы местного теплоснабжения. Зная теплофизические характеристики конструкций стен, перекрытий, покрытий и т.п., можно наиболее эффективно подобрать мощность котельной, чтобы сохранить комфортные температуру и микроклимат в помещениях малоэтажных строений. Результаты исследования будут приведены при выполнении ВКР на тему: «Исследование теплового режима ограждающих конструкций зданий с использованием автономной котельной».

Литература

1. Александров С. А. Автономные блочно-модульные котельные как элемент проводимой в России жилищно-коммунальной реформы // Экономика и социум. – 2012. – № 5(5) – С. 24–28.
2. Борисова С. С., Москвитин В. А. Анализ развития нормативных требований по тепловой защите зданий в России // Молодой ученый. – 2020. – № 22 (312). – С. 169–173.
3. Винокуров Д. Е. Особенности автономных источников теплоснабжения // Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022522?ysclid=li1f5o07rq367822887> (дата обращения: 08.05.2023).
4. Горшков А. С., Корниенко С. В. Анализ действующих требований и методик по тепловой защите зданий // Энергосбережение. – 2018. – № 3 – С. 28–37.
5. Иванов В. А. Исследование целесообразности использования автономных систем теплоснабжения на

Севере // Актуальные вопросы технических наук: материалы I Междунар. науч. конф., Пермь, 20–23 июля 2011 года. – Пермь: Меркурий, 2011. – С. 57–58.

6. Корниенко С. В. Многофакторная оценка теплового режима в элементах оболочки здания // Инженерно-строительный журнал – 2014. – № 8(52). – С. 25–37. – <https://doi.org/10.5862/MCE.52.4>.

7. Хаванов П. А., Барынин К. П. Автономные котельные // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. – 2005. – № 4. – С. 56–67. – URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2862&ysclid=li1f6zt3sb448490901 (дата обращения: 08.05.2023).

Статья поступила в редакцию: 23.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 697.34 1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ГРАФИКОВ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ

Зиннатуллин Артур Рафаилович, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: artur20000908@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. Актуальность данной темы определяется большим интересом к современным системам теплоснабжения, перспективами развития этой отрасли в рамках повышения эффективности, экологичности и экономичности теплоснабжающего оборудования. Целью статьи является анализ литературы об эффективности температурного графика теплоснабжения. Используемый подход – теоретический. Методом исследования является анализ научной и методической литературы, статей в специальных периодических изданиях, нормативных актов Российской Федерации. Основные полученные результаты – определенные в ходе анализа плюсы и минусы использования тепловых графиков, энергоэффективность их использования на определенных участках теплосетей и трубопроводов. Для того, чтобы достичь указанной цели, необходимо разобраться в теоретических аспектах теплоснабжения, построении графиков давлений сетей и температурного графика.

Ключевые слова: система теплоснабжения, температурный график, график отпуска теплоты, энергоэффективность, качественное регулирование.

Для цитирования: Зиннатуллин А. Р. Эффективность различных температурных графиков в теплоснабжении // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 47–50.

EFFICIENCY OF VARIOUS TEMPERATURE SCHEDULES IN HEAT SUPPLY

Zinnatullin Artur Rafailovich, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: artur20000908@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 relevance of this topic is determined by the great interest in modern heat supply systems, the prospects for the development of this industry in the framework of improving the efficiency, environmental friendliness and economy of heat supply equipment. The purpose of the article is to analyze the literature on the effectiveness of the heat supply temperature schedule. The approach used is theoretical. The research method is the analysis of scientific and methodological literature, articles in special periodicals, regulations of the Russian Federation. The main results obtained are the pros and cons of using thermal graphs determined during the analysis, the energy efficiency of their use in certain sections of heating networks and pipelines. In order to achieve this goal, it is necessary to understand the theoretical aspects of heat supply, plotting network pressures and temperature graphs.

Keywords: heat supply system, temperature schedule, heat release schedule, energy efficiency, quality regulation.

Cite as: Zinnatullin A. R. (2023) [Efficiency of various temperature schedules in heat supply]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 47–50.

В настоящих условиях проектирования систем теплоснабжения населенных пунктов становится все более важным улучшение регулирования отпуска тепловой энергии. Одним из доступных способов реше-

ния этой проблемы является применение оптимального температурного графика в системах теплоснабжения на основе технико-экономических расчетов [4; 7].

Факторы, которые влияют на выбор температурного режима, включают затраты на строительство источников тепла, тепловых сетей и оборудования, стоимость топлива, потери тепла и затраты на транспортировку теплоносителя. Системы централизованного теплоснабжения постоянно совершенствуются как количественно (увеличение площади обслуживания), так и качественно (модернизация и автоматизация элементов), и поэтому возникает необходимость оптимизации температурного графика.

Эта задача особенно актуальна в настоящее время. В результате модернизации систем регулирования те-

плотребления произошел переход от качественного к количественно-качественному способу регулирования отпуска тепловой энергии [6; 8]. Приведен пример температурного графика центрального теплового пункта после наладки квартальных тепловых сетей. Множество отечественных и зарубежных специалистов работает над оптимизацией, эффективностью и рентабельностью температурного графика в использовании и эксплуатации систем теплоснабжения. В статье [5] описывается проблема определения оптимальной температуры воды, при этом автор указывает, что нет универсального решения, подходящего для всех паротурбинных ТЭЦ, из-за разнообразия используемых паровых турбин и их конструктивных особенностей.

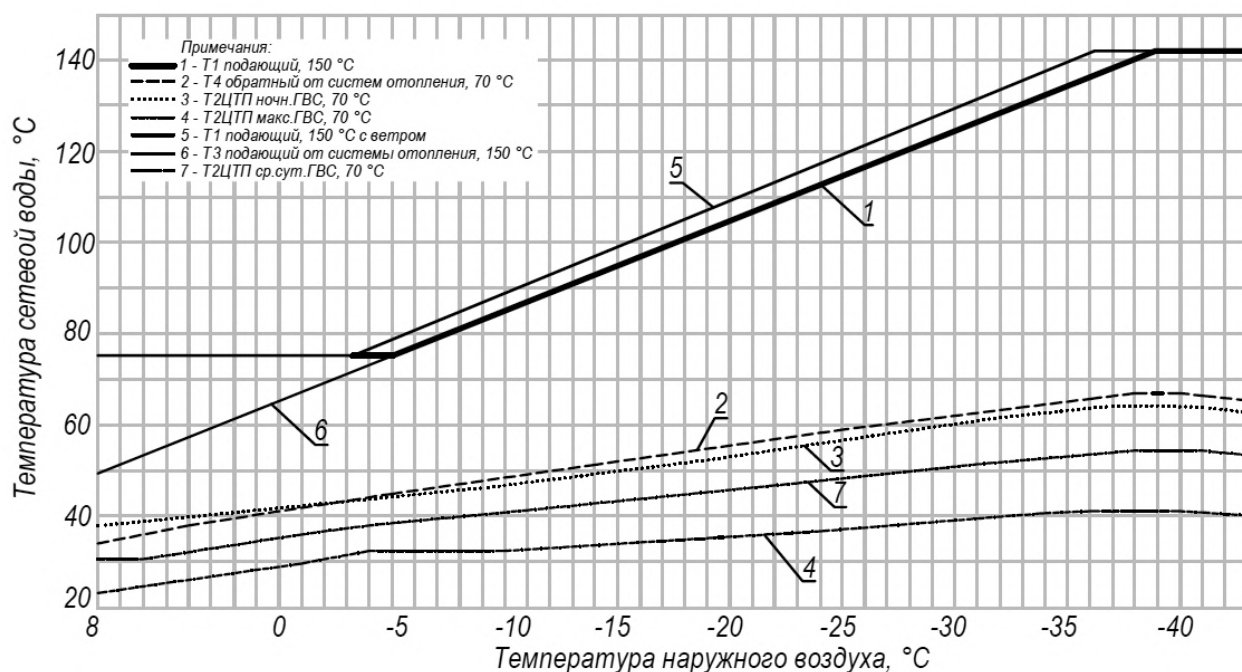


Рисунок 1. Температурный график работы

Источник: заимствовано из [5]

Автор статьи [5] отмечает, что целью был анализ практики применения пониженных температурных режимов в системах теплоснабжения зарубежных стран и оценка перспектив их использования в российских системах теплоснабжения. Согласно данной работе, улучшение системы теплоснабжения, включая изменение температурного режима и регулирование качества и количества, приведет к значительным преимуществам [5]:

- тепловая энергия будет производиться на ТЭЦ без дополнительного нагрева на водогрейных

станциях, что позволит снизить стоимость тепловой энергии для потребителя;

- будет возможно широкое использование пластиковых труб, повышение долговечности трубопроводов и снижение металлоемкости и объемов ремонтов;

- уменьшение потерь тепла через улучшенную теплоизоляцию;

- сокращение затрат на обеспечение компенсационной мощности тепловой сети и увеличение срока службы трубопроводов;

- снижение утечек теплоносителя и потерь тепла из-за неплотностей;
- повышение качества теплоснабжения, так как потребитель будет получать только необходимое количество тепла;
- уменьшение затрат на увеличение диаметра трубопроводов для обеспечения давления и перепадов давления на внутренних системах потребителей;
- сокращение энергозатрат на транспортировку теплоносителя;
- улучшение надежности и безопасности теплоснабжения при возможных аварийных изменениях давления в теплосети.

В условиях перехода к рыночной экономике и изменения систем собственности, управления и освоения новых технологий, хозяйствующие субъекты получают стимул для пересмотра температурного графика в сторону его снижения до уровня, сопоставимого с действующими многоплановыми температурными режимами в системах централизованного теплоснабжения и отопления западных стран [2–3].

Это достигается благодаря использованию источников теплоты на основе когенерации, которые повышают эффективность при низком графике за счет

дополнительной выработки электроэнергии. Также снижение тепловых потерь, повышение надежности и долговечности тепловых труб достигается благодаря применению пластиковых предизолированных труб в тепловых сетях. Потребители тепла получают выгоду от этого пересмотра, так как улучшаются условия комфортности, надежности, экономичности и управляемости внутренних систем отопления и горячего водоснабжения.

В законе № 190-ФЗ и последующих подзаконных актах государство учло эту тенденцию и определило перспективное развитие каждого муниципального образования на период 15–20 лет в соответствии с местными условиями.

В [1] представлена система теплоснабжения, рассчитанная на общепринятый для таких объектов температурный режим 95/70 °C (рисунок 2) [1]. Однако, осознавая очевидную ошибочность данного расчета, в течение первого отопительного периода был проведен эксперимент, в результате которого был составлен график с приведенной температурой 65/55 °C (рисунок 2), из которого видно, что температура сетевой воды на большей части графика уменьшается почти на 30%.

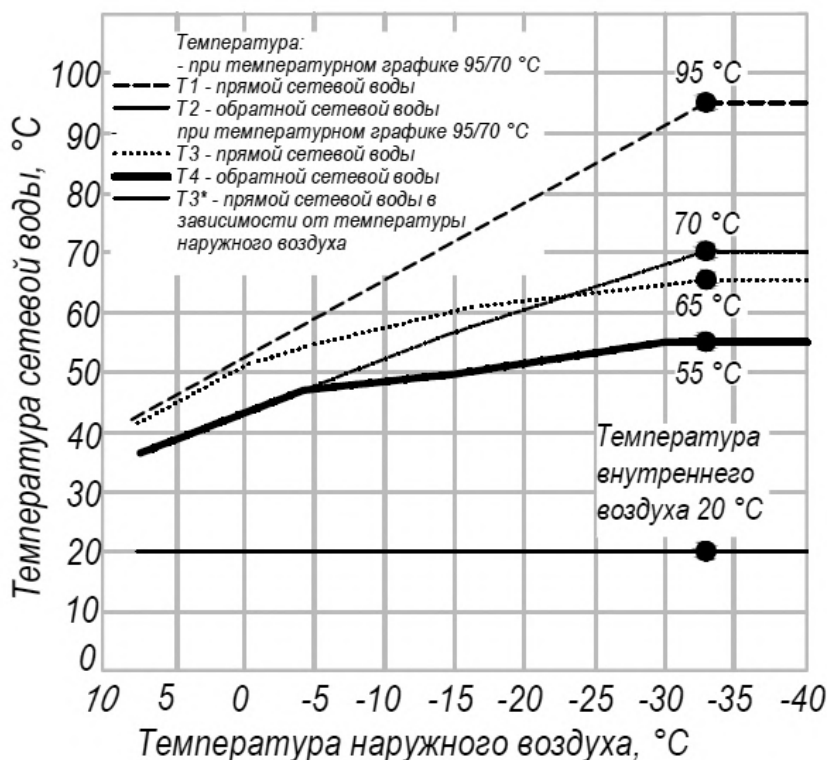


Рисунок 2. Сравнение общепринятого (95/70 °C) и пониженного (65/55 °C) температурных графиков
 Источник: разработано автором на основе [1]

По результатам исследования предприятия, проведенного на основе работ автора [1], не было обнаружено никаких признаков коррозии, включая язвенную (кислородную), а также отложений на внутренних поверхностях труб. Измерения толщины стенок труб также не выявили их износа. Кроме того, были достигнуты значительные экономические выгоды. В 2019 году экономические показатели собственной тепловой сети с расходом природного газа в объеме 103 тыс. м³/год составили 586 350 рублей – это общие затраты на отопление в год для котельной. В случае отсутствия собственной котельной (по тарифу 1 400 рублей/Гкал), затраты только на поставку тепловой энергии составят 1 044 729 рублей. Как видно, собственная система теплоснабжения, обеспечивающая

безопасную работу за счет оптимизации температурного режима тепловой сети, позволяет почти вдвое снизить общие затраты на теплоснабжение.

По итогам проведенного в статье анализа выявлено, что оптимизация установки температуры прямой сетевой воды в автоматизированных системах теплоснабжения позволяет снизить технологические потери при транспортировке теплоносителя и приводит к системной экономии топлива. Это мероприятие можно считать абсолютно эффективным, так как оно учитывает длительную положительную зарубежную практику эксплуатации систем теплоснабжения, наличие технической возможности применения данного решения, а также практически не требует привлечения финансовых затрат.

Литература

1. Анализ практики применения пониженных температурных графиков в теплоснабжении в зарубежных странах и оценка перспектив использования в системах теплоснабжения, включающих источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, режимов с пониженными температурными графиками в целях повышения энергоэффективности и качества предоставляемых услуг по теплоснабжению / В. П. Черненко [и др.] // М.: ЗАО «Инженерный центр «Энергетика города», 2014. – 199 с.
2. Варфоломеев Ю. М., Гусаров В. Д. О проблеме надежности систем теплоснабжения с нагруженным резервированием // Известия Академии наук СССР. Энергетика и транспорт. – 1976. – № 1 – С. 157–159.
3. Громов Б. Н., Саламов А. А., Смирнов И. А. Состояние и перспективы развития централизованного теплоснабжения / научный редактор Н. М. Зингер // Итоги науки и техники. Сер. Тепловые электростанции. Теплоснабжение. – Т. 3 – М.: ВИНТИ, 1988. – 131 с.
4. Математическое моделирование и оптимизация развивающихся теплоснабжающих систем / Е. В. Сеннова [и др.]; Ответственный редактор А. П. Меренков. – Новосибирск: Новосибирское отделение издательства «Наука», 1987. – 221 с.
5. Расчет графиков регулирования тепловой нагрузки в независимых автоматизированных системах теплоснабжения / В. П. Черненко [и др.] // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. – 2017. – № 3(32). – С. 27–31. – <https://doi.org/10.5281/zenodo.896992>.
6. Седнин В. А., Седнин А. В., Богданович М. Л. Оптимизация параметров температурного графика отпуска теплоты в теплофикационных системах. // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2009 – № 4 – 55–62.
7. Яковлев Б. В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения. – М.: Новости теплоснабжения, 2008. – 446 с.
8. Rafalskaya T., Filatova T. (2021) Determination of the Temperature Graph of Heat Supply With Minimal Heat Losses. *Journal of Physics: Conference Series*. Gelendzhik: IOP Publishing. Vol. 2131. No. 3, pp. 1–6. – <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2131/3/032107> (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 23.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 727.11:376

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ УЗКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ШКОЛ

Камяненко Анна Александровна, студент, направление подготовки 07.03.01 Архитектура, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: annakamyanenکو@yandex.ru

Научный руководитель: **Грекова Алентина Иргюновна**, старший преподаватель кафедры архитектуры, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: sigrekoff@mail.ru

Аннотация. Необходимость исследования новых тенденций в проектировании зданий узкоспециализированных школ с целью выявления глобальных современных течений обуславливает важность изучения и анализа уже реализованных объектов образования. Задачи исследования – проанализировать архитектурно-планировочные решения в разных странах, разных ступеней образования. Приведен опыт китайской и финской школ. Рассмотрены основные требования и характеристики, которые должны быть учтены при проектировании объектов образования. Особое внимание уделено примерам лучших практик и инновационных подходов в проектировании таких зданий. Исследование нацелено на выявление общих принципов при создании безопасной, эффективной и удобной образовательной среды для учащихся.

Ключевые слова: современные тенденции, узкоспециализированные школы, архитектурно-планировочные решения, зарубежный опыт.

Для цитирования: Камяненко А. А. Новые тенденции в проектировании зданий узкоспециализированных школ // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 51–56.

NEW TRENDS IN THE DESIGN OF BUILDINGS FOR HIGHLY SPECIALIZED SCHOOLS

Kamyanenکو Anna Aleksandrovna, student, training program 07.03.01 Architecture, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: annakamyanenکو@yandex.ru

Research advisor: **Greková Alentina Irgyunovna**, Senior Lecturer of the Department of Architecture, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: sigrekoff@mail.ru

Abstract. The need to study new trends in the design of buildings for highly specialized schools in order to identify global modern trends determines the importance of studying and analyzing already implemented educational facilities. The objectives of the study are to analyze architectural and planning solutions in different countries, at different levels of education. The experience of Chinese and Finnish schools is given. The main requirements and characteristics that should be taken into account when designing educational facilities are considered. Particular attention is paid to examples of best practices and innovative approaches in the design of such buildings. The study is aimed at identifying general principles in creating a safe, effective and convenient educational environment for students.

Keywords: modern trends, highly specialized schools, architectural and planning solutions, foreign experience.

Cite as: Kamyanenکو A. A. (2023) [New trends in the design of buildings for highly specialized schools]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 51–56.

Введение

Изучение зарубежного опыта в проектировании узкоспециализированных образовательных объектов

важно по нескольким причинам. Различные страны имеют разные подходы к образованию и соответственно требования к школьным зданиям отличаются. Ана-

лиз зарубежного опыта позволяет получить более широкий обзор лучших практик и подходов в проектировании узкоспециализированных школ. При изучении лучших практик в других странах можно выявить новые идеи и подходы, которые могут быть применены для улучшения школьных зданий и образовательного процесса. Зарубежный опыт может помочь в развитии инновационных решений и технологий для проектирования узкоспециализированных школ. Его изучение позволяет определить новые тенденции и вызовы, с которыми сталкиваются другие страны при проектировании узкоспециализированных школ [1].

Анализ современных тенденций основывается на трех разных примерах узкоспециализированных школ. Это примеры финской средней школы, совмещенной со специализированным IT-колледжем, китайского центра исполнительных искусств и экспериментальной начальной школы в Китае.

Финская школа Enter в Сипоо

Финляндия признается одной из ведущих стран в области образования в мире. Это связано с длительной историей образования и высоким уровнем грамотности населения. Система образования в Финляндии бережно сохраняет традиции и развивается в соответствии с современными тенденциями. Учителя в Финляндии обладают высокой квалификацией и имеют большую свободу в выборе методик и подходов к обучению, что позволяет создавать более эффективную и персонализированную учебную среду [4]. Финские школы известны своим вниманием к развитию личности учеников, а не только к учебному процессу, и под-

держке их индивидуальных потребностей. Это приводит к тому, что финские ученики достигают высоких результатов в международных тестированиях [3].

Финская школа с 1970-х годов пришла к постиндустриальному подходу в обучении, подразумевающему подстраиваемый под конкретного школьника учебный план, более свободную форму взаимодействия педагога с учениками на уроке, меньшую цикленность на контрольных работах и оценках, а также большую самостоятельность учащегося. Это отразилось на архитектуре: планировка школ стала заметно разнообразнее по набору, конфигурации помещений и их возможным трансформациям. В предпроектной работе архитекторы часто прислушиваются к пожеланиям конечных пользователей – учителей, родителей и даже школьников. Сочетание новой образовательной парадигмы и качественно новой архитектуры со временем дало свои результаты.

Школа Enter в Сипоо в Хельсинки является результатом архитектурного конкурса, который был проведен в 2003 году. Это школьное здание является первым в своем роде в Финляндии, где средняя школа была впервые объединена в одном объеме с профучилищем – IT-колледжем. Заведение посещают подростки в возрасте от 15 до 19 лет, и при желании они могут окончить его сразу с двумя дипломами. Здание площадью 4150 м² рассчитано на 400 человек и считается относительно небольшим. В лобби расположена литая бетонная лестница, образующая центр действия в здании, которая является местом встреч учащихся. Также неподалеку находятся небольшая медиатека и кафе.



Рисунок 1. Перспективный вид финской школы Enter в Сипоо
Источник: взято из статьи Белоусовой А. А. [1]

Налицо все характерные черты финской школьной архитектуры – гуманный масштаб, непохожие друг на друга планы этажей, панорамное остекление, обеспечивающее естественное освещение и визуальную связь с городским окружением и природой, сдержанные цвета и натуральные фактуры в отделке интерьеров, которые создают нейтральный фон для юношеского творчества. В помещениях используются стеклянные перегородки для поддержания идеи об открытой системе обучения.

G-образная форма школьного здания подчеркивает прозрачность и социальное взаимодействие, когда студенты и сотрудники перемещаются по центральному пространству в перерывах между занятиями. Форма создает разделение во внешнем ландшафте, как с точки зрения функций, так и географии. Фасад со стороны улицы разбит на меньшие объемы, чтобы соответствовать масштабу окружающих частных домов. Два изогнутых стеклянных фасада раскрывают пространство школы для города. Форма школы образует два двора: меньший из них более урбанистичен и напрямую связан с улицей, образуя главный вход в здание; больший двор формируется внутри здания. Этот двор насыщен фрагментами зелени и фруктовыми деревьями. Яблоня и вишня были выбраны из-за своей способности цвести белыми цветами в мае во время окончания обучения. Это символично, так как в Финляндии традиционно в день выпуска новый выпускник получает специальную белую шляпу.

Задачей архитекторов являлось создание как можно более открытого здания, что, в свою очередь, отражает новые идеи в финском образовании. Обучение

происходит не только во время занятий. На всем кампусе имеется беспроводная сеть, которая позволяет студентам и преподавателям осуществлять учебный процесс в любом желаемом месте.

Экспериментальная начальная школа Хунлин / O-office Architects

Город Шэньчжэнь расположен в районе субтропического побережья Китая, и характеризуется высокой плотностью населения.

Строительная площадка экспериментальной начальной школы Хунлин и окружающих ее городов изначально была холмом под названием Антуошань. Этот холм широко известен в городе, потому что он дал огромное количество гранита для объектов города. После прекращения добычи полезных ископаемых основная часть местности была выровнена под городскую застройку. В результате холм почти исчез, за исключением небольшой части, стоящей к западу от школьного участка.

Площадка изначально была запланирована под 24-классную школу. Её текущая вместимость увеличилась до 36 классов из-за огромной нехватки школьных мест, а общая площадь удвоилась по сравнению с первоначальным планом.

Из-за ограниченной площади решающее значение приобретает стратегия на вертикальную композицию. Школьные здания высотой более 24 метров широко используются в начальных школах Шэньчжэня, однако это препятствует взаимодействию учащихся из-за активного вертикального движения и обязательных закрытых пожарных лестниц.



Рисунок 2. Перспективный вид экспериментальной начальной школы Хунлин
Источник: взято из [7]

Здание школы, разделенное на две половины с разной высотой с востока и запада, почти полностью закрывает землю, которую можно застроить на участке. Внутренние дворы уходят в подземный уровень, сочетаясь с зеленым склоном сада, полученным от отступающей дальней границы участка. Там располагаются подземные культурно-спортивные объекты и помещения столовой, проветриваемые естественным образом. На верхних этажах располагаются внеклассные помещения и кабинет учителя, а крыша используется для школьной садоводческой фермы.

Учебная единица, традиционно классная комната, является основной пространственной ячейкой для учащихся начальной школы, где дети учатся и общаются. Классы имеют шестиугольную конфигурацию и komponуются на плане в е-образную форму для свободной вентиляции фасадов. Каждые 12 классных комнат разделены на 3 ряда и расположены по 6 пар. Каждая комбинация «блок-пара» может открываться для соединения и закрываться с помощью подвижной перегородки между двумя классами, создавая большую гибкость и свободу по сравнению с традиционными прямоугольными классными комнатами. Это также более способствует разнообразию моделей обучения и преподавания. Ритмичные изогнутые очертания учебных блоков и изогнутый край внутреннего двора образуют линейное пространство для занятий, формируя динамичное полукрытое место для детей [7].

Джюльярдская школа в Тяньцзине – центр исполнительских искусств

Джюльярдская школа в Тяньцзине предоставляет образование в области музыки и танца студентам из Китая и других стран мира. Программа обучения включает в себя как общие курсы, так и узкоспециализированные программы, которые позволяют студентам развивать свой творческий потенциал и музыкальные навыки [2].

Джюльярдская школа является узкоспециализированной, так как ее основная цель – развитие музыкального образования и культуры в Китае. Для этого необходимы определенные специализированные знания и навыки в области музыки, которые не могут быть полностью охвачены в рамках общеобразовательной программы. Школа предлагает высшее образование в области музыки на бакалаврском и магистерском уровнях. Она призвана поддерживать и развивать музыкальное образование в Китае, а также способствовать культурному обмену между США и Китаем.

Школа предлагает студентам обучаться у высококвалифицированных преподавателей и предоставляет доступ к ресурсам Джюльярдской школы в Нью-Йорке, одной из лучших музыкальных школ в мире. Это позволяет студентам получать уникальный опыт и знания, которые не могут быть получены в других образовательных учреждениях.



Рисунок 3. Джюльярдская школа в Тяньцзине

Источник: взято из [6]

Здание состоит из четырех граненых павильонов, в которых расположены концертный зал на 690 мест, концертный зал на 299 мест, малый зал на 225 мест, а также административные, преподавательские и ре-

петиционные программы. Пять стеклянных подвесных мостов пересекают внутреннее общественное пространство, соединяя внешнее со внутренним, тем самым, приглашая студентов, и посетителей концер-

тов пообщаться, расслабиться и увидеть, как студенты практикуются и дают неформальные выступления. Стеклоблочные мосты содержат классы, учебные студии и комнаты для занятий, что способствует визуальному и слуховому доступу к изучению музыки, предлагая обмен между студентами, преподавателями и посетителями [6].

В школе используются передовые технологии телекоммуникаций и видеоконференций, чтобы обеспечить высокий уровень связи и сотрудничества между студентами и преподавателями Джульярдской школы в Тяньцзине и Джульярдской школы в Нью-Йорке. Пространство Juilliard Imagination, например, представляет собой выставочное пространство с цифровым подключением, способное проводить прямые трансляции концертов между двумя объектами Джульярда.

Архитектура музыкальной узкоспециализированной школы может меняться в соответствии с требованиями к музыкальному обучению. Например, важным аспектом музыкального обучения является акустика помещений. Для обеспечения хорошей звукопередачи и акустической чистоты помещения должны иметь определенную форму, размер и материалы отделки стен, потолка и пола.

Еще одним важным аспектом является эргономика помещений. Музыкальные инструменты и оборудование должны быть размещены таким образом, чтобы учащиеся могли свободно перемещаться внутри помещения и иметь доступ к инструментам и оборудованию. Помещения также могут иметь различные зоны, такие как зоны для практики, индивидуального обучения, коллективных занятий и концертных залов.

Помимо этого, важным аспектом является эстетика помещений. Узкоспециализированные музыкальные школы могут иметь свой уникальный дизайн, который отражает их уникальность и стимулирует творческое мышление учащихся. Например, дизайн помещений может использовать цветовые схемы, изображения музыкальных инструментов, абстрактные рисунки и другие элементы, которые создают особую атмосферу в помещениях.

Выводы

Узкоспециализированные школы имеют свои преимущества. Они позволяют ученикам глубже изучать определенные области знаний и развивать свой талант в конкретной сфере. Это может быть особенно полезно для тех, кто хочет продолжить свое образование и карьеру в этой области. Узкоспециализированные школы также ориентированы на предоставление лучшего оборудования и инфраструктуры для изучения конкретных предметов и областей знаний. Архитектура узкоспециализированных школ может изменяться в соответствии с потребностями конкретного направления обучения. Часто узкоспециализированные школы требуют определенных характеристик помещений и оборудования, таких как звукоизоляция, акустика, разнохарактерность помещений. Они могут также требовать специализированных классов, оборудованных для учебных целей, таких как репетиционные залы или классы компьютерной графики.

Также необходимо учитывать особенности учебного процесса, которые могут потребовать изменений в архитектуре. Например, наличие большого количества открытого пространства для творческой работы и совместных проектов учащихся. Отдельные кабинеты и студии могут также быть необходимы для более индивидуализированного обучения.

Таким образом, архитектура узкоспециализированных школ адаптируется под особенности профильного обучения и индивидуализированные потребности учеников. Это позволяет создавать комфортные условия для их развития в конкретной области.

Дальнейшие исследования по данной теме могут быть сосредоточены на изучении возможностей применения опыта в отечественной проектной практике [5], а также и в осмыслении и совершенствовании подходов в области дополнительного образования с целью создания более комфортных условий для индивидуализированного обучения как одаренных детей, так и детей, имеющих особые образовательные потребности.

Литература

1. Белоусова А. А. Как нам обустроить школу // Архи.ру. – URL: <https://archi.ru/russia/62002/kak-nam-obustroit-shkolu> (дата обращения: 03.04.2023).
2. Коломиец Г. Г. Музыкально-эстетическое образование в изменяющемся мире // Актуальные проблемы педагогики и образования: сборник научных статей, Брянск, 03–04 марта 2015 г. / науч. ред. и сост. Н. А. Асташова. – Брянск: Издательство ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», 2015. – С. 212–218.
3. Корчинская А. А. Многопрофильные учебные модули как пример интеграции учебного содержания в современной финской школе // Человек и образование. – 2019. – № 3 (60). – С. 114–118.
4. Орехова Е. Я., Полунина Л. Н. Актуальные тенденции развития финской начальной школы в контексте модернизации образования // Начальное образование. – 2019. – Т. 7, № 3. – С. 37–42.

5. Тица Л. Архитектура школ – устремленность в будущее // Архитектура и строительство России. – 2019. – № 2(230). – С. 86–91.
6. Tianjin Juilliard School / Diller Scofidio + Renfro. *ArchDaily*, 15 Apr 2021. Available at: <https://www.archdaily.com/960166/tianjin-juilliard-school-diller-scofidio-plus-renfro> (accessed: 03.04.2023) (In Eng.).
7. Hongling Experimental Primary School / O-office Architects. *ArchDaily*, 17 Oct 2019. Available at: <https://www.archdaily.com/926560/hongling-experimental-primary-school-o-office-architects> (accessed: 03.04.2023) (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 16.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.
Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 004.94:621.88.082

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОФИЛЯ РЕЗЬБЫ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

Канчурин Руслан Ямилевич, магистрант, направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: ruslankanchurin@gmail.com

Тулибаев Егор Сагитович, аспирант, направление подготовки 18.06.01 Химическая технология, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: tulibaew@mail.ru

Русяев Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры систем автоматизации производства, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: nermal@mail.ru

***Аннотация.** Статья посвящена разработке системы автоматизированного проектирования резьбовых соединений бурильных труб. Сложные геологические, технологические и климатические условия при бурении новых скважин повышают требования к показателям прочности и надежности элементов колонн. Применение компьютерного моделирования позволяет ускорить и сократить ресурсоемкость проектирования новых конструкций высокопрочных резьбовых соединений.*

В работе представлены результаты разработки программного обеспечения для автоматизированного построения твердотельной модели и инженерного анализа резьбовых соединений в САПР Siemens NX с помощью программного интерфейса. Приводится описание функциональной модели разработки системы автоматизированного проектирования по методологии IDEF0.

***Ключевые слова:** система автоматизированного проектирования, прикладной программный интерфейс, САЕ, САД, инженерный анализ, резьбовые соединения бурильных труб.*

***Для цитирования:** Канчурин Р. Я., Тулибаев Е. С., Русяев А. С. Система автоматизированного проектирования профиля резьбы бурильных труб // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 57–63.*

SYSTEM FOR AUTOMATED DESIGN OF DRILL PIPE THREAD PROFILES

Kanchurin Ruslan Yamilevich, postgraduate student, training program 09.04.01 Informatics and Computer Engineering, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: ruslankanchurin@gmail.com

Tulibaev Egor Sagitovich, graduate student, training program 18.06.01 Chemical Technology, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: tulibaew@mail.ru

Rusyaev Aleksandr Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial Automation Systems, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: nermal@mail.ru

***Abstract.** The article is devoted to the development of a computer-aided design system for threaded connections of drill pipes. Complex geological, technological and climatic conditions when drilling new wells increase the requirements for the strength and reliability of the column elements. The use of computer modeling makes it possible to accelerate and reduce the resource intensity of designing new structures of high-strength threaded connections.*

The article presents the results of software development for automated construction of a solid-state model and engineering analysis of threaded connections in Siemens NX CAD using a software interface. A functional model of

computer-aided design system development in accordance with the IDEF0 methodology is described.

Key words: computer-aided design system, application software interface, CAE, CAD, engineering analysis, threaded connections of drill pipes.

Cite as: Kanchurin, R. Ya., Tulibaev, E. S., Rusyaev, A. S. (2023) [System for automated design of drill pipe thread profiles]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 57–63.

Стабильное увеличение потребления и большой спрос в мире на твердые полезные ископаемые требуют бурения новых скважин в регионах со сложными геолого-техническими и климатическими условиями. К этим условиям относятся наличие трещиноватых пород, абразивность, большие каверны и искривления, разработка ведется в регионах с низкими среднесуточными температурами (менее минус 50 градусов по Цельсию), а также станки с более высокой мощностью. Резьбовые соединения бурильных труб подвергаются действию значительных нагрузок и являются наиболее уязвимым элементом бурильных колонн [4].

При проектировании резьбовых соединений на каждом цикле (согласно ГОСТ Р 15.301-2016) прово-

дятся натурные испытания серий образцов (от пяти до пятнадцати образцов) для анализа прочностных характеристик. Это приводит к высокой себестоимости проектирования и затратам временных ресурсов.

Применение компьютерного моделирования позволит сократить часть натуральных испытаний на стадии предварительных испытаний, заменив их инженерными расчетами, это, наряду с автоматизированным построением твердотельной модели, также позволит сократить время проектирования.

Современные комплексы систем автоматизированного проектирования позволяют в одной среде создавать сложные твердотельные и поверхностные модели, выполнять инженерный анализ и подготовку

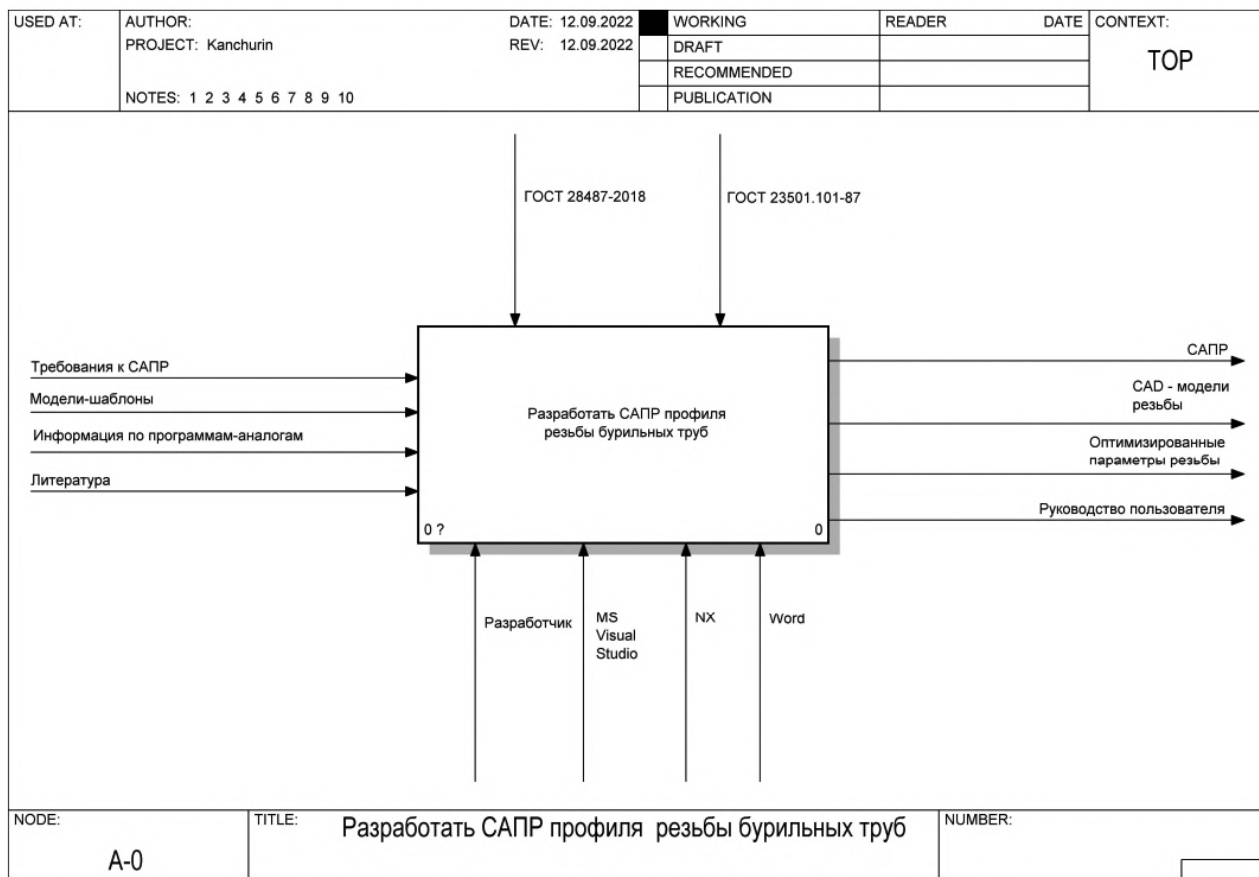


Рисунок 1. Контекстная диаграмма
 Источник: разработано автором Канчуриным Р. Я.

производства. Использование этих средств повышает скорость и наглядность проектирования.

Современные требования к качеству инженерного анализа могут быть удовлетворены только при условии рассмотрения трехмерных моделей, учета локальных свойств материала, а также учета случайной составляющей нагрузки. Множество работ посвящено анализу прочности бурильных колонн при помощи аналитики и метода конечных элементов. Исследователи применяют различные методы задания нагрузок, разбиения модели на конечно-элементную сетку. Наиболее полному анализу технических показателей бурильных колонн посвящены книги [2] и [3]. В статье [5] авторы для имитации свинчивания применяют управление температурным расширением. В публикациях [8] и [7] задается момент свинчивания. В работе [6] исследуются характеристики резьбы при действии различных видов нагрузок. В публикации [1] с помощью инженерного анализа исследуется влияние размеров на момент затяжки. В диссертации [9] прове-

дено исследование влияния случайных нагрузок на усталостное разрушение бурильных труб и их резьбовых соединений.

Для построения моделей и инженерного анализа соединений разработана система автоматизированного проектирования профиля резьбы бурильных труб. Рассмотрим функциональную модель разработки системы автоматизированного проектирования по методологии IDEF0. На рисунке 1 представлена контекстная диаграмма проекта.

Основная задача – «Разработать САПР профиля резьбы бурильных труб». Выходные данные задачи: САПР; CAD-модели резьбы; оптимизированные параметры резьбы; руководство пользователя.

Декомпозиция задачи представляет собой последовательность из четырех задач: изучить литературу и аналоги; выбрать методики, модели и средства; разработать ПО; проверить результаты работы САПР на адекватность. Декомпозиция первого уровня представлена на рисунке 2.

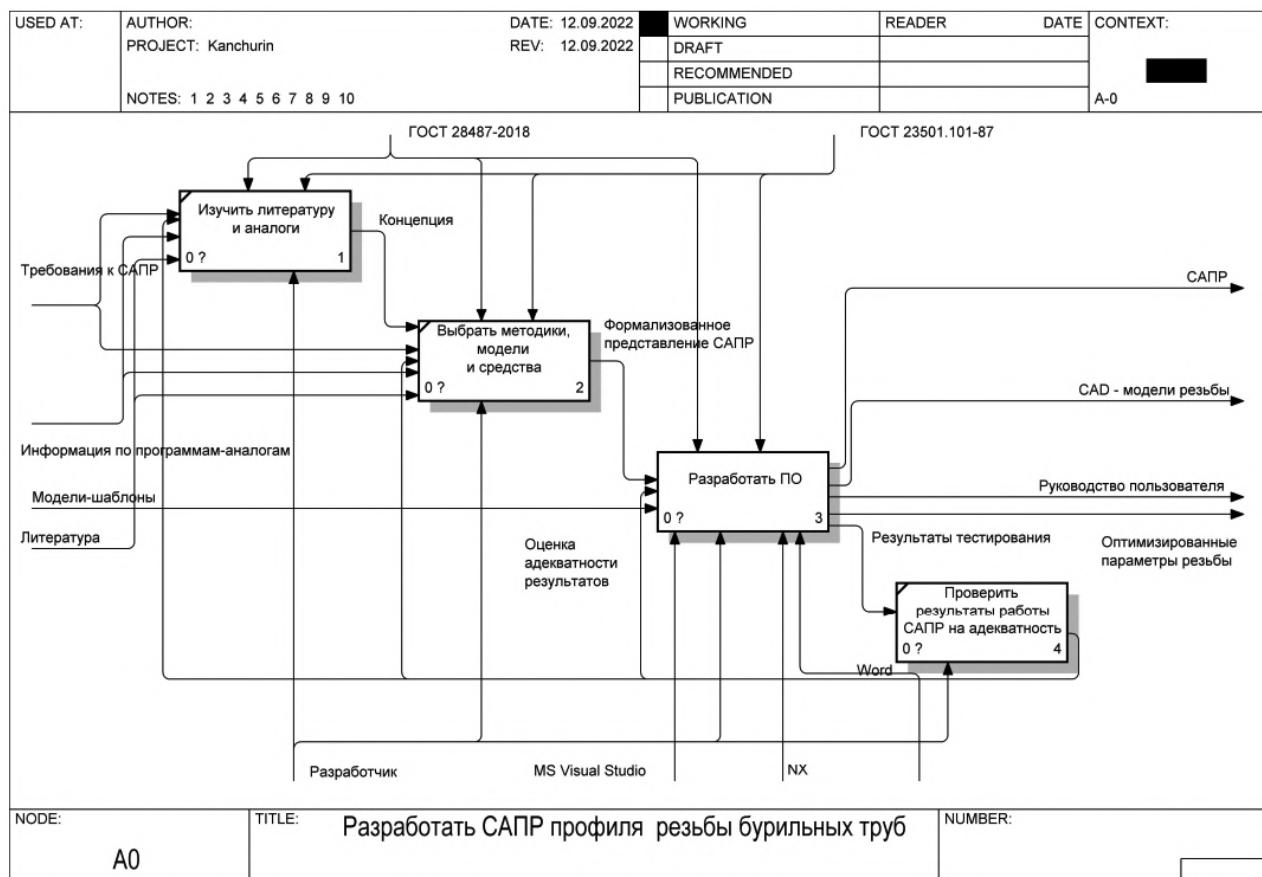


Рисунок 2. Декомпозиция контекстной диаграммы
 Источник: разработано автором Канчуриным Р. Я.

Рассмотрим декомпозицию задачи «Разработать ПО» (рисунок 3). Она состоит из пяти подзадач: разработать алгоритмы; разработать интерфейс пользо-

вателя; разработать программный код; тестировать ПО; написать руководство пользователя.

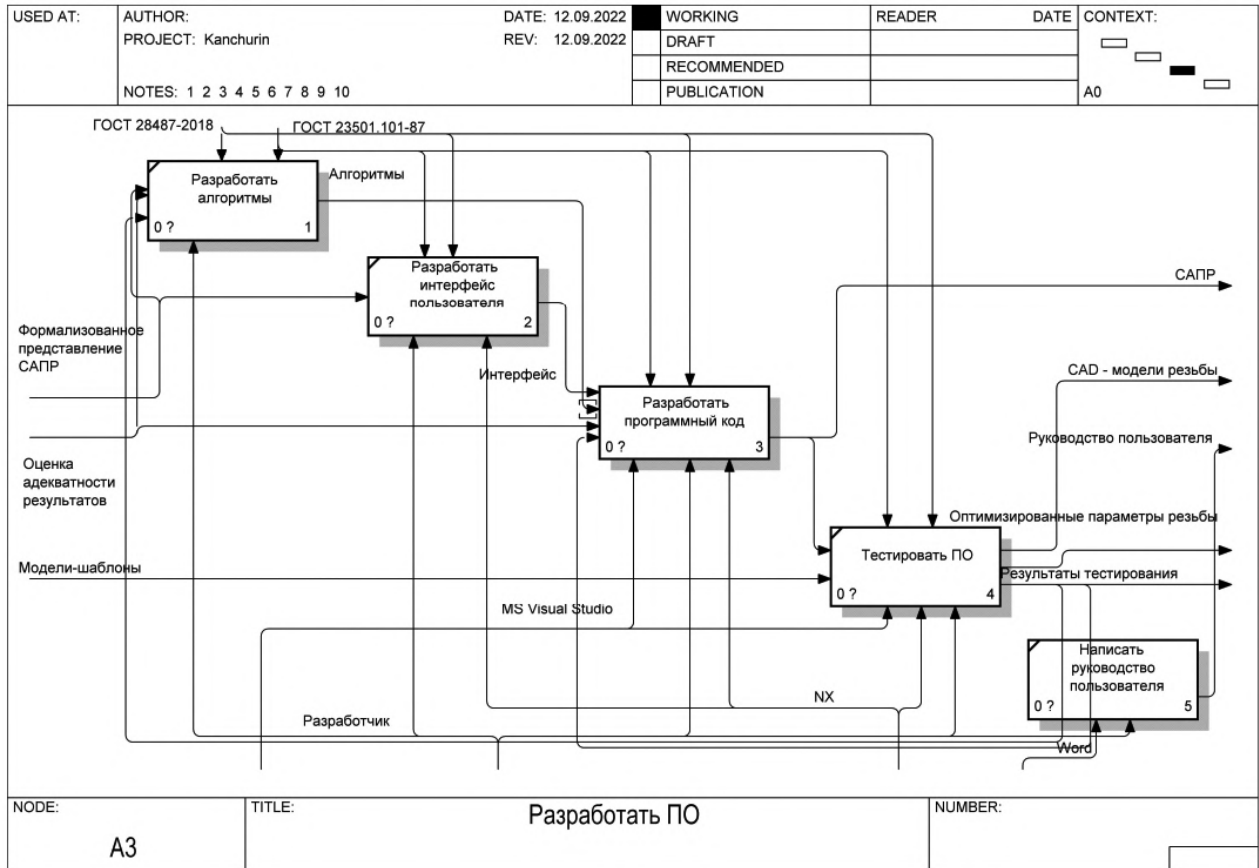


Рисунок 3. Декомпозиция диаграммы «Разработать ПО»
 Источник: разработано автором Канчуриным Р. Я.

Задача «Разработать программный код» состоит из трех подзадач (рисунок 4): написать код построения САД-модели; написать код подготовки САД-модели в САЕ; написать код оптимизации параметров.

В результате выполнения проекта разработано программное средство для автоматизированного построения твердотельных моделей соединений (рисунок 5), а также разработана методика инженерного анализа и её программная реализация. Автоматизированное построение модели осуществляется с помощью динамически подключаемой библиотеки (dll), вызываемой из NX и содержащей вызовы функций NX Common API.

Инженерный расчет проводится в решателе Nastran (SOL 601, 106). В соединении имеется взаимо-

действие тел, поэтому необходимо учесть контактные взаимодействия.

При разработке расчетной схемы выполнены следующие этапы:

- задана упруго-пластическая модель материала;
- исследованы и заданы параметры контактного взаимодействия ниппеля и муфты;
- разработана схема разбиения модели на конечно-элементную сетку;
- заданы параметры нагрузок, ограничений и места их приложений.

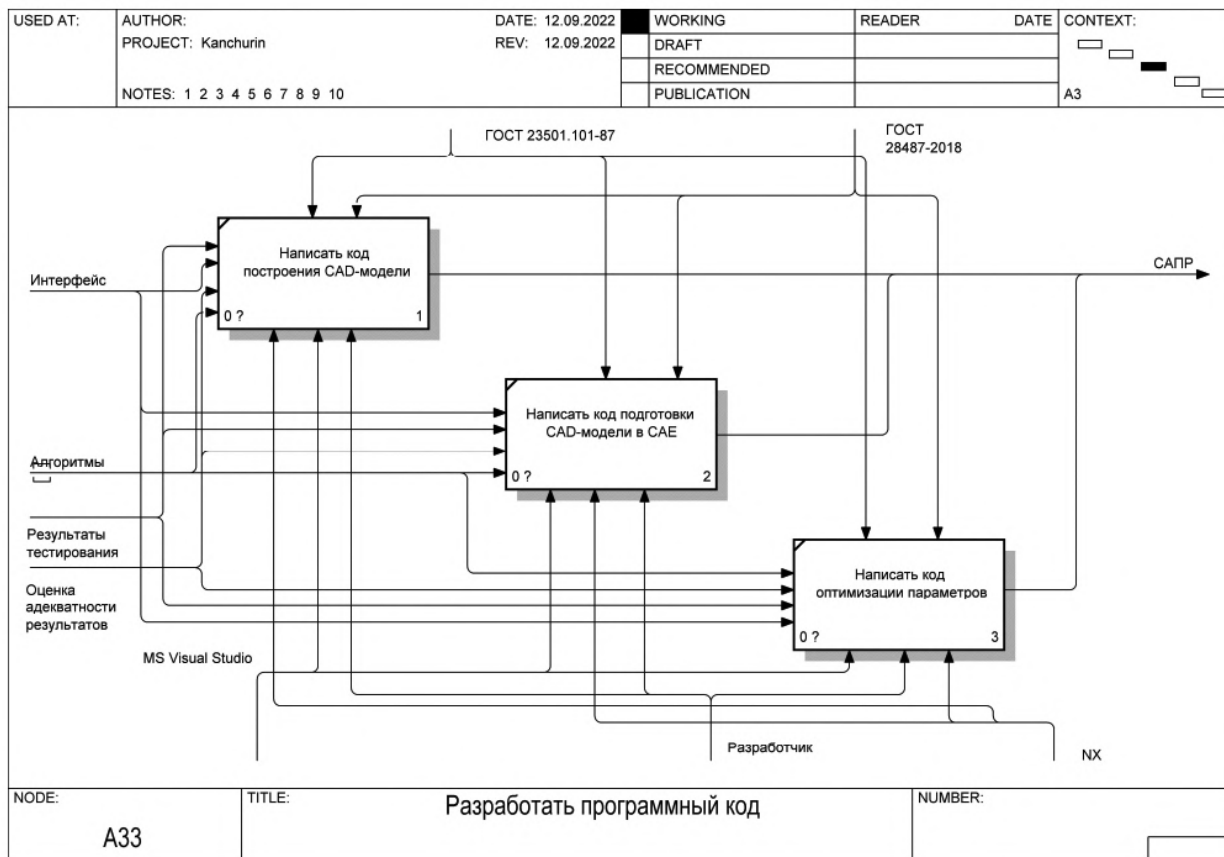


Рисунок 4. Декомпозиция диаграммы «Разработать программный код»
 Источник: разработано автором Канчуриным Р. Я.

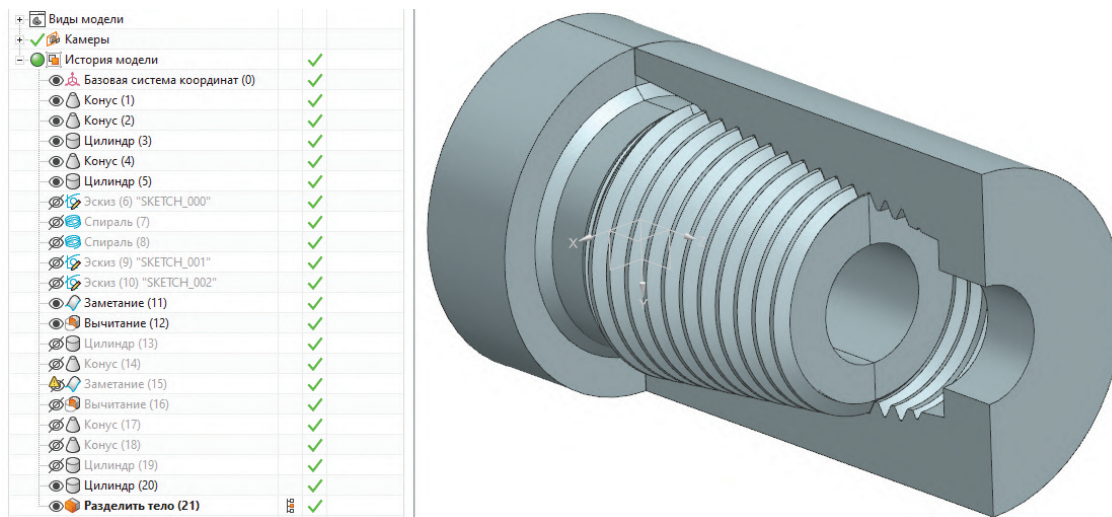


Рисунок 5. Твёрдотельная модель, построенная с помощью разработанной библиотеки
 Источник: разработано автором Канчуриным Р. Я.

Анализ проводится по следующей схеме: при построении модели осуществляется поворот тела ниппеля относительно муфты на определенный угол. Далее на этапе анализа при моделировании контактного взаимодействия, полученное проникновение тел сокращается, после этих операций получается напряженно-деформированное состояние при завинчивании на определенный угол.

Результатом моделирования являются показатели напряженно-деформированного состояния, на основании которых строится вывод о прочности модели. Эти данные могут быть использованы для определения путей улучшения изделий или использоваться в моделях более высоких уровней. На рисунке 6 представлена эпюра напряжений, возникающих при приложении нагрузок, отображенная постпроцессором NX.

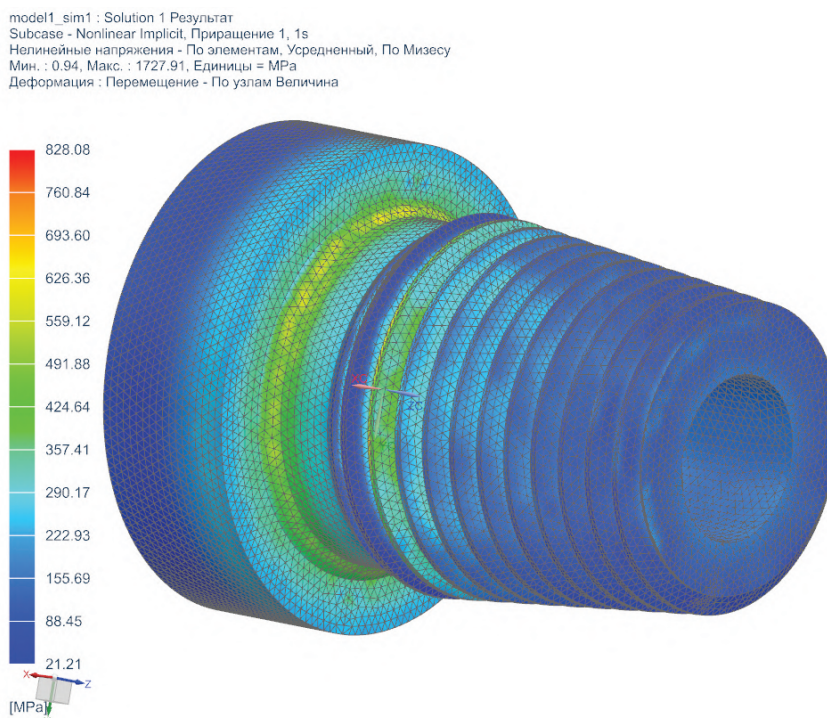


Рисунок 6. Результаты моделирования напряженно-деформированного состояния соединения
Источник: разработано автором Канчуриным Р. Я.

Разработанная система может применяться как для проектирования новых, так и для анализа реальных образцов. Программная реализация всех этапов

позволяет применить методы оптимизации для поиска локальных оптимальных параметров соединений.

Литература

1. Иванов В. А., Халтурин О. А. Теоретическое исследование влияния фактических размеров резьбы на зависимость момента затяжки от угла поворота // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 2–1. – С. 155.
2. Лачинян Л. А. Работа бурильной колонны. – М.: Недра, –1979. – 207 с.
3. Сароян А. Е. Бурильные колонны в глубоком бурении. – М.: Недра, – 1979. – 231 с.
4. Семин В. И. Применение современных методик проектирования резьбовых соединений труб нефтегазового сортамента // *Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море* – 2012. – № 7. – С. 6–9.
5. Халтурин О. А., Иванов В. А. К определению оптимального момента затяжки замковых соединений // *Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение*. – 2017. – Т. 19, № 4. – С. 111–121.
6. Dong L., Zhu X., Yang D. (2019) Study on mechanical behaviors of double shoulder drill pipe joint thread. *Petroleum*. Vol. 5. pp. 102–112. – <https://doi.org/10.1016/j.petlm.2018.01.004>

7. Tang D., Zhang Y., Lei W. (2019) Simulation Analysis and Test of the Thread Joint of High Strength Directional Drill Pipe with Large Through Hole. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1314. No 1, pp. 102–115. – <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1314/1/012115>

8. Wang Y. et al. (2016) Model of a new joint thread for a drilling tool and its stress analysis used in a slim borehole. *Mechanical Sciences*. Vol. 7. pp. 189–200. – <https://doi.org/10.5194/ms-7-189-2016>

9. Zheng J. (2015) Fatigue Estimation of Drill-string and Drill-pipe Threaded Connection Subjected to Random Loadings, Newfoundland: Memorial University of Newfoundland, 125 p.

Статья поступила в редакцию: 29.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

УДК 691.32

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ПРОЧНОСТИ КРУПНОПОРИСТОГО БЕТОНА

Маршинская Ольга Анатольевна, магистрант, направление подготовки 08.04.01, Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: 89878623996@yandex.ru

Научный руководитель: **Кравцов Алексей Иванович**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автомобильных дорог и строительных материалов, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: alivkr@mail.ru

***Аннотация.** В ходе проведенной работы была осуществлена детальная исследовательская работа по теме крупнопористого (дренажного) бетона. Были изучены основные аспекты этого типа бетона, включая его состав, структуру и свойства, проанализированы свойства и характеристики крупнопористого (дренажного) бетона. Изучена его эффективность и потенциал применения в различных областях строительства. На основе местных материалов разработаны составы крупнопористого тяжелого бетона. Путем реализации полного двухфакторного эксперимента исследовано влияние расхода цемента и добавки – полипропиленового фиброволокна на свойства материала. Установлено, что введение в смесь полипропиленовой фибры привело к повышению прочности в три раза по сравнению с бездобавочными составами, что доказывает эффективность применения фибры в составе бетона.*

***Ключевые слова:** проницаемый (крупнопористый) бетон, прочность, пористость, проницаемость, фиброволокно.*

***Для цитирования:** Маршинская О. А. К вопросу о повышении прочности крупнопористого бетона // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 64–69.*

ON THE ISSUE OF INCREASING THE STRENGTH OF LARGE-POROUS CONCRETE

Marshinskaya Olga Anatolyevna, postgraduate student, training program 08.04.01, Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: 89878623996@yandex.ru

Research advisor: **Kravtsov Alexey Ivanovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Highways and Construction Materials, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: alivkr@mail.ru

***Abstract.** In the course of the work carried out, detailed research work was carried out on the topic of large-porous (drainage) concrete. The main aspects of this type of concrete, including its composition, structure and properties, were studied, and the properties and characteristics of large-porous (drainage) concrete were analyzed. Its effectiveness and potential for use in various fields of construction have been studied. Compositions of large-porous heavy concrete have been developed based on local materials. By implementing a complete two-factor experiment, the influence of the consumption of cement and additive – polypropylene fiber fiber on the properties of the material was studied. It was found that the introduction of polypropylene fiber into the mixture led to an increase in strength three times compared to non-additive compositions, which proves the effectiveness of using fiber in concrete.*

***Key words:** pervious (large-porous) concrete, strength, porosity, permeability, fiber.*

***Cite as:** Marshinskaya, O. A. (2023) [On the issue of increasing the strength of large-porous concrete]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 64–69.*

Проницаемый (дренажный) бетон, также известный как крупнопористый бетон, – это материал, в котором за счет низкого содержания (до 10%) или полного отсутствия мелкого заполнителя в бетонной смеси



создаётся пористость, позволяющая воде (и воздуху) свободно проникать через его толщу.

Водопроницаемость дренажного бетона колеблется от 0,14 см/с до 1,22 см/с, а прочность на сжатие обычно находится в диапазоне от 2,8 МПа до 28 МПа¹.

Несмотря на его более низкую прочность на сжатие и изгиб, и умеренную долговечность по сравнению с обычным бетоном, проницаемый бетон достаточно эффективен во многих сферах строительства².

Наибольшее распространение в мире получили такие области использования проницаемого бетона, как пешеходные дорожки, водопроницаемые покрытия для парковок, жесткие дренажные слои под внешними площадями торговых центров, полы теплиц, подъездные пути, насыпи мостов, дорожки у бассейнов и пляжей, дамбы и отстойники очистных сооружений [1]. Также есть примеры использования проницаемых бетонов и в качестве основного элемента дорожного покрытия [2].

Как и любой другой материал, крупнопористый бетон имеет и достоинства, и недостатки [4; 5; 7]. Причем достоинства его лежат чаще в сфере применения, а недостатки – в области свойств материала.

К достоинствам проницаемого бетона можно отнести:

- высокую пористость материала при достаточной прочности, что делает возможным использование его в качестве нагруженных дренажных слоёв;
- более низкую громкость при использовании в качестве дорожного покрытия;
- экологичность по сравнению с непроницаемыми покрытиями [8].

В качестве недостатков можно отметить:

- сложности в обеспечении необходимых в некоторых случаях показателей прочности и долговечности;
- возможность засорения пор, и как следствие – снижение проницаемости;
- удорожание мероприятий по устройству покрытий из проницаемого бетона по сравнению с альтернативными вариантами.

В России и ранее в Советском Союзе крупнопористый бетон известен в основном, как стеновой мате-

риал на основе пористых заполнителей. Несмотря на то, что существуют рекомендации по изготовлению крупнопористого бетона с тяжелым заполнителем, широкое его использование пока остаётся под вопросом [3].

Целью нашего исследования было оценить возможность изготовления проницаемого бетона на местных материалах³ и исследование некоторых факторов, влияющих на его прочность.

Для увеличения прочности крупнопористых бетонов возможно применение нескольких технологических приёмов [8]. Наиболее актуальными являются:

- использование водоредуцирующих добавок и микрокремнезёма;
- введение в состав крупнопористого бетона фиброволокна;
- добавление в смесь мелкого заполнителя.

Ранее было показано⁴, что при изготовлении проницаемого бетона на основе плотного заполнителя щебня или гравия прочность его зависит в основном от расхода цемента, поэтому была рассмотрена возможность применения, с целью увеличения прочности, полипропиленовой фибры.

В качестве исходных материалов для изготовления экспериментальных образцов использовались:

- цемент АККЕРМАНН 400 производства ООО «АККЕРМАНН ЦЕМЕНТ» (г. Новотроицк);
- щебень Крутороженский фракции от 5 мм до 20 мм;
- фибра полипропиленовая ТУ 2499-007-90557835-2014 производства ООО «Цеммикс».

Semmix CemFibra – это материал, который используется для армирования бетона и состоит из коротких волокон, обычно длиной от 6 до 60 мм, улучшает прочность крупнопористого бетона, предотвращает возникновение трещин при нагрузках, повышает устойчивость крупнопористого бетона к ударам и снижает трещиноватость бетона.

В целом, применение фиброволокна Semmix CemFibra в крупнопористом бетоне может значительно улучшить его механические свойства и устойчивость, что делает его более надежным и долговечным.

¹ Arent S. E. et al. (2010) ACI 522 R10 Reported by ACI Committee 522 Report on Pervious Concrete (Reapproved 2011). Academia. Available at: https://www.academia.edu/80834295/ACI_522_R10_Reported_by_ACI_Committee_522_Report_on_Pervious_Concrete_Reapproved_2011 (accessed: 10.12.2022) (In Eng.).

² Tennis P., Leming M., Akers D. (2004). Pervious Concrete Pavements. ResearchGate. Available at: https://www.researchgate.net/publication/242722509_Pervious_Concrete_Pavements (accessed: 10.12.2022) (In Eng.).

³ Кравцов А. И., Маршинская О. А. Высокопроницаемые цементные бетоны на местных материалах // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: тез. докл. Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 26–27 янв. 2023 г. – Оренбург, 2023. – С. 2689–2691.

⁴ Там же.

При проведении опытных исследований мы применили метод планирования эксперимента. Исследовалось влияние фиброволокна на прочность крупно-

пористого бетона. Полный двухфакторный эксперимент был реализован в соответствии с планом, представленным в таблице 1.

Таблица 1. Факторы и интервалы их варьирования

Наименование фактора	Код	Нижний уровень (-1)	Основной уровень (0)	Верхний уровень (+1)	Интервал варьирования
Фибра, % по объему	x_1 :	0,82	1,60	2,38	0,78
Цемент, кг/м ³	x_2 :	188,8	225,4	262,0	36,6

Источник: разработано автором

В соответствии с планом эксперимента были изготовлены экспериментальные образцы из крупнопористого бетона соответствующих составов (таблица 2).

Таблица 2. План эксперимента

Номер опыта	Матрица планирования		Натуральные значения переменных				
	x_1	x_2	Фибра, кг	Цемент, кг	Вода, л	Щебень, кг	В/Ц
1	-1	-1	0,82	188,8	75,5	1397,2	0,4
2	1	-1	2,38	188,8	75,5	1418,2	0,4
3	-1	1	0,82	262,0	104,8	1412,6	0,4
4	1	1	2,38	262,0	104,8	1348,9	0,4

Источник: разработано автором

После 28 суток естественного твердения в нормальных условиях для образцов определялись следующие показатели:

- пористость;
- проницаемость;
- прочность на сжатие.

По результатам испытаний после регрессионного анализа были получены уравнения регрессии и по-

строены изолинии влияния факторов x_1 (расход фибры %) и x_2 (расход цемента) на основные параметры.

Пористость проницаемого бетона определяли объёмным методом, как выраженную в процентах разницу между геометрическим объёмом образца и объёмом вытесненной им воды.

Уравнение регрессии для пористости имеет следующий вид:

$$P = 27,165 - 1,31x_1 - 1,8025x_2 - 1,1525x_1x_2.$$

По уравнению регрессии построены изолинии зависимости пористости % от варьируемых факторов (рисунок 1).

При анализе изолиний можно отметить, что:

- с увеличением расхода цемента пористость уменьшается в большей степени;
- при увеличении расхода фибры пористость снижается незначительно.

Проницаемость крупнопористого бетона оценивалась по коэффициенту фильтрации K_ϕ , который определяли в зависимости от времени фильтрации столба воды через изолированный по бокам образец, погруженный в емкость с водой по аналогии с методикой, описанной для трубки Каменского.

Коэффициент фильтрации K_ϕ рассчитывали по формуле:

$$K_\phi = \frac{l}{t} \cdot \ln \left(1 - \frac{S_w}{h} \right),$$

где

S_w – снижение уровня воды в цилиндре за время t , см;

t – время изменения разности напоров от начального значения h до $h - S_{пр}$, с;
 h – первоначальный напор, см;
 l – высота образца, см.
 Уравнение регрессии для проницаемости имеет следующий вид:

$$K_{\phi} = 11,51 + 0,66x_1 - 1,84x_2 - 0,34x_1x_2.$$

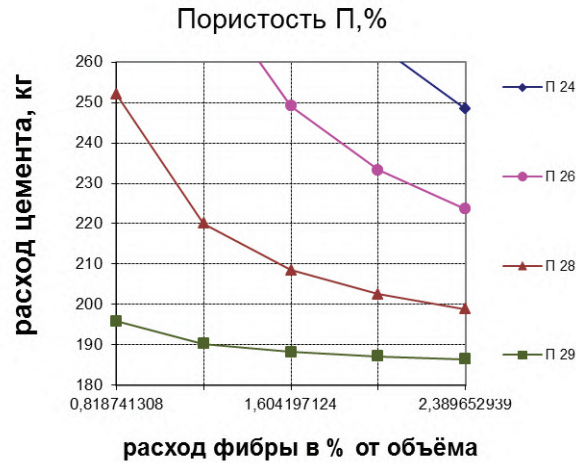


Рисунок 1. Изолинии пористости
 Источник: разработано автором

По уравнению регрессии построены изолинии зависимости коэффициента фильтрации K_{ϕ} (см/с) от варьируемых факторов (рисунок 2).

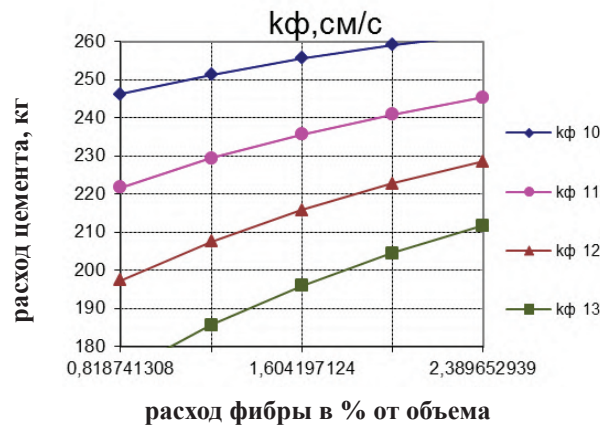


Рисунок 2. Изолинии для коэффициента фильтрации K_{ϕ}
 Источник: разработано авторами

По изолиниям проницаемости можно сделать вывод о том, что коэффициент фильтрации при увеличении расхода цемента и при увеличении количества добавляемой фибры снижается

Прочность на сжатие образцов крупнопористого бетона определяли на гидравлическом прессе.

Для определения прочности бетона необходимо измерить минимальные усилия, которые приводят

к разрушению специально изготовленных контрольных образцов бетона при их статическом нагружении с постоянной скоростью роста нагрузки. Затем, при этих усилиях, в предположении упругой работы ма-

териала, вычисляются напряжения с учётом площади приложения нагрузки.

Уравнение регрессии для прочности на сжатие имеет следующий вид

$$R_{сж} = 40,05 + 0,7x_1 + 11,95x_2 + 3,3x_1x_2.$$

Изолинии зависимости прочности кг/см² от варьируемых факторов представлены на рисунке 3.

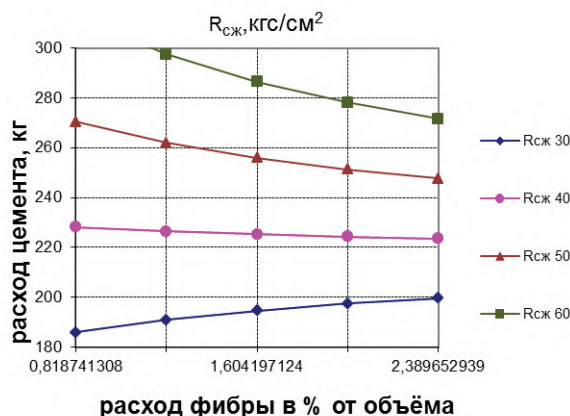


Рисунок 3. Изолинии прочности на сжатие

Источник: разработано автором

По изолиниям видно:

- при увеличении расхода фибры прочность образцов увеличивается незначительно;
- при увеличении расхода цемента прочность образцов увеличивается.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

- введение в смесь полипропиленовой фибры привело к повышению прочности в три раза по сравнению с бездобавочными составами с 20 кгс/см² до 60 кгс/см²;
- на открытую пористость бетона в большей степени влияет расход вяжущего. С увеличением рас-

хода цемента пористость бетона снижается. Аналогично, но в меньшей мере влияет на пористость бетона и расход фибры;

- на проницаемость бетона оба фактора влияют одинаково, т.е. с увеличением расхода вяжущего и дисперсной арматуры (фибры) проницаемость крупнопористого бетона снижается;
- прочность на сжатие крупнопористого бетона в исследуемой области в основном зависит от расхода цемента. При увеличении расхода прочность на сжатие увеличивается. Увеличение расхода фибры также приводит к увеличению прочности, но незначительно и при больших расходах цемента.

Литература

1. Арын Б. А. Обоснование применения пористого бетона в качестве основания и дренажа сооружений // Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. Б. Е. Веденеева. – 2016. – Т. 281. – С. 101–108.
2. Бикбау М. Я. Новые бетоны, конструкции и технологии для строительства аэродромных покрытий, дорог и инженерных сооружений // Технологии бетонов. – 2012. – № 7–8(72-73). – С. 32–35.
3. Высокопроницаемые бетоны с дренирующим эффектом: анализ состояния вопроса и перспективы развития / Строкова В. В. [и др.] // Строительные материалы. – 2020. – № 4–5. – С. 32–61.
4. Фаликман В. Р., Сиротин П. Н. Проницаемый бетон: новые вызовы в эпоху устойчивого развития // Промышленное и гражданское строительство. – 2020. – № 5. – С. 28–35.
5. Dai Z. et al. (2020) Multi-modified effects of varying admixtures on the mechanical properties of pervious

concrete based on optimum design of gradation and cementaggregate ratio. *Construction and Building Materials*. Vol. 233.

6. Li J., Zhang Y., Liu G., Peng X. (2017) Preparation and performance evaluation of an innovative pervious concrete pavement. *Construction and Building Materials*. Vol. 138, pp. 479–485. – <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.01.137> (In Eng.).

7. Toplicic-Curcic G., Grdic D., Ristic N., Grdić Z. (2016). Environmental importance, composition and properties of pervious concrete. *Gradjevinski materijali i konstrukcije*. Vol. 59. No 2. pp. 15–27. – <https://doi.org/10.5937/grmk1602015T> (In Polish).

Статья поступила в редакцию: 15.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 69:004.7

ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

Нечаев Александр Андреевич, магистрант, направления подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: nechaev1995@bk.ru

Научный руководитель: **Руднев Игорь Владимирович**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительных конструкций, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: ru403@mail.ru

Аннотация. Актуальность данной темы обусловлена развитием применения информационных технологий в строительстве и проектировании зданий. Целью данной статьи является рассмотрение основных принципов интероперабельности систем информационного моделирования. В статье приведены основные принципы интероперабельности. Также в качестве примера интероперабельности систем информационного моделирования рассмотрена модель здания и возможности ее взаимодействия с двумя комплексами информационного моделирования. Рассмотренный пример интероперабельности может послужить одним из способов работы студентов с данными программами и облегчить понимание их взаимодействия. Для более глубокого понимания данной темы необходимы дальнейшие исследования возможностей специализированного ПО, а также возможности его взаимодействия на протяжении всего жизненного цикла здания.

Ключевые слова: интероперабельность, информационная модель здания, технологии информационного моделирования, STARK ES, Autodesk Revit.

Для цитирования: Нецаев А. А. Интероперабельность систем информационного моделирования зданий // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 70–78.

INTEROPERABILITY OF BUILDING INFORMATION MODELING SYSTEMS

Nechaev Alexander Andreevich, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: nechaev1995@bk.ru

Research advisor: **Rudnev Igor Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Building Structures, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: ru403@mail.ru

Abstract. The relevance of this topic is due to the development of the use of information technologies in the construction and design of buildings. The purpose of this article is to consider the basic principles of interoperability of information modeling systems. The article presents the basic principles of interoperability. Also, as an example of the interoperability of information modeling systems, a building model and the possibilities of its interaction with two information modeling complexes are considered. The considered example of interoperability can serve as one of the ways students work with these programs and facilitate understanding of their interaction. For a deeper understanding of this topic, further research is needed on the capabilities of specialized software, as well as the possibility of its interaction throughout the entire life cycle of the building.

Key words: Interoperability, building information model, information modeling technologies, STARK ES, Autodesk Revit.

Cite as: Nechaev, A. A. (2023) [Interoperability of building information modeling systems]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 70–78.

В процессе жизненного цикла здания в современном проектировании используются сразу несколько



САПР, систем информационного моделирования и мониторинга, позволяющие эффективнее работать с задачами и проблемами, возникающими в процессе проектирования и эксплуатации здания. Разнообразие и многочисленность этих систем влечет за собой необходимость решения проблемы интероперабельности этих систем.

Информационная модель объекта строительства должна обеспечивать согласованное функционирование различных информационных систем и их компонентов на основе единственной, абсолютной трактовки смысла информации, полученной в результате обмена, другими словами, созданная информационная модель здания или ее часть в одной системе должна корректно восприниматься другой системой информационного моделирования¹. В качестве самого простого примера рассмотрим конструкцию «несущая стена». При передаче информационной модели стены из одной системы в другую, характеристики, которая имеет эта стена (толщина несущего слоя, толщина утеплителя, отделочного слоя, ее площадь за вычетом проемов, объем строительных материалов и т. п.), должны в полной мере передаваться с информационной моделью.

То есть интероперабельность отражает необходимость обеспечения совместимости информации при обмене данными между ПО в любом виде и гарантирует полный доступ к обработке и анализу этой информации со стороны другого пользователя, без непосредственного участия автора. Применительно к строительству, интероперабельность имеет первостепенное значение для обеспечения обмена информацией на всех этапах жизненного цикла объекта строительства. Например, железобетонная стена толщиной 200 мм, которая должна быть однозначно идентифицирована на этапе проектирования, закупки материалов, возведения и эксплуатации, а также правильно и единственным правильным образом классифицирована².

Программные платформы технологии информационного моделирования должны поддерживать³:

а) объектно-ориентированное моделирование на основе трехмерных интеллектуальных параметрических объектов, между которыми устанавливаются отношения и правила взаимодействия [4] – подразуме-

вает четкую иерархию объектов, а также постоянное взаимодействие составляющих этой иерархии между собой. Все созданные объекты в такой концепции имеют свои параметры, например (длина, толщина, высота стены) при изменении которых, связанные с ними другие параметры автоматически изменяются (объем кладки, несущая способность, площадь и т. п.). После создания объекта или в процессе, при необходимости, на него накладываются определенные зависимости, правила поведения и отношения с другими объектами в среде (например, в процессе или после создания стены, при необходимости мы можем привязать стену к другому объекту (к оси, к другой стене, к перекрытию и т. п., после чего при изменении высоты этажа стена увеличится в высоту);

б) возможность создания наборов параметров (атрибутивных данных физического, экономического или другого рода) для соответствующих объектов модели – то есть для любого объекта должна быть возможность посредством стандартных инструментов системы информационного моделирования задавать необходимые параметры (например, создать и присвоить параметр степени огнестойкости стены);

в) ассоциативные связи между трехмерной моделью, чертежами и спецификациями – при изменении модели, меняются и 2д проекции (чертежи) и численные значения в спецификациях;

г) экспорт модели в формат IFC – для обеспечения обмена информацией в строительстве следует использовать открытый стандарт файлового формата данных IFC. Именно этот формат в большинстве случаев используется различными плагинами и надстройками для технологий информационного моделирования. Формат IFC необходимо использовать для обеспечения интероперабельности как формат, позволяющий открыть файл в любой системе. При этом файл этого формата содержит все соответствующие классы объектов.

Но, к сожалению, не всегда и не везде может применяться открытый формат IFC, некоторые программные комплексы, ввиду своей архитектуры и ядра не могут его использовать, или используют, но с критическими ошибками, но и тут есть решение. Прикладные программные комплексы обеспечивают решение специализированных задач (например, разработка

¹ ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2018. – 8 с.

² ГОСТ Р 10.0.06-2019/ИСО 12006-3:2007 Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Строительство зданий. Структура информации об объектах строительства. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией. – М.: Стандартинформ, 2019. – 32 с.

³ СП 331.1325800.2017 Правила обмена информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах. – М.: Стандартинформ, 2017. – 26 с.

отдельных разделов проекта; виртуальная имитация процесса строительства; формирование на базе информационной модели сметной документации; выполнение различных инженерно-технических расчетов на основе данных, полученных из информационной модели, и пр.). Прикладные программные комплексы могут быть реализованы в виде приложений к программным платформам (плагины) или как самостоятельные программные решения. Например,

при реализации экспорта данных об информационной модели во внешнюю программу для выполнения дальнейших инженерных расчетов или составления смет может быть использован плагин (дополнительное программное обеспечение), который обращается к созданной модели строительного объекта, считывает и обрабатывает необходимую информацию, а затем преобразует данные в формат соответствующего программного комплекса.

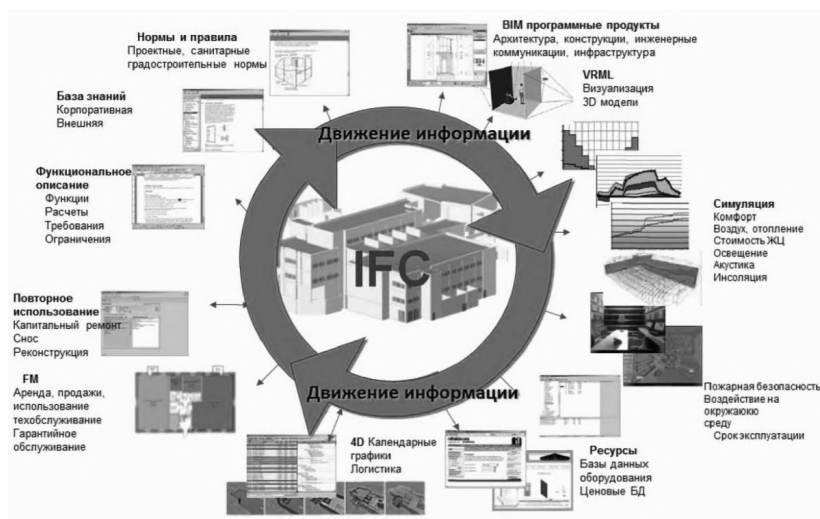


Рисунок 1. Реализация схемы передачи данных между программными комплексами с помощью формата IFC
 Источник: взято из *Обеспечение интероперабельности при информационном моделировании объектов строительства: методическое пособие* // Жук Ю. Н. [и др.]. – М.: ФАУ «Федеральный центр нормирования, стандартизации и оценки соответствия в строительстве», 2017. – 158 с.



Рисунок 2. Реализация схемы передачи данных между программными комплексами с помощью плагина
 Источник: взято из СП 331.1325800.2017. *Правила обмена информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах.* – М.: Минстрой России, 2017. – 32 с.

В качестве примера реализации схемы интероперабельности, осуществляемой посредством дополнительного ПО, будет рассмотрен процесс перевода информационной модели общественного здания, созданной в программном комплексе Autodesk Revit 2022, в рос-

сийский программный комплекс для прочностного расчета STARK ES. Как правило, информационная модель, используемая для определенных целей, не требует всей информации о модели. Конструктивный расчет требуют только смоделированные несущие конструкции.



Рисунок 3. Информационная модель здания
Источник: разработано автором

При переводе построенной 3D модели здания в STARK ES для дальнейшего расчета созданную модель необходимо подготовить для экспорта. Для правильной передачи информации необходимо еще в процессе построения определять в модели конструкции,

относящиеся к несущим, с помощью редактирования их характеристик. Это очень показательный момент, отражающий один из принципов интероперабельности – при изменении параметров мы можем изменять аналитическую модель здания.



Рисунок 4. Отметка несущих конструкций здания для автоматического создания информационной модели
Источник: разработано автором

После отметки всех несущих конструкций, переключаемся на режим отображения аналитической модели, то есть модели, отображающей основные элементы, подготавливаемые к расчету (колонны – вертикальные стержни, балки – горизонтальные стержни, плиты перекрытия – пластины)⁴. При необходимости

аналитическую модель можно отредактировать, при этом информационная 3D модель в обычном виде редактироваться не будет. Для наглядности можно отключить пару проемов в аналитической модели, при этом на виде обычной модели проемы остаются.

⁴ Stark ES импорт данных из Autodesk Revit 2012-2020 / ООО «ЕВРОСОФТ» – URL: <http://www.eurosoft.ru/download/reclama/revit-2stark2016.pdf> (дата обращения: 12.03.2023).

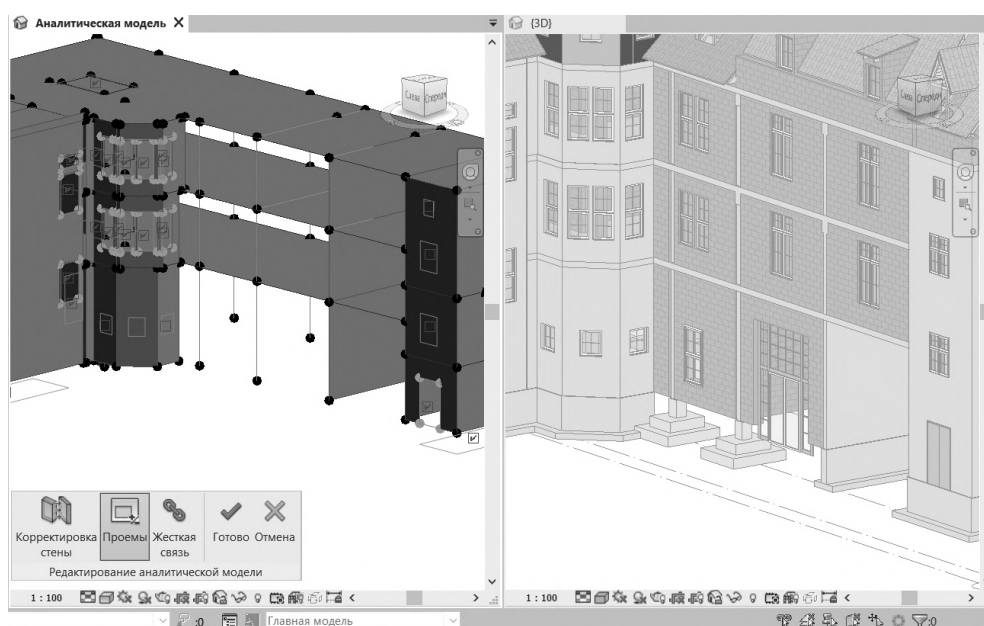


Рисунок 5. Аналитическая модель в Autodesk Revit

Источник: разработано автором

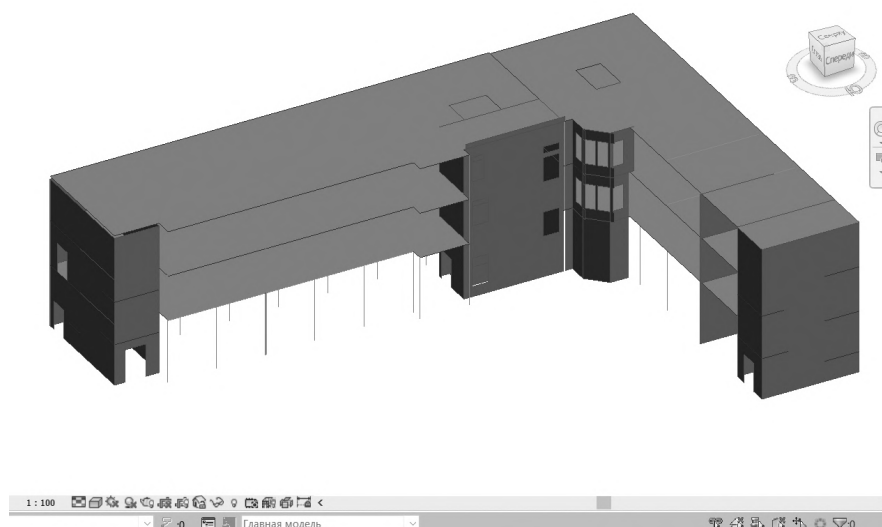


Рисунок 6. Итоговая аналитическая модель в Autodesk Revit

Источник: разработано автором

После проверки аналитической модели, используя плагин, разработанный программистами, работающими над STARK ES, выполняем передачу аналитической модели в расчетный комплекс. В общем виде плагин работает с аналитической моделью в Revit, считывает эти данные, определяет тип ана-

литического элемента, считывает заданные для такого типа характеристики и переводит их в соответствующие характеристики позиций в ПОС-проекте Старка. В итоге получается ПОС-модель с переданными элементами из Revit.

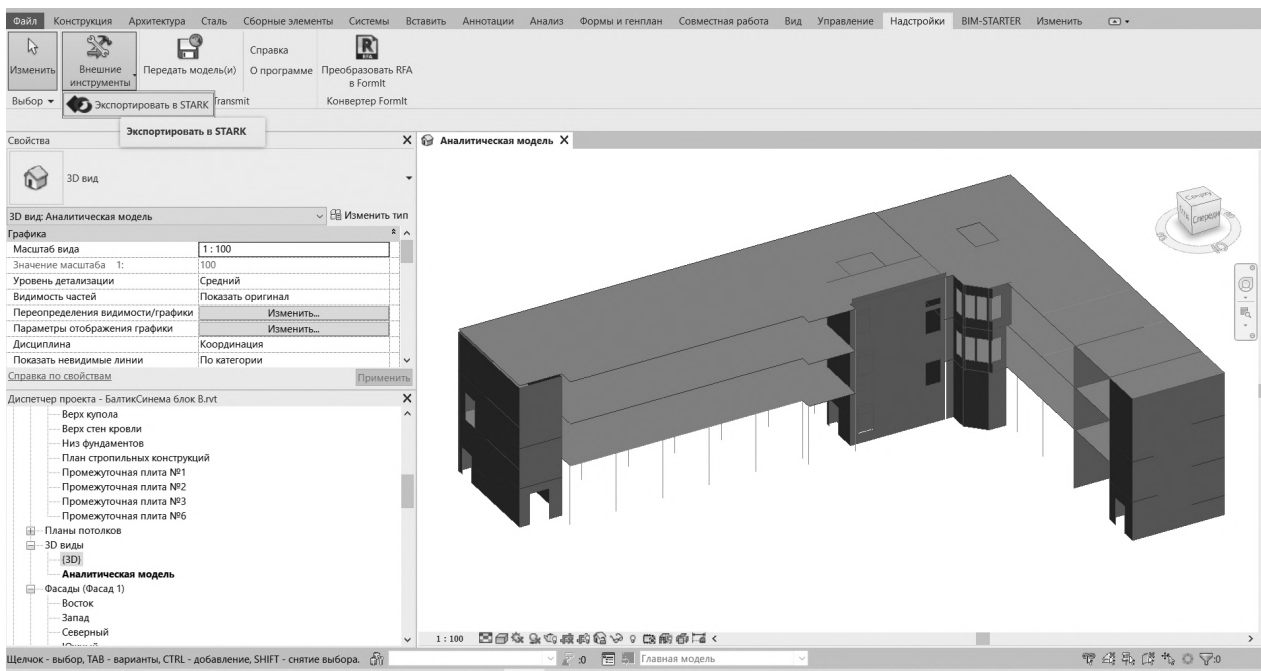


Рисунок 7. Установленный плагин Revit2Stark

Источник: разработано автором

При запуске процесса экспорта, плагин автоматически переводит аналитику из Revit в так называемый

позиционный проект в формате .POS, один из изначальных форматов, используемых в ПК STARK ES.

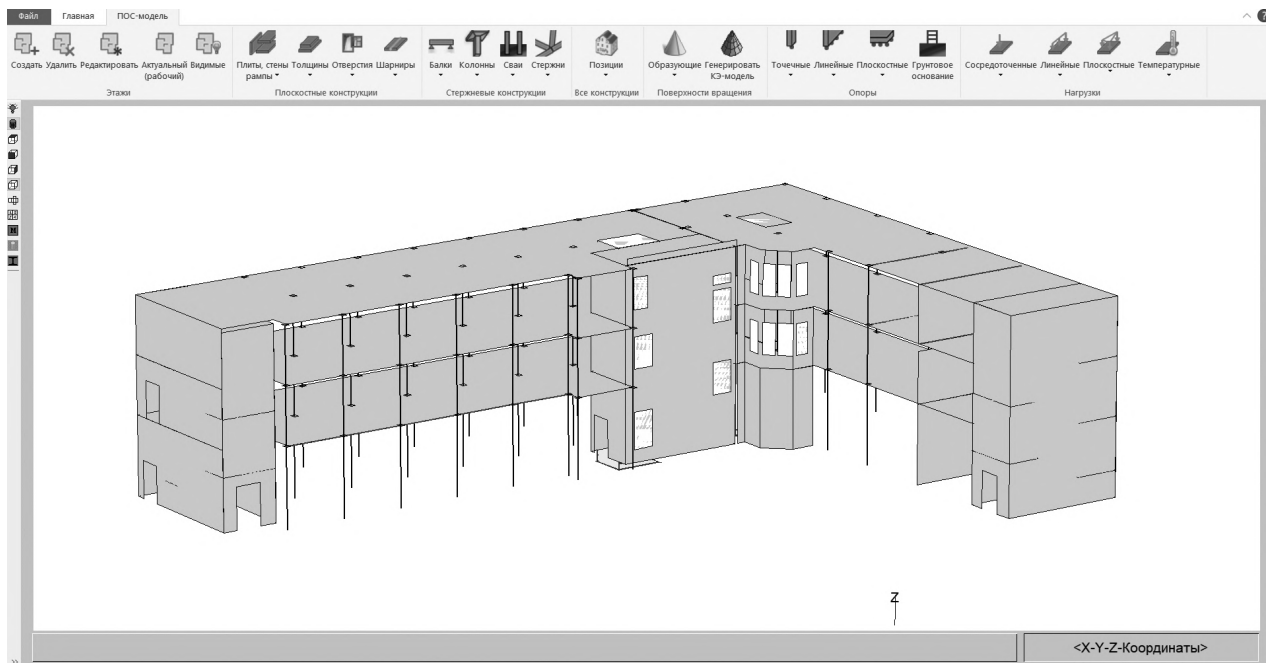


Рисунок 8. Позиционная модель в STARK ES

Источник: разработано автором

Плагин переносит не только саму аналитическую модель, но и все жесткости, заданные в процессе моделирования в Revit. После создания позиционного проекта можно конвертировать его в КЭ-модель, за-

давать нагрузки и выполнять все требуемые расчеты. Для наглядности далее приведен подбор арматуры в плитах перекрытия.

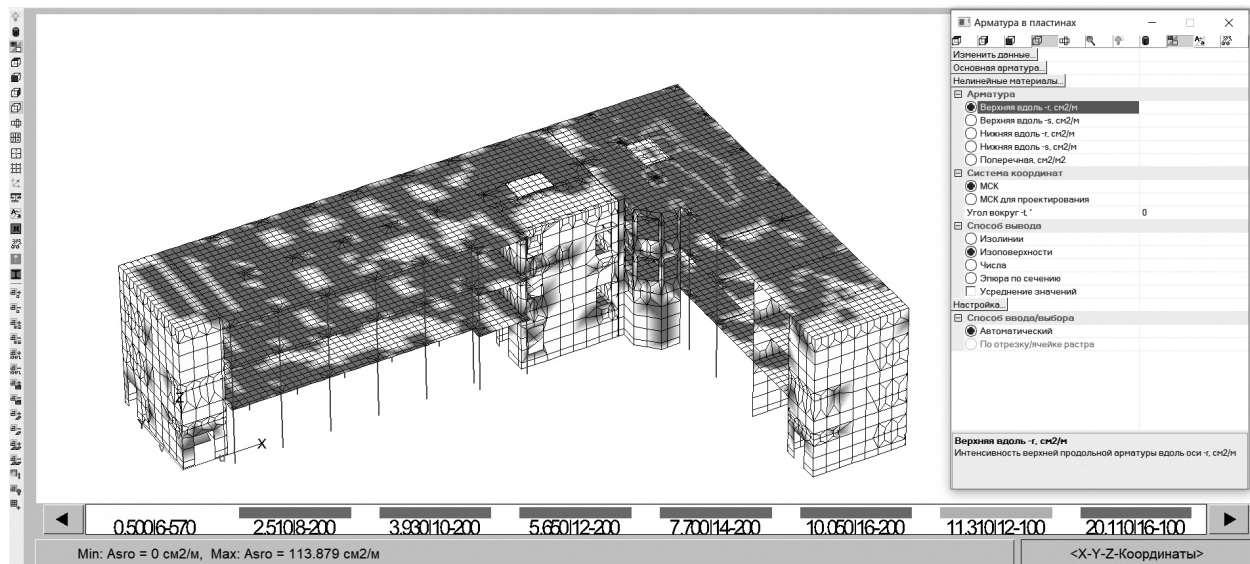


Рисунок 9. Изополя раскладки верхней арматуры плит перекрытия по оси X
 Источник: разработано автором

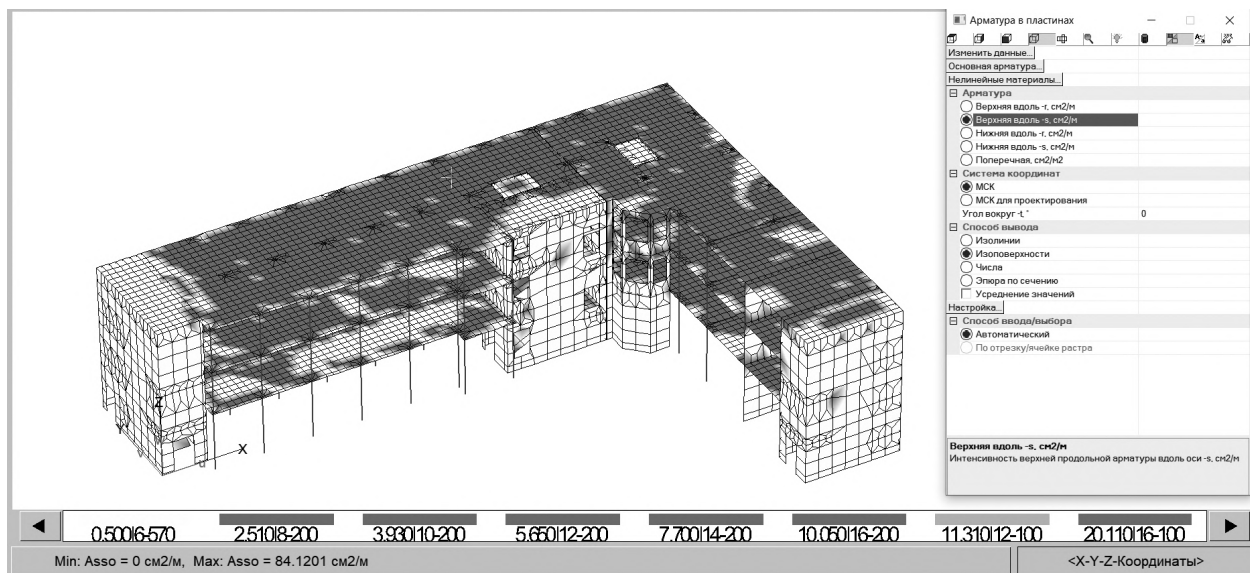


Рисунок 10. Изополя раскладки верхней арматуры плит перекрытия по оси Y
 Источник: разработано автором

Представленный пример отражает принципы интероперабельности лишь в малой форме. Для более глубокого понимания необходимы дальнейшие ис-

следования возможностей специализированного ПО, а также возможности его взаимодействия на протяжении всего жизненного цикла здания.

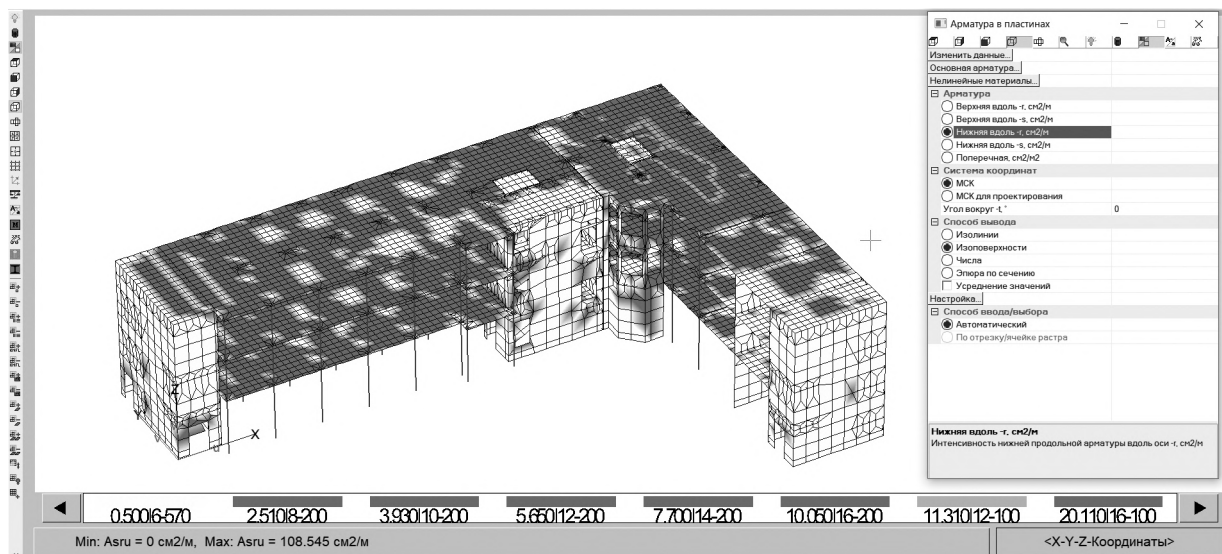


Рисунок 11. Изополя раскладки нижней арматуры плит перекрытия по оси X
Источник: разработано автором

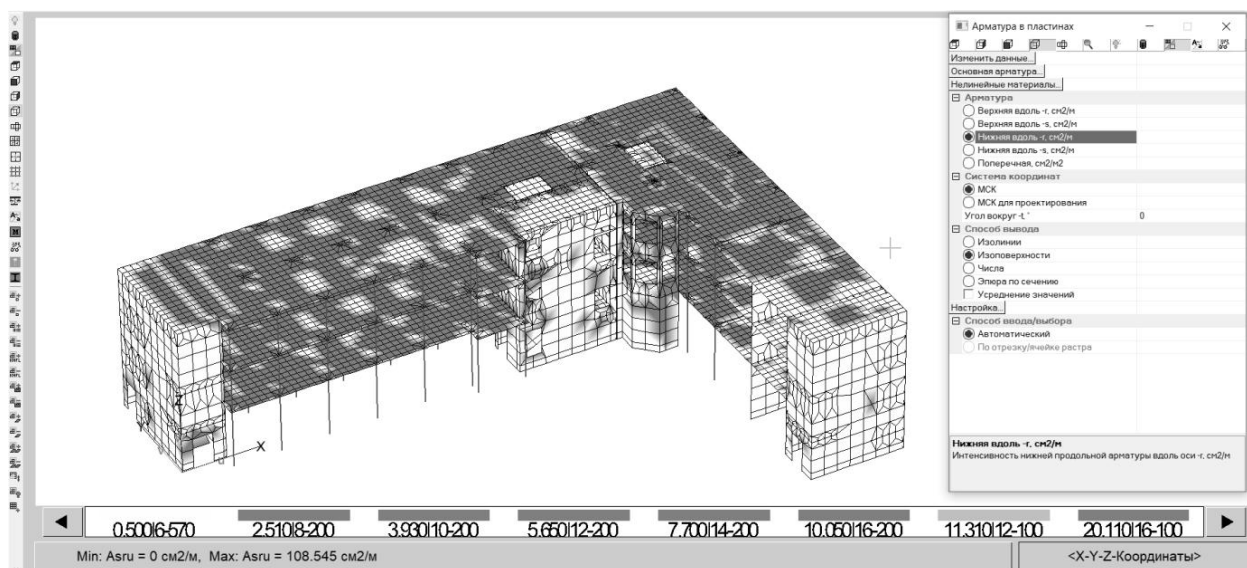


Рисунок 12. Изополя раскладки нижней арматуры плит перекрытия по оси Y
Источник: разработано автором

Литература

1. Беляев А. В., Антипов С. С. Жизненный цикл объектов строительства при информационном моделировании зданий и сооружений // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 1. – С. 65–72.
2. Беляев А. В., Антипов С. С. Практический опыт построения информационной и расчётной модели по результатам технического обследования на примере башни «Эволюция» // Вестник НИЦ «Строительство». – 2019. – № 3(22). – С. 5–13.
3. Ерофеев П. С., Меркулов А. И., Манухов В. Ф. Применение технологии BIM в архитектурном учебном проектировании зданий и сооружений // Вестник Мордовского университета. 2015. – Т. 25, № 1. – С. 105–109.

4. Козелков М. М., Антипов С. С. Управление жизненным циклом несущих конструкций монолитных железобетонных зданий при помощи технологии информационного моделирования // Бетон и железобетон. – 2016. – № 1. – С. 12–15.
5. Кузеванов Д. В., Беляев А. В. Информационное моделирование железобетонных конструкций // Промышленное и гражданское строительство. – 2017. – № 1. – С. 58–63.
6. Игнатова Е. В. Решение задач на основе информационной модели здания // Вестник МГСУ. – 2012. – № 9. – С. 241–246.
7. Статический и динамический расчет железобетонных монолитных каркасов зданий с помощью программного комплекса STARK ES / В.Н. Симбиркин С. О. Курнавина // Москва: ФГУП НИЦ «Строительство», ООО «Еврософт». 2007 г.

Статья поступила в редакцию: 16.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 004.932.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОСТЯЗАТЕЛЬНЫХ АТАК НА МОДЕЛЬ СЕГМЕНТАЦИИ РАКА ПЕЧЕНИ

Нирян Павел Леонидович, студент, направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: niran908@gmail.com

Гришина Любовь Сергеевна, аспирант, направление подготовки 02.06.01 Компьютерные и информационные науки, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: zabrodina97@inbox.ru

Научный руководитель: **Болодурина Ирина Павловна**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: prmat@mail.osu.ru

***Аннотация.** В последнее время машинное обучение начало использоваться в разных сферах, в том числе и в медицине. Эти системы в большинстве случаев работают в качестве рекомендательных. Но, как и любая другая система, они подвергаются взлому и атаке. В данной статье рассмотрена задача мультиклассовой сегментации изображений рака печени; построенная интеллектуальная система имеет точность больше 98%. Также были проведены различные состязательные атаки, которые показали, что данная система подвержена взлому. Метод Fast Gradient Sign Method (FGSM) дал хороший результат, с помощью небольшого возмущения удалось обойти систему более чем на 80%.*

***Ключевые слова:** машинное обучение, состязательные атаки, мультиклассовая сегментация, ResNet50, FGSM, Input Perturbation.*

***Для цитирования:** Нирян П. Л., Гришина Л. С. Исследование эффективности состязательности атак на модель сегментации рака печени // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 79–83.*

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF ADVERSARIAL ATTACKS ON A LIVER CANCER SEGMENTATION MODEL

Niryian Pavel Leonidovich, student, training program 01.03.02 Applied Mathematics and Computer Science, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: niran908@gmail.com

Grishina Lyubov Sergeevna, graduate student, training program 02.06.01 Computer and information sciences, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: zabrodina97@inbox.ru

Research advisor: **Bolodurina Irina Pavlovna**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: prmat@mail.osu.ru

***Abstract.** Machine learning has recently begun to be used in various fields, including medicine. These systems, in most cases, work as a recommendation system. But like any other system, it is susceptible to hacking and attack. This paper examines the task of multiclass segmentation of liver cancer images; the intelligent system built has an accuracy greater than 98%. Various adversarial attacks have also been conducted, which have shown that this system is susceptible to hacking. Fast Gradient Sign Method (FGSM) showed a good result, with a small perturbation it was possible to fool the system by more than 80%.*

***Key words:** machine learning, adversarial attacks, multi-class segmentation, ResNet50, FGSM, Input Perturbation.*



Cite as: Niryan, P. L., Grishina, L. S. (2023) [Study of the effectiveness of adversarial attacks on a liver cancer segmentation model]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 79–83.

Введение

Сегментация рака печени – одна из самых сложных задач анализа медицинских изображений, требующая высокой точности и надежности. Точная сегментация злокачественной опухоли играет ключевую роль в ранней диагностике и лечении, что делает эту задачу особенно важной [1]. Однако модели сегментации рака печени могут столкнуться с проблемой атак, когда злоумышленники могут изменить данные изображения или внести шум, чтобы изменить результаты сегментации. Это представляет угрозу для точности и надежности моделей сегментации рака печени. Таким образом, атаки противника на модели сегментации рака печени являются актуальной темой исследований. Они могут помочь в оценке устойчивости модели к изменениям входных данных и повысить ее точность и надежность. Следовательно, исследование состязательных атак на модели сегментации рака печени важно для медицинских исследований и может помочь повысить точность диагностики и лечения злокачественной опухоли.

Обзор исследований

Исследованиями в области построения интеллектуальных медицинских систем, а также исследованиями их устойчивости на состязательных атаках занимаются во всем мире.

В работе [4] ученые продемонстрировали существование неблагоприятных примеров практически для всех типов моделей машинного обучения, которые когда-либо изучались. Например, шум, наложенный на фотографию доброкачественной родинки и незаметный для человеческого глаза, позволяет обойти модель, заставляя ее классифицировать эту родинку как злокачественную с вероятностью 100%. В исследовании [5] авторы пришли к выводу, что в трех наборах данных (фундоскопии, рентгенографии грудной клетки и дерматоскопии) для успешной атаки требуется небольшое возмущение на входное изображение, чтобы обойти классификатор. Но эти атаки могут быть легко обнаружены с помощью простого детектора, который может быть обучен только на глубоких функциях, и при этом достигать точности около 98% AUC. В статье [6] представлена атака со стороны противника для прогнозирования злока-

чественности легочных узелков, а также стратегия защиты на основе ансамбля, чтобы уменьшить эффект от атаки противника. Также был выбран набор данных National Lung Screening Trial (NLST). Результаты экспериментов показали, что на исходных изображениях (без атаки противника) точность классификации трех CNN-моделей составила 75,1%, 75,5% и 76%. После атаки метода быстрого градиентного знака (FGSM) точность составляла 46,4%, 39,24% и 39,71%. При использовании ансамбля, основанного на мультиминимизации, и включении в обучающий набор неблагоприятных изображений точность классификации после FGSM и однопиксельной атаки составила 82,27% и 81,43% соответственно.

Таким образом, обзор современных исследований показал, что разработка интеллектуальных медицинских систем, а также их исследование на состязательные атаки на текущий момент является актуальной темой.

В данной работе рассмотрена задача мультиклассовой сегментации рака печени, а также построение и проведение состязательных атак на данную модель.

Постановка задачи и набор данных

Пусть X – множество изображений МРТ печени; Y

Пусть множество изображений $X = \{X_1, X_2, \dots, X_N\}$; множество меток $Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_N\}$, где N – количество изображений в наборе данных. Каждое изображение X_i представляет собой матрицу пикселей размера $W \times H$ с C каналами цвета, а каждая метка Y_i – матрицу размера $W \times H$ с метками классов, соответствующими каждому пикселю изображения.

Дано: $\{x_1, \dots, x_N\}$ – обучающая выборка; $y_i = y(x_i)$, $i = \overline{1, N}$ – известные ответы, где x_i – изображение 512×512 пикселей, заданное матрицей значений цветов.

Требуется построить алгоритм $a: X \rightarrow Y$, способный сегментировать произвольный объект $x \in X$.

Для практической реализации используемых алгоритмов и проведения экспериментов использовался набор данных¹ с сайта Kaggle.

Набор данных представляет собой 5702 изображения формата .jpg. размером 512×512 . Все эти изображения имеют соответствующие файлы формата .png с размеченными элементами: задний фон, печень и раковые образования.

¹ Liver Tumor Segmentation. Available at: <https://www.kaggle.com/datasets/andrewmvd/liver-tumor-segmentation/code> (accessed 06.03.2023) (In Eng.).



Рисунок 1. Один из примеров из набора данных¹, где изображено оригинальное изображение, его размеченная маска и наложение изображения и сегментированной области

Источник: разработано автором П. Л. Ниряном

Архитектура модели сегментации и методы атак

Архитектура сегментации ResNet50. Рассмотрим архитектуру *ResNet50*, которая способна решать задачи сегментации. *ResNet50* – это сверточная нейронная сеть, которая используется для задач компьютерного зрения, таких как классификация изображений и семантическая сегментация [7]. Она состоит из 50 слоев, включая сверточные, пулинговые, активационные и полносвязные слои. Основная идея *ResNet50* заключается в использовании «residual connections» или «skip connections», которые позволяют обойти проблему затухания градиентов при обучении глубоких сетей. Эти соединения позволяют проходить градиенты от последующих слоев непосредственно

к предыдущим слоям, минуя несколько слоев между ними. Это способствует более эффективному обучению более глубоких сетей и повышает точность классификации. На базе этой архитектуры в рамках данного исследования обучена модель сегментации рака печени.

Fast Gradient Sign Method (FGSM) является одним из простейших атакующих алгоритмов «белого ящика» для моделей машинного обучения, основанных на градиентном спуске [3]. Он работает путем вычисления градиента функции потерь по входным данным (изображениям) и добавляет к ним шум, который пропорционален знаку градиента.

FGSM можно описать как следующее математическое выражение:

$$x' = x + \epsilon \text{sign}(\nabla_x J(\theta, x, y)) \quad (3)$$

где

x' – это возмущенный x , который генерируется путем добавления небольшой константы ϵ со знаком, равным направлению градиента потерь J (функция потерь) относительно x .

Input Perturbation. Атака Input Perturbation заключается в изменении входных данных для модели таким образом, чтобы модель давала неверный результат, но при этом данные оставались достаточно близкими к исходным [2]. В данном случае генерируется шум, который добавляется к исходному изображению.

Результаты и эксперименты

Построенная модель была обучена на 5 эпохах. Точность модели составляет 0.96 по метрике IoU. Результат работы модели можно увидеть на рисунке 2.

Теперь проведем атаки на полученную модель и посмотрим на полученные результаты.

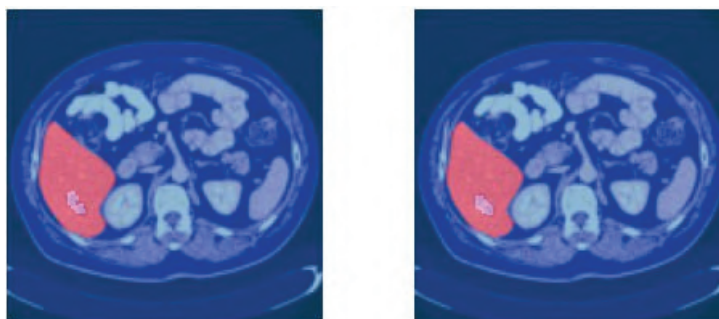
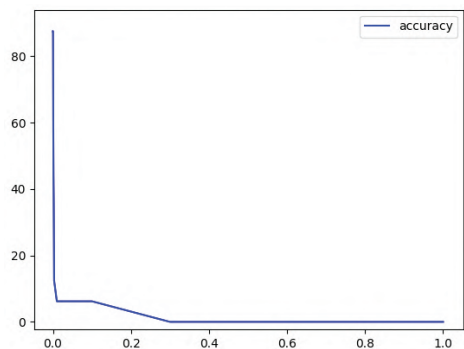


Рисунок 2. Пример работы модели. Рисунок слева – истинная маска, справа – результат работы модели

Источник: разработано автором П. Л. Ниряном

FGSM



```
robust accuracy for perturbations with
Linf norm ≤ 0.0 : 87.5 %
Linf norm ≤ 0.0002: 87.5 %
Linf norm ≤ 0.0005: 75.0 %
Linf norm ≤ 0.0008: 62.5 %
Linf norm ≤ 0.001 : 56.2 %
Linf norm ≤ 0.0015: 43.8 %
Linf norm ≤ 0.002 : 37.5 %
Linf norm ≤ 0.003 : 12.5 %
Linf norm ≤ 0.01 : 6.2 %
Linf norm ≤ 0.1 : 6.2 %
Linf norm ≤ 0.3 : 0.0 %
Linf norm ≤ 0.5 : 0.0 %
Linf norm ≤ 1.0 : 0.0 %
```

Рисунок 3. Результат атаки методом FGSM
 Источник: разработано автором П. Л. Ниряном

Таблица 1. Результат атаки Input Perturbation

Коеф. Ампл-ды	0	0.5
nosie_image		
pred_mask		
IoU	1	0.8639

Источник: разработано автором П. Л. Ниряном

Можно заметить, что при увеличении константы ϵ , точность модели снижается. При достижении всего $\epsilon = 0.01$, модель теряет в точности 81,3%. При достижении $\epsilon > 0.3$ составляет 0. Это связано с тем, что чем больше ϵ , тем заметнее шум. Очевидно, что создаваемые шумы были заметны человеческому глазу.

Input Perturbation. Рассмотрим таблицу 1, в которой изображены результаты атаки *Input Perturbation*.

Рассмотрим зашумленные изображения, которые были отправлены в модель. Изображения с коэффициентом амплитуды от 0 до 0.1 модель сегментирует почти также, как и оригинальное изображение. При увеличении коэффициента амплитуды, модель начинает давать неправильные предсказания, но и входные

изображения имеют зашумленный вид, что может быть заметно пользователю.

Заключение

В результате проведенного исследования была разработана интеллектуальная система для задачи мультiclassовой сегментации. Кроме того, было доказано, что данная интеллектуальная система подвержена состязательным атакам. Также были проведены два типа атак на данную модель: FGSM и Input Perturbation. Наилучшие результаты показал метод FGSM, при небольшом возмущении ϵ модель теряет в точности больше 80%. В дальнейшем будет использован этот метод состязательной атаки для детекции.

Литература

1. Зельтер П. М., Колсанов А. В., Пышкина Ю. С. Сегментация очаговых образований печени и виртуальная резекция на основе данных компьютерной томографии // Бюллетень сибирской медицины. – 2021. – Т. 20, № 1. – С. 39–44.
2. Haohui (2019) Adversarial Attacks in Machine Learning and How to Defend Against Them. Medium, Dec 19 Available at: <https://towardsdatascience.com/adversarial-attacks-in-machine-learning-and-how-to-defend-against-them-a2beed95f49c> (accessed 03.04.2023) (In Eng.).
3. Tae J. (2021) Fast Gradient Sign Method. Jake Tae, Jan. 5 Available at: <https://jaketae.github.io/study/fgsm/> (accessed 03.04.2023) (In Eng.).
4. Finlayson S.G. et al. (2019) Adversarial attacks on medical machine learning. Science. Vol. 363. No. 6433, pp. 1287–1289. – <https://doi.org/10.1126/science.aaw4399> (In Eng.).
5. Ma X. et al. (2019) Understanding adversarial attacks on deep learning based medical image analysis systems. Pattern Recognition. Vol. 110, pp. 107332. – <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2020.107332> (In Eng.).
6. Paul R., Schabath M., Gillies R., Hall L., Goldgof D. (2020) Mitigating adversarial attacks on medical image understanding systems. 2020 IEEE 17th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI). Iowa City, IA, USA, pp. 1517–1521. – <https://doi.org/10.1109/ISBI45749.2020.9098740>
7. ResNet and ResNetV2. Available at: <https://keras.io/api/applications/resnet/> (accessed 01.04.2023) (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 16.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

УДК 004.8:004.946

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ СОЗДАНИИ ИГРЫ «GOBBLET»

Сикорская Галина Анатольевна, доктор педагогических наук, доцент, доцент кафедры математики и цифровых технологий, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: galansik@mail.ru

Носов Виталий Валерьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики и цифровых технологий, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: puncker1978@mail.ru

Кондауров Владислав Александрович, студент, направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: vlad.kondourov@gmail.com

***Аннотация.** Использование обучения с подкреплением в играх связано с его потенциалом для исследования новых методов и алгоритмов машинного обучения. Игры предоставляют уникальные сценарии и среды, где можно исследовать и тестировать новые подходы RL и разрабатывать передовые модели и алгоритмы. Это способствует развитию области обучения с подкреплением в целом и содействует прогрессу в других областях искусственного интеллекта. В данной работе описывается и объясняется применение метода временной разницы (Temporal Difference, TD) в играх и обучении с подкреплением, а также выявлении его особенностей, отличающих его от других методов машинного обучения. Также представлена краткая история развития искусственного интеллекта, рассмотрены его основные виды и описано его применение в различных областях. Текст содержит пример использования искусственного интеллекта в игре «Gobblet».*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, история и виды искусственного интеллекта, применение искусственного интеллекта в играх.*

***Для цитирования:** Сикорская Г. А., Носов В. В., Кондауров В. А. Искусственный интеллект и его применение при создании игры «Gobblet» // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 84–90.*

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS APPLICATION IN CREATING THE GAME «GOBBLET»

Sikorskaya Galina Anatolievna, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of geometry and computer science, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: galansik@mail.ru

Nosov Vitaly Valerievich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of geometry and computer science, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: puncker1978@mail.ru

Kondaurov Vladislav Alexandrovich, student, training program 02.03.01 Mathematics and computer science, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: vlad.kondourov@gmail.com

***Abstract.** The use of reinforcement learning in games is due to its potential to explore new machine learning methods and algorithms. Games provide unique scenarios and environments where you can explore and test new RL approaches and develop advanced models and algorithms. This contributes to the development of the field of reinforcement learning in general and contributes to progress in other areas of artificial intelligence. This paper describes and explains the application of the Temporal Difference (TD) method in games and reinforcement learning, and also reveals its features*



that distinguish it from other machine learning methods. A brief history of the development of artificial intelligence is also presented, its main types are considered and its application in various fields is described. The text also contains an example of the use of artificial intelligence in the game “Gobblet”.

Key words: artificial intelligence, history and types of artificial intelligence, application of artificial intelligence in games.

Cite as: Sikorskaya, G. A., Nosov, V. V., Kondaurov, V. A. (2023) [Artificial intelligence and its application in creating the game «Gobblet»]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 84–90.

Искусственный интеллект (ИИ) – это область науки, которая занимается разработкой систем, способных анализировать данные и принимать решения, обладающие свойствами, ранее характерными только для человеческого интеллекта. Он становится все более неотъемлемой частью нашей жизни, и мы можем наблюдать все большее число проявлений ИИ в различных сферах деятельности человека.

История развития искусственного интеллекта включает в себя несколько этапов, каждый из которых привел к новым достижениям и открытиям в этой области.

Первый этап начался в 1950-х годах, когда ученые стали заниматься разработкой программ, способных обрабатывать информацию и выполнять задачи, доступные ранее только человеку. На этом этапе были созданы первые экспертные системы, делающие выводы на основе базы знаний, а также языки программирования, позволяющие создавать более сложные ИИ-системы. Однако в конце 1970-х годов пришел первый «AI winter» (затянувшаяся зима искусственного интеллекта), когда экспертные системы оказались неспособными заменить человеческий интеллект и многие компании прекратили финансирование исследований в области ИИ.

В 1980-х годах, благодаря новым подходам, таким как нейронные сети и генетические алгоритмы, интерес к искусственному интеллекту стал возрастать, что ознаменовало начало второго этапа его развития. На этом этапе ученые начали использовать новые методы машинного обучения, позволявшие создавать более сложные ИИ-системы, обучающиеся на основе большого количества данных, и обладающих способностью адаптации к изменяющейся среде. Однако в конце 1980-х годов наступил второй «AI winter», некоторые проекты оказались неудачными и финансирование снизилось.

Но в 2000-х годах ситуация изменилась, искусственный интеллект стал все более популярным, благодаря успехам в области машинного обучения. В 2010-х годах ученые начали использовать глубокое обучение, что привело к созданию ИИ-систем, способных распознавать объекты на изображениях, обрабатывать естественный язык и даже играть в компьютерные игры на уровне профессионалов.

Искусственный интеллект обладает множеством применений, включая медицину, финансы, автономные транспортные средства, робототехнику и многие другие области [4]. Обсудим различные виды ИИ и технологии, которые лежат в их основе, такие как машинное обучение, глубокое обучение и обучение с подкреплением.

На текущий момент мы можем выделить несколько основных областей, в которых используется ИИ.

Первая область – компьютерное зрение. Технологии искусственного интеллекта позволяют компьютерам обрабатывать изображения, распознавать объекты на фото или видео, и даже делать прогнозы о том, какие объекты окажутся на изображениях в будущем. Эта технология используется в таких областях, как безопасность, медицина, автомобильная промышленность и т. д.

Вторая область – естественный язык. Технологии искусственного интеллекта позволяют компьютерам понимать и генерировать естественный язык, что очень важно для машинного перевода, обработки больших объемов текстов, разработки голосовых помощников.

Третья область применения ИИ – робототехника. ИИ позволяет создавать роботов, которые могут работать в опасных условиях, непригодных для жизни человека, например, на дне океанов, на вершинах гор или в космосе. Также ИИ применяется в производстве роботов, выполняющих рутинные операции в промышленности.

Четвертая область применения ИИ – системы управления. Искусственный интеллект позволяет создавать системы управления, которые могут быстро реагировать на изменения внешней среды и принимать оптимальные решения на основе анализа данных. Эта технология используется в таких областях, как управление транспортом, производством, энергосистемами и т. д. [7].

Кроме того, искусственный интеллект широко используется в игровой индустрии, в частности, при создании компьютерных игр. Он может быть использован, как для управления поведением врагов и союзников, для создания ботов, играющих вместо людей, так и для управления игровой физикой и окружающей средой. Искусственный интеллект также применим

для создания игр, обладающих свойствами адаптации к игрокам, то есть, меняясь в зависимости от их действий, обеспечивая при этом более интерактивный игровой процесс [6].

Игровой искусственный интеллект имеет множество применений не только в индустрии компьютерных игр, он также может использоваться и в таких областях, как образование и медицина. С помощью ИИ, в частности, создаются обучающие игры для улучшения образования и симуляторы для обучения медицинским процедурам.

Мы рассмотрели только некоторые из областей применения технологии искусственного интеллекта. В целом, ИИ является одной из самых быстро развивающихся технологий в мире, и, очевидно, в будущем его применение станет еще более широким и разнообразным.

Остановимся на одном из популярных методов искусственного интеллекта, машинном обучении.

Машинное обучение – технология, позволяющая компьютерным системам обучаться на основе данных, без явного программирования, что позволяет компьютеру автоматически улучшать свою производительность в решении определенной задачи, используя опыт, накопленный при работе с данными [1]. Машинное обучение используется во многих сферах, включая обработку естественного языка, компьютерное зрение, рекомендательные системы, анализ данных и многое другое. В играх машинное обучение может быть использовано для создания ИИ оппонентов, с целью адаптации и улучшения своих навыков на основе игрового опыта¹.

Основными подходами к машинному обучению являются обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением.

В обучении с учителем компьютер обучается на основе маркированных данных, где каждый элемент данных имеет соответствующую метку, указывающую на правильный ответ. В обучении без учителя, компьютер ищет закономерности и структуры в немаркированных данных. При обучении же с подкреплением, компьютер обучается, играя сам с собой, получая награду или штраф, в зависимости от успешности в процессе решения поставленной задачи.

В 1960-х годах американский психолог Б. Ф. Скиннер провел серию экспериментов с кошкой, использовавшиеся для создания метода обучения с подкреплением на основе награды и наказания. В результате экспериментов Скиннер показал, что животные и люди лучше осваивают новые навыки, если за правильное

поведение получают награду [2]. В 1984 году Ричард Саттон и Эндрю Барто разработали метод обучения с подкреплением на основе полученных Скиннером результатов. Этот метод использовался для обучения агентов в динамических и неопределенных средах и стал одним из первых методов машинного обучения, используемых в искусственном интеллекте и робототехнике [8]. Сегодня метод обучения с подкреплением широко используется для создания агентов, способных самостоятельно принимать решения на основе наград и штрафов. Этот подход успешно применяется в различных областях, таких как автономная навигация, управление роботами, а также в игровых приложениях. Суть метода заключается в том, что агент находится в некотором состоянии среды и принимает решение о том, какое действие следует совершить. За это действие агент получает награду или штраф. Задача агента состоит в максимизации получаемой награды. Для решения этой задачи обучения с подкреплением используются различные алгоритмы, такие как Q-обучение, SARSA и др., основанные на идее оценки качества действий в заданном состоянии и выбора действия с максимальной оценкой.

Обучение с подкреплением (рисунок 1) широко применяется в игровых приложениях для создания игровых ботов, которые могут соревноваться с людьми в сложных стратегических играх, таких как шахматы, го или покер. Кроме того, этот подход используется в управлении беспилотными автомобилями и дронами, с целью оптимальной реализации поставленных задач.

Обучение с подкреплением часто использует метод временной разности – Temporal Difference (TD) (рисунок 2). Одной из ключевых особенностей алгоритма TD является его способность к обучению в режиме онлайн, то есть на каждом шаге взаимодействия агента со средой, в отличие от более традиционного метода, который требует обработки всего набора данных перед началом обучения. В алгоритме TD функция ценности состояний определяется путем сравнения текущей оценки со следующей на основе получаемой награды, и, соответственно, оценки состояний, полученных в результате перехода из текущего состояния в следующее.

В частности, TD нашел широкое применение в игровой индустрии для создания AI-игроков [3]. Например в шахматах, где действия агента влияют на будущее состояние и выигрыш, метод Монте-Карло требует генерации и анализа большого количества случайных партий. Это может быть вычислительно затратным и время затратным. В то время как TD обновляет

¹ Sammut C., Webb G. I. (2010) Encyclopedia of Machine Learning: 1st ed. NY: Springer New York, 1031 p. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-30164-8>.

оценки ценности состояний на основе текущего опыта и может достигать оптимальных стратегий даже с ограниченным числом партий. Генетические алгоритмы могут быть эффективными, но они обычно требуют большого числа попыток и эволюционных итераций, что может быть время затратным. TD обновляет

оценки ценности действий на основе текущего опыта и может сходиться к оптимальной стратегии быстрее. Таким образом, TD может быть предпочтительным в сценариях, где ограничены ресурсы по вычислениям и доступному опыту, и когда необходима быстрая адаптация к изменяющейся среде.

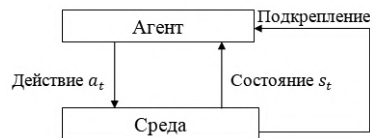


Рисунок 1. Алгоритм обучения с подкреплением
 Источник: заимствовано из работы [5]

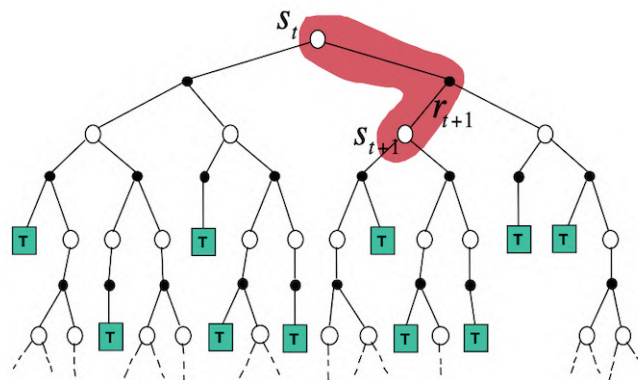


Рисунок 2. Алгоритм Temporal Difference
 Источник: заимствовано из работы [9]

Целью данного исследования является применение метода временной разницы (TD) для улучшения искусственного интеллекта в игре «Gobblet», с целью улучшения игрового опыта и повышения интеллектуальной способности игрового агента.

Для достижения цели и задач исследования, включая использование метода временной разницы для применения искусственного интеллекта в игре «Gobblet», использовались следующие инструменты и технологии:

Python – это высокоуровневый язык программирования, который широко используется в машинном обучении и исследованиях в области искусственного интеллекта. Он предоставляет множество библиотек и инструментов для реализации алгоритмов машинного обучения, включая TensorFlow.

PyCharm – это интегрированная среда разработки (IDE) для Python, которая предоставляет множество удобных инструментов для разработки, отладки и анализа кода. Он помогает разработчикам эффективно со-

здавать и тестировать программное обеспечение.

QT Designer – это инструмент для создания графического интерфейса пользователя (GUI) в приложениях, написанных на языке программирования Python с использованием библиотеки PyQt. Он позволяет легко создавать интерфейсы для приложений, включая игровые интерфейсы.

TensorFlow – это библиотека машинного обучения и глубокого обучения, разработанная Google. Она предоставляет множество инструментов и ресурсов для создания, обучения и развертывания моделей искусственного интеллекта. TensorFlow может использоваться для реализации алгоритмов обучения с подкреплением, включая TD, и для создания игровых агентов.

С использованием этих инструментов и технологий был реализован алгоритм TD для игры «Gobblet» с целью улучшения игрового опыта и повышения интеллектуальной способности игрового агента, а также создан соответствующий графический интерфейс с помощью QT Designer для визуализации результатов

и взаимодействия с игрой.

Для решения задачи применения искусственного интеллекта при разработке компьютерных игр необходима следующая архитектура решения:

Сбор данных и предобработка:

Сначала необходимо собрать данные, которые будут использоваться для обучения и оценки моделей ИИ и МО. Это могут быть игровые данные, действия игроков, состояния игровых миров и другие параметры игры.

Далее проводится предобработка данных, включая их очистку, масштабирование и преобразование в удобный формат для дальнейшей обработки.

Выбор моделей и методов:

Выбираются модели машинного обучения или искусственного интеллекта, которые наилучшим образом подходят для конкретной игры и её задач. Это могут быть методы обучения с подкреплением, нейронные сети, алгоритмы генетического программирования и многие другие.

Определяются методы обучения, функции потерь и метрики, которые будут использоваться для оценки производительности моделей.

Обучение и тестирование:

Модели обучаются на подготовленных данных, но важно отметить, что в некоторых случаях среда может быть динамической и меняться со временем. В таких ситуациях модели могут обучаться в реальном времени, взаимодействуя с окружающей средой и принимая решения на основе непосредственного опыта. Этот процесс, известный как обучение с подкреплением в реальном времени, позволяет моделям адаптироваться к изменяющейся среде, даже если исходные данные о среде ограничены или отсутствуют.

Интеграция в игру:

Обученные модели и алгоритмы интегрируются в среду, чтобы они могли взаимодействовать с игрой и принимать решения на основе текущей игровой ситуации.

Разрабатывается интерфейс взаимодействия между моделями ИИ и игрой, что позволяет им взаимодействовать с игровым миром.

Оптимизация и настройка:

Проводится оптимизация моделей и алгоритмов для обеспечения их эффективной работы в реальном времени.

Производится настройка параметров моделей с целью достижения желаемых игровых результатов и баланса между сложностью игры и уровнем удовольствия для игроков.

Тестирование и доработка:

Модели и игровой процесс тестируются на реальных игроках для оценки их производительности

и адаптации к действиям игроков. В случае необходимости проводятся доработки и улучшения моделей и игрового опыта.

В игре «Gobblet» используется нейросеть с несколькими скрытыми слоями для аппроксимации Q-функции. Нейросеть принимает состояние среды (размером 4x12, то есть 48 нейронов) и имеет два скрытых полносвязных слоя по 64 нейрона каждый с функцией активации ReLU. Это позволяет модели обучаться сложным нелинейным зависимостям в данных. Выходной слой использует линейную функцию активации, чтобы предсказать Q-значения для каждого действия.

Для обучения используется оптимизатор Adam, который обновляет веса модели на основе градиентов функции потерь. Этот оптимизатор обладает высокой скоростью сходимости и адаптивной настройкой скорости обучения.

Функция потерь Huber используется для измерения расхождения между предсказанными и целевыми Q-значениями. Huber Loss более устойчива к выбросам и может быть полезна в задачах, где данные содержат значительные колебания.

Для балансировки исследования и эксплуатации применяется эpsilon-стратегия. Значение ϵ определяет вероятность случайного выбора действия, а $(1 - \epsilon)$ определяет вероятность выбора действия с наибольшим значением Q-функции. Такие архитектурные и методические решения помогают модели эффективно обучаться и принимать обоснованные решения в среде. Далее, с помощью кода мы регулируем баланс между исследованием и эксплуатацией в процессе обучения агента, используя Q-функции. Вот краткое описание основных шагов:

Уменьшение `self.epsilon` – это параметр, определяющий вероятность совершения исследовательских действий (случайных действий) против эксплуатации (выбора действий на основе Q-значений). После каждого обновления состояния среды, значение `self.epsilon` умножается на `self.epsilon_decay`, чтобы постепенно снижать вероятность случайных действий.

Создание переменной `target`: создается переменная `target`, которая содержит предсказанные значения Q-функции для текущего состояния `state`.

Обновление целевых Q-значений: этот шаг играет важную роль в процессе обучения агента, особенно в контексте ошибки TD (оценки разницы во времени). Целевые Q-значения обновляются в зависимости от того, завершена ли игра (`done`). Если игра завершилась, значение целевого Q-значения для выбранного действия устанавливается равным полученной награде. В противном случае, вычисляется максимальное предсказанное Q-значение для следующего состоя-

ния, и целевое Q-значение для выбранного действия вычисляется как сумма награды и дисконтированной будущей максимальной ожидаемой награды.

TD-ошибки используются внутри методов `self.model.predict` и `self.target_model.predict` для оценки Q-значений и обновления целевых Q-значений. Важно

отметить, что TD-методы обновления Q-значений, такие как Q-learning и SARSA, основаны на оценке TD-ошибок. Ошибка TD для конкретного состояния и действия представляет собой разницу между текущей оценкой Q-значения и целевым Q-значением:

$$TD_error = Q_target - Q_current,$$

где:

Q_target – целевое Q-значение, вычисленное на основе будущих состояний и награды;

$Q_current$ – текущая оценка Q-значения для данного состояния и действия.

Таким образом, TD-методы используются для вычисления ошибок прогнозирования и обновления Q-значений на основе этих ошибок в контексте обучения с подкреплением.

Обучение нейросети: нейросеть обучается на основе целевых Q-значений с целью минимизации функции потерь. Градиент функции потерь по отношению к переменным модели используется для обновления весов нейросети.

Выполнение действия в среде: агент выполняет действие в среде в соответствии с выбором, основанным на Q-значениях или случайным выбором. Награда (положительная или отрицательная) зависит от результата действия.

Этот процесс повторяется в течение обучения, и агент взаимодействует со средой, обновляя свою модель на основе полученного опыта.

В результате обучения с использованием метода обновления Q-значений с учетом ошибки TD, мы получаем нейросеть, способную играть в заданную игру самостоятельно. Она учится корректировать свои действия на основе опыта и наград, стремясь максимизировать свою накопленную награду. Этот метод обучения с подкреплением позволяет нейросети улучшать свои стратегии и принимать решения, оптимизированные с точки зрения цели задачи, в которой она обучалась.

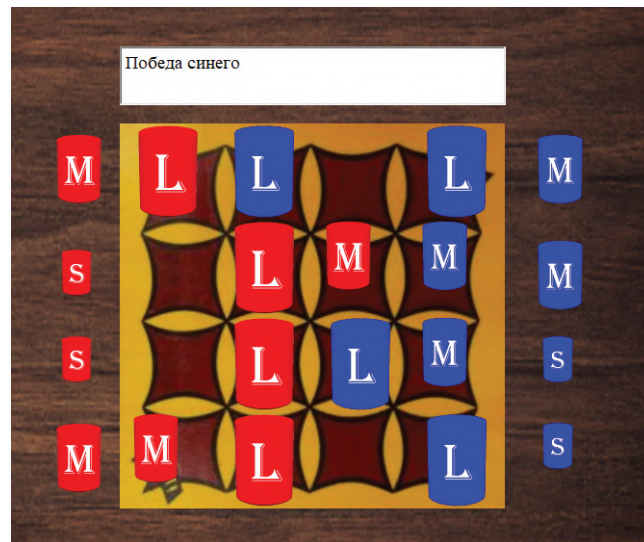


Рисунок 3. Отображение победы синего игрока

Источник: скриншот готовой игры

Литература

1. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / пер. с англ. А. И. Осипов. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 311 с.
2. Сикорская Г. А., Кондауров В. А. О технологиях искусственного интеллекта // Университетский ком-

плекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 26–27 янв. 2023 г. – Оренбург: ОГУ, 2023. – С. 1379–1385.

3. Сикорская Г. А., Ситников В. А. Об эволюции искусственного интеллекта в видеоиграх // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), Оренбург, 25–27 янв. 2021 г. – Оренбург: ОГУ, 2021. – С. 1686–1689.

4. Солнцева О. Г. Аспекты применения технологий искусственного интеллекта // E-Management. – 2018. – Т. 1. – № 1. – С. 43–51. – <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2018-1-43-51>.

5. Станкевич Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 495 с.

6. Шампандар А. Д. Искусственный интеллект в компьютерных играх: как обучить виртуальные персонажи реагировать на внешние воздействия / пер. с англ. К. А. Птицына, Н. А. Шпака. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 768 с.

7. Mykel J. K. (2015) Decision Making Under Uncertainty: Theory and Application. – MIT Lincoln Laboratory Series, 349 p.

8. Sutton R. S., Barto A. G. (2018) Reinforcement Learning, second edition: An Introduction. London: The MIT Press, 552 p.

9. Yann D. (2019) Temporal difference learning GitHub Pages – URL: <https://yanndubs.github.io/machine-learning-glossary/reinforcement/tdl> (accessed 14.03.2023).

Статья поступила в редакцию: 28.04.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

УДК 004.9:[37.047+331.547](470.56)

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ АБИТУРИЕНТОВ ОРЕНБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Хитрук Ангелина Александровна, студент, направление подготовки 37.03.01, Психология, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: khitrukangelinaa@mail.ru

Научный руководитель: **Кулантаева Ильмира Абдуллоевна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: ilmira83pit@mail.ru

Аннотация. В статье представлены возможности применения информационных технологий для профессиональной ориентации абитуриентов Оренбургского государственного университета. Проблема осознанного выбора направления подготовки при поступлении в университет является актуальной среди абитуриентов. Профориентационные тестирования позволяют выявить профессиональные наклонности, а также изучение существующих специальностей и направлений подготовки в сети Интернет. Представленная разработка позволяет пройти профориентационное (психологическое) тестирование и рекомендует пользователю направления подготовки университета с учетом индивидуальной профессиональной предрасположенности. Тестирование разработано по методике А. Е. Климова. Представлен анализ современных автоматизированных средств разработки сайтов. Разработка имеет такие возможности расширения функционала как: внедрение интерактивной формы обратной связи для поддержки пользователя и ответов на возникающие вопросы, интеграция с сайтом университета, добавление новых тестирований.

Ключевые слова: профориентация, профориентационное тестирование, специальность, профессия, информационные технологии.

Для цитирования: Хитрук А. А. Применение информационных технологий в профессиональной ориентации абитуриентов Оренбургского государственного университета // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 91–97.

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROFESSIONAL GUIDANCE OF APPLICANTS TO ORENBURG STATE UNIVERSITY

Khitruk Angelina Aleksandrovna, student, training program 37.03.01, Psychology, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: khitrukangelinaa@mail.ru

Research advisor: **Kulantayeva Ilmira Abdulloevna**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: ilmira83pit@mail.ru

Abstract. The article explores the possibilities of using information technologies for professional orientation of applicants of the Orenburg State University. The problem of a conscious choice of the direction of training when entering the university is relevant among applicants. When choosing a specialty, the following methods are popular, such as: passing career guidance tests, as well as studying existing specialties and areas of training on the Internet. The presented development allows you to pass career guidance (psychological) testing and recommends the user the direction of university training, taking into account individual professional predisposition. Testing was developed according to the method of A. E. Klimov. An analysis of modern automated website development tools is presented. The development has such opportunities for expanding functionality as: the introduction of an interactive feedback form to support the user and answer questions that arise, integration with the main website of the university, adding new types of testing.

Key words: career guidance, career guidance testing, specialty, profession, information technology.

Cite as: Khitruk, A. A. (2023) [Application of information technologies in the professional guidance of applicants to Orenburg State University]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 91–97.

После окончания школы перед большинством абитуриентов встает вопрос профессионального самоопределения, поэтому проблема осознанного выбора будущей профессии актуальна. Важно, чтобы он был взвешенным. Вузам необходимо не только предоставлять будущим студентам информацию о действующих направлениях подготовки, но и оказывать помощь в их подборе, учитывая индивидуальные особенности, предрасположенности, интересы и направленности личности поступающего.

Вместе с появлением огромного количества новых профессий в эпоху информационных технологий, возрастают и трудности в выборе направления подготовки. И. С. Сергеев в исследовании о профориентации в эпоху цифровой трансформации указывает на необходимость быстрой ориентации в избыточной и неупорядоченной профинформационной среде, которая требует использования «цифровых помощников», как персональных средств цифровой навигации (и иных цифровых инструментов) [4].

В данной статье представлен разработанный сайт, демонстрирующий возможности применения информационных технологий в профессиональной ориентации.

Разработка позволяет автоматизировать процессы профориентационной деятельности. Интернет-сайт выполняет две основные задачи: предоставляет возможность прохождения профориентационного психологического теста (для выявления профессиональной направленности опрашиваемого), а также знакомит абитуриента с подходящими для него направлениями подготовки и специальностями, подобранными на основании результатов теста. Дает возможность более полного ознакомления с направлениями подготовки на сайте Оренбургского государственного университета посредством перехода на страницы факультетов с перечнем направлений подготовки. Переход осуществляется по интерактивным кнопкам со встроенными в них скрытыми ссылками. Помимо информирования, сайт также выполняет функцию побуждения к действию, а именно к переходу на основной сайт университета. Хлебород С. А., Горбунов А. Н. при исследовании лендинг-страниц выделяют побудительную функцию как одну из самых важных [7].

Тестирование нередко применяется в профориентационной деятельности вузов. В анализе методов профориентационной деятельности Паскарь В. С. утверждает, что тестирование позволяет молодым людям выявить склонности к тем или иным видам деятельности и подобрать будущее направление про-

фессиональной деятельности [2, с. 67].

Разработка реализована в виде сайта – такая форма представления информации является наиболее удобной, эстетичной и интуитивно понятной, имеет большие функциональные возможности, зачастую не требует навыков программирования.

С целью подбора платформы для создания ресурса был проведен анализ конструкторов для разработки. Выявлено, что существует огромный выбор площадок для создания сайтов, однако далеко не все из них предоставляют бесплатные услуги. Так, Санникова Н. А. в исследовании конструкторов для разработки утверждает, что хотя большинство из них бесплатны, но при расширении функционала потребуют перехода на платный тариф [6]. Для разработки сайтов (без навыков программирования) в нашей стране используются такие площадки, как Craftum, Ukit, Nethouse, MogutaCloud, Tobiz, Flexbe, Mottor, Creatium, Advantshop, Webnote, SetUp и другие.

Мы остановили выбор на платформе Flexbe, так как она обладает следующими преимуществами:

- возможность разработки сайта любого формата;
- возможность использования готовых или пустых шаблонов;
- удобное оформление секций;
- возможность свободного перемещения блоков;
- встроенная проверка орфографии;
- возможность интеграции собственного html-кода;
- удобное меню редактирования;
- оперативная техническая поддержка;
- регистрация домена в сервисе.

Ключевым фактором выбора платформы Flexbe была возможность использования собственного html-кода, так как существует необходимость в интеграции блока с тестированием.

На рисунке 1 представлен интерфейс первой секции сайта. Секция носит ознакомительный характер: анимация в виде таймера отсчета до дня начала подачи документов в университет, в левом верхнем углу расположены интерактивные кнопки, кликнув на которые можно перейти на сайт ОГУ, а также переместиться к блоку с тестированием. Таймер отсчета до дня подачи документов выполняет мотивирующую функцию. Мотивация необходима для побуждения абитуриента к деятельности. Важность мотивационного компонента, который включает желание учиться в вузе, отмечает и Кусакина С. Н. в научной статье [1, с. 58].

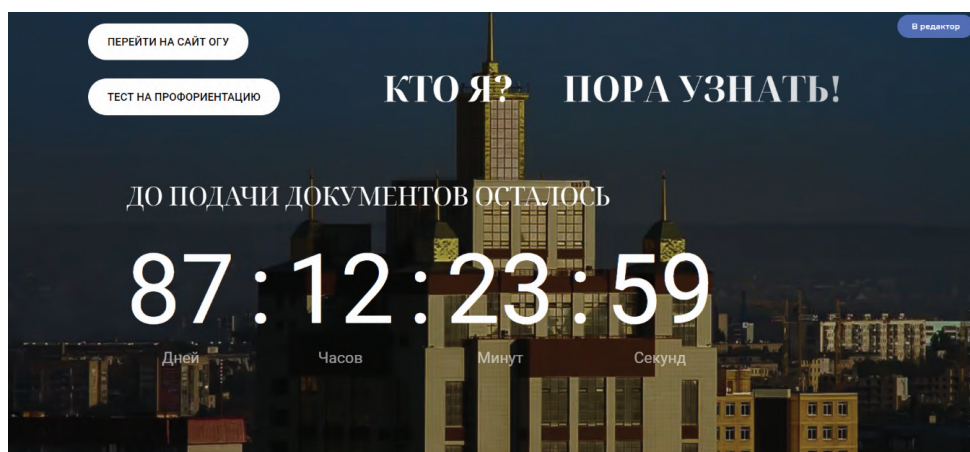


Рисунок 1. Ознакомительная секция
Источник: разработано автором

Вторая секция представляет собой инструкцию пользователю, указаны «3 шага для подбора профессии»: «Пройди тест», «Узнай, какие профессии

тебе подходят», «Выбери факультет и специальность в ОГУ».

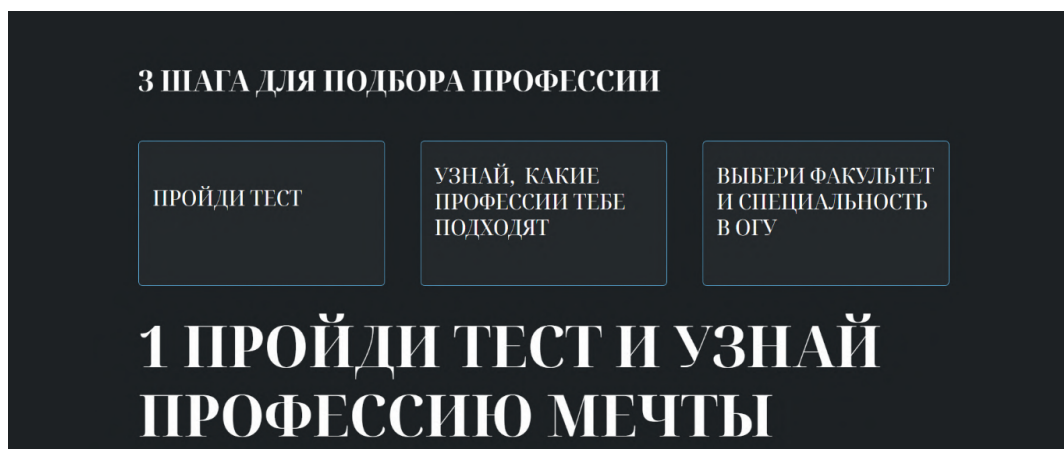


Рисунок 2. Вторая секция сайта
Источник: разработано автором

Тест был составлен по методике Е. А. Климова. При анализе различных методов выявления профессиональных наклонностей Самохина В. М. указывает на то, что техника является самой популярной в профориентационной работе [5]. Она позволяет получить точный результат. Методика «Дифференциально-диагностический опросник» (ДДО) Е. А. Климова предназначена для выявления склонности индивида к определенным типам профессий. Представляет

собой опросник, состоящий из 20 альтернативных суждений. В научной статье Поповой С. Ю., Ноговицыной Н. М. указывается, что методика Климова для выявления предрасположенностей к определенным наклонностям является эффективной, широко используется в профориентационной деятельности [3, с. 299]. Инструкция к тестированию, размещенная на сайте, показана на рисунке 3.

Как выбрать профессию?

Этот тест подойдет для тех, кто не может определиться с выбором профессии. После прохождения теста тебе будут предложены варианты подходящих тебе специальностей Оренбургского Государственного Университета.

Инструкция к тесту

Ниже приведены 20 пар утверждений, которые раскрывают в сжатой форме тот или иной вид деятельности. Каждое утверждение в свою очередь имеет два варианта ответа.

Прочитайте каждое из двух утверждений внимательно, а потом выберите одно из них.

Количество вопросов в тесте: 20

Далее

Рисунок 3. Инструкция к тестированию

Источник: разработано автором

Испытуемому необходимо выбрать один из двух, указанных в вопросе, видов занятий. На рисунке 4 представлен один из вопросов.

Как выбрать профессию?

20

20 из 20

Что бы ты выбрал(а)?

Вести борьбу с болезнями растений, с вредителями леса, сада



Работать на клавишных машинах (пишущей машинке, телетайпе и др.)



Рисунок 4. Пример вопроса тестирования

Источник: разработано автором

Работа по разработке тестирования была произведена на платформе Online Test Pad. Для предоставления возможности прохождения онлайн-теста прямо на сайте, в третью секцию сайта интегрирован html-код виджета с тестом.

По результатам обследования, в соответствии

с ключом, выявляется ориентация человека на 5 типов профессий: человек-природа, человек-техника, человек-человек, человек-знаковая система, человек-художественный образ. На рисунке 5 показан один из пяти возможных результатов теста.

Как выбрать профессию?

Результат #186798479

Дата завершения: 30.03.2023 02:23
Потрачено времени: 00:00:58

Ваше имя: *Введите ваше имя*

Показать мои ответы Показать мой результат

Ваш результат:

Человек-Знаковая система

Мы встречаемся со знаками значительно чаще, чем обычно представляем себе. Это цифры. Коды, условные знаки, естественные или искусственные языки, чертежи, таблицы формулы. В любом случае человек воспринимает знак как символ реального объекта или явления. Поэтому специалисту, который работает со знаками, важно уметь с одной стороны, абстрагироваться от реальных физических, химически, механических свойств предметов, а с другой —представлять и воспринимать характеристики реальных явлений или объектов, стоящих за знаками. Чтобы успешно работать в какой-нибудь профессии данного типа, необходимо уметь мысленно погружаться в мир, казалось бы, сухих обозначений и сосредотачиваться на сведениях, которые они несут в себе. Особые требования профессии этого типа предъявляют к вниманию.

Рисунок 5. Результат тестирования
Источник: разработано автором

ТИПЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАПРАВЛЕННОСТЕЙ:



Рисунок 6. Четвертая секция сайта
Источник: разработано автором

В четвертой секции сайта пользователю предлагается возможность выбрать свой тип предрасположенности к определенным профессиям (по результатам теста). Секция представлена на рисунке 6.

К примеру, если нажать на кнопку «человек-тех-

ника», происходит переход к блоку (посредством скролла к секции), где вниманию абитуриента представляется список профессий, подобранных с учетом его предрасположенностей (пример представлен на рисунке 7).

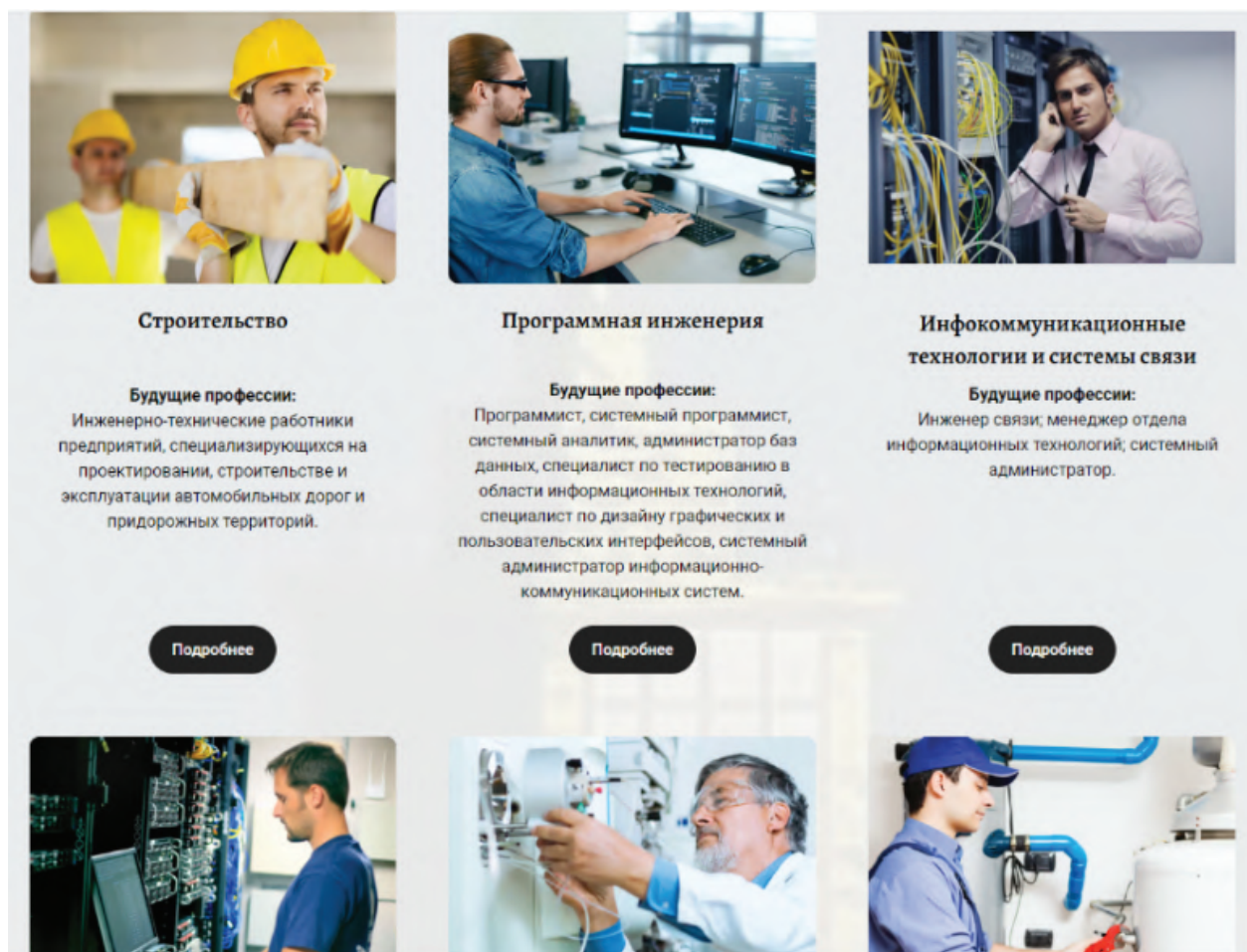


Рисунок 7. Пример списка направлений подготовки
Источник: разработано автором

Кнопки «Подробнее» являются ссылочными. При нажатии на них, открывается страница сайта ОГУ с указанным направлением подготовки и факультетом. Например, при клике на кнопку «Подробнее» в карточке направления «Информационные системы и технологии», перейдет на страницу данного направления подготовки. Пример представлен на рисунке 8.

Таким образом, абитуриент имеет возможность не только пройти на сайте профориентационное тестирование, но и подобрать для себя наиболее интересные направления подготовки, а также более подробно

ознакомиться с ними на сайте университета.

Разработка имеет следующие возможности расширения функционала:

- форма обратной связи для поддержки пользователя;
- интеграция с сайтом университета;
- добавление новых видов тестирования.

В данной статье наглядно продемонстрированы возможности использования информационных технологий в профессиональной ориентации абитуриентов Оренбургского государственного университета.

Оренбургский государственный университет | приоритет 2030⁺ | Академики становятся

Направление подготовки (ФГОС ВО): 09.03.02 Информационные системы и технологии

Язык, на котором осуществляется обучение: русский
Срок действия государственной аккредитации: бессрочно
Уровень образования: высшее образование (бакалавриат)

Образовательная программа	Квалификация	Форма обучения	Срок обучения	Кафедра	Год набора
Институт математики и информационных технологий					
Анализ данных и машинное обучение	Бакалавр	очная	4 года	Кафедра геометрии и компьютерных наук	2021, 2022, 2023
Общий профиль	Бакалавр	очная	4 года	Кафедра информатики	2019, 2020
Системная инженерия и цифровизация информационных процессов	Бакалавр	очная	4 года	Кафедра информатики	2021, 2022, 2023

Профиль «Системная инженерия и цифровизация информационных процессов»

Будущие профессии
Системный аналитик; архитектор информационных систем; системный и сетевой администратор; разработчик и администратор баз данных; программист; IT-тестировщик; дизайнер-проектировщик интерфейсов; веб-разработчик; администратор веб-сайтов; SEO-специалист.

Чему научат?
Методам и средствам проведения комплексного обследования информационных потоков организации, моделирования бизнес-процессов. Разрабатывать требования, проектировать программное обеспечение информационных систем, выполнять интеграцию и проверку работоспособности программных модулей и компонент на языках Ассемблер, С++, С#, Java, PHP и др. Технологии разработки, развертывания, сопровождения и оптимизации функционирования баз данных (MS SQL Server, MySQL, Microsoft Access и др.). Проектировать графические и пользовательские интерфейсы. Технологиям модульного и параллельного программирования, командной разработке. Технологиям проектирования баз знаний и интеллектуальных систем. Разрабатывать и сопровождать информационные системы, автоматизирующие задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях (в том числе с использованием системы «1С: Предприятие»). Разрабатывать сетевые информационные ресурсы и администрировать веб-сайты. Проектировать и администрировать информационные службы и компьютерные сети организации. Проводить тестирование информационных систем и их компонентов, оценивать экономическую эффективность и качество. Планировать и координировать работы по управлению IT-проектами.

Важные учебные дисциплины
Теория информационных процессов и систем, Архитектура информационных систем, Управление данными, Информационные системы и сети, Безопасность информационных систем, Инструментальные средства информационных систем, Технологии обработки информации, Методы и средства проектирования информационных систем.

Рисунок 8. Пример страницы

Источник: ОГУ - Направление подготовки (ФГОС ВО): 09.03.02 Информационные системы и технологии // ОГУ – университет <http://www.osu.ru/doc/647/spec/7244/lvl/3/> (дата обращения: 03.02.2023)

Литература

1. Кусакина С. Н. Мотивация поступления в вуз у старшеклассников и студентов // Психологическая наука и образование – 2008. – Т. 13, № 1. – С. 58–66.
2. Паскарь В. С. Современные формы профориентационной работы в ВУЗах // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 27. – С. 64–68.
3. Попова С. Ю., Ноговицына Н. М. Организация профориентационной работы с учащимися старших классов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 30. – С. 299–301.
4. Прогноз развития системы профессиональной ориентации в условиях цифровой трансформации / И. С. Сергеев [и др.]. // Педагогика. – 2021. – Т. 85, № 7 – С. 5–19.
5. Самохина В. М., Макарова М. Ю. Профориентационные методики в процессе выбора профессии // Молодой ученый. – 2015. – № 22(102) – С. 863–865.
6. Санникова Н. А., Оленькова М. Н. Рекомендации по выбору онлайн конструктора для создания интерактивных сайтов // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3–2. – С. 246–247.
7. Хлебород С. А., Горбунов А. Н. Применение целевых страниц (landing page) в Интернет-маркетинге // Современные научные исследования и инновации. – 2017. – № 2. – С. 149–157.

Статья поступила в редакцию: 15.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 624.07

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СТАЛЬНЫХ КАРКАСОВ МНОГОПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ НА НАСЫПНЫХ ГРУНТАХ

Шаферстов Илья Александрович, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: shaferstoff@mail.ru

Научный руководитель: **Никulina Ольга Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры строительных конструкций, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: nov25@bk.ru

***Аннотация.** Целью данной работы является анализ возможных конструктивных решений и расчетных схем стального несущего каркаса многопролетного здания, возведенного на насыпных грунтах, на примере трехпролетного здания склада готовой продукции предприятия, расположенного на территории Оренбургской области и построенного на месте старого карьера. Выбор данного объекта исследования продиктован возникшей на объекте аварийной ситуацией с несущими элементами покрытия, в результате неравномерных осадок основания. Рассмотрены два варианта конструктивного решения каркаса: фактическое решение (реализованное на объекте), с жестким присоединением стропильных ферм к подстропильным конструкциям и колоннам и вариант с шарнирным присоединением стропильных ферм к подстропильным фермам и к колоннам. В программном комплексе ЛИРА САПР выполнены статические расчеты поперечных рам каркасов на действие неравномерных осадок колонн, численные значения которых взяты из отчетов по геодезическому мониторингу осадок. Выявлена конструктивная схема каркаса, наименее чувствительная к неравномерным осадкам опор, которую следовало реализовать при проектировании данного объекта.*

***Ключевые слова:** стальной каркас, насыпные грунты, стропильные фермы, подстропильные фермы, колонны, жесткое сопряжение, шарнирный узел, расчетная схема, нагрузки, неравномерные осадки.*

***Для цитирования:** Шаферстов И. А. Особенности работы стальных каркасов многопролетных зданий на насыпных грунтах // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 98–101.*

FEATURES OF OPERATION OF STEEL FRAMES OF MULTI-SPAN BUILDINGS ON BULK SOILS

Shaferstov Ilya Alexandrovich, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: shaferstoff@mail.ru

Research advisor: **Nikulina Olga Vladimirovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Building Structures, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: nov25@bk.ru

***Abstract.** The purpose of this work is to analyze possible design solutions and design schemes of a steel load-bearing frame of a multi-span building erected on bulk soils, using the example of a three-span building of a finished goods warehouse of an enterprise located in the Orenburg region and built on the site of an old quarry. The choice of this object of study is dictated by the emergency situation that has arisen at the facility with the bearing elements of the coating, as a result of uneven precipitation of the base. Two variants of the structural solution of the frame are considered: the actual solution (implemented at the facility), with rigid connection of the trusses to the sub-trusses and columns, and a variant with hinged connection of the trusses to the sub-trusses and columns. In the LIRA CAD software package, static calculations of the transverse frames of the frames for the effect of uneven column sediments were performed, the numerical values of which are taken from reports on geodetic monitoring of sediments. The structural scheme of the frame, the least sensitive to uneven precipitation of supports, which should have been implemented when designing this object, was revealed.*



Key words: steel frame, bulk soils, trusses, sub-trusses, columns, rigid coupling, hinge assembly, design scheme, loads, uneven precipitation.

Cite as: Shaferstov, I. A. (2023) [Features of operation of steel frames of multi-span buildings on bulk soils]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 98–101.

Данная работа посвящена исследованию причин аварийного состояния конструкций и даны рекомендации по наиболее эффективному варианту конструктивного решения одноэтажного трехпролетного здания склада, построенного на территории бывшего карьера одного из предприятий Оренбургской области. В процессе эксплуатации объекта произошли неравномерные осадки фундаментов из-за особых грунтовых условий, характеризующихся сложением насыпных грунтов без дополнительного уплотнения. Следствием неравномерных осадок явилась потеря несущей способности отдельных элементов стропильных ферм^{1, 2}. Произошел разворот средних фланцевых узлов ферм пролетом 30 метров и потеря устойчивости приопорных панелей ферм пролетом 12 метров [3].

Основной целью данной работы является анализ конструктивных решений и расчетных схем стального несущего каркаса многопролетного здания, возведенного на насыпных грунтах, а также работы элементов металлического каркаса здания при неравномерных осадках.

Конструктивная схема рассматриваемого здания – каркасная, со стальными элементами: несущие колонны каркаса двутаврового сечения, расположенные с шагом 6 м по оси *М* и 12 м – по осям *Ж, К, Л*; стропильные фермы пролетами 30 м, 18 м и 12 м, установленные с шагом 6 м на несущие колонны и подстропильные фермы. Сечения элементов ферм выполнены из прокатных спаренных уголков. Узлы сопряжения колонн с фундаментами, колонн с фермами и стропильных ферм с подстропильными в проекте приняты жесткими.

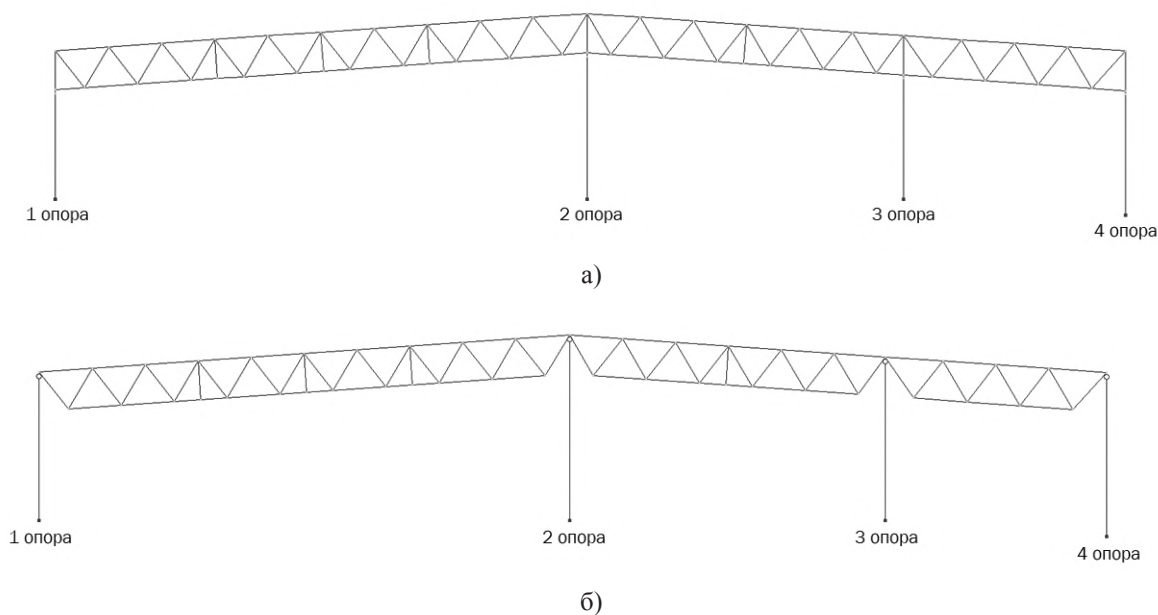


Рисунок 1. Варианты расчетной схемы поперечной рамы здания:

а) первый вариант схемы с жесткими узлами; б) второй вариант схемы с шарнирным опиранием ферм на колонны

Источник: разработано автором

¹ Никулина О. В., Шаферстов И. А. Влияние статической схемы стального каркаса одноэтажного многопролетного здания на работу его элементов при строительстве в сложных грунтовых условиях // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции, Оренбург, 26–27 янв. 2023 г. – Оренбург: ОГУ, 2023. – С. 2775–2779.

² Никулина О. В., Бобылева Д. Ю. Анализ расчетных схем стального каркаса одноэтажного многопролетного здания // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), Оренбург, 23–25 янв. 2019 г. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 428–433.

Для предварительных исследований рассмотрены два варианта плоской поперечной рамы каркаса здания с жестким закреплением колонн на фундаментах и с двумя вариантами сопряжения ферм с колоннами: жестким и шарнирным (рисунок 1). В первом варианте расчетной схемы фермы имеют жесткое сопряжение с колоннами за счет фланцевого соединения опорных узлов верхнего и нижнего поясов ферм с колоннами на болтах, исключающих поворот опорного сечения фермы на опоре, как и в рассматриваемом здании склада. Во втором варианте применены стропильные фермы с нисходящими опорными раскосами и с шарнирным опиранием верхнего пояса ферм на колонны. Габаритная высота стропильных конструкций принята одинаковой для обоих вариантов схем, с целью возможного дальнейшего сравнения конструктивных решений по расходу материалов [4; 7].

На первом этапе сравнения решалась задача определения расчетных усилий в элементах стропильных ферм без осадок и с неравномерными осадками с целью выявления наименее чувствительной расчетной схемы к неравномерным осадкам основания.

Статический расчет двух вариантов поперечной рамы был выполнен в программном комплексе Лира-САПР. Были проведены расчеты на действие постоянной, снеговой и ветровой нагрузок³ и смещение опор. Величины осадок принимались из отчетов геодезического мониторинга, проведенного в соответствии с требованиями нормативной документации⁴. Были

рассмотрены варианты осадки всех колонн, соответствующие осадкам стоек рамы с наибольшей разницей осадок опор в поперечном направлении, а также варианты осадки каждой опоры в отдельности с максимальным значением.

Для варианта с жестким сопряжением ферм с колоннами выявлено, что в результате действия неравномерных осадок всех колонн поперечной рамы, в отдельных стержнях ферм знаки усилий изменились на противоположные: например, в верхнем и нижнем поясах ферм пролетом 12 м и 18 м у третьей опоры. При осадках каждой колонны в отдельности выявлено следующее изменение усилий в элементах ферм: при осадках крайних колонн смена знаков происходит в элементах панелей ферм, расположенных в середине пролета, а при осадках средних колонн знаки усилий изменяются для элементов приопорных панелей ферм [6].

Приведенные в таблице 1 результаты расчетов позволяют оценить влияние осадок колонн расчетной схемы рамы с жесткими узлами сопряжений всех элементов (вариант 1) на работу элементов стропильных ферм. Очевидно, что наибольшие усилия в стержнях ферм возникают при осадке колонн, на которые опираются эти фермы. Численные значения усилий в указанных элементах в несколько десятков и даже сотни раз превышают значения усилий без осадок, что даже при одинаковых знаках усилий в элементах может привести к аварийной ситуации из-за потери их несущей способности [2].

Таблица 1. Сводная таблица результатов расчета первого варианта расчетной схемы

	Продольные усилия в стержнях приопорных панелей ферм, кН							
	Опора 1		Опора 2		Опора 3		Опора 4	
	верхний пояс	нижний пояс	верхний пояс	нижний пояс	верхний пояс	нижний пояс	верхний пояс	нижний пояс
Без осадок	-47,6	-96,6	384,2	-505,3	14,0	-101,4	-60,7	-12,7
При осадках	-8,5	-170,2	326,5	-497,3	-581,6	535,5	-101,7	-118,9
При осадке опоры 1	-76,5	-27,7	607,6	-724,7	-6,9	-63,5	-77,5	12,5
При осадке опоры 2	-3,8	-244,9	-341,4	247,4	656,4	-832,8	56,2	-29,0
При осадке опоры 3	-14,8	-86,6	1039,8	-1286,5	-1836,7	1923,6	-267,4	-200,5
При осадке опоры 4	-81,8	-38,7	342,1	-399,8	800,5	-951,5	0	114,8

Источник: разработано автором

³ СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 73 с.

⁴ СП 305.1325800.2017. Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве – М.: Стандартинформ, 2016. – 56 с.

И даже при незначительных изменениях абсолютных значений усилий в элементах ферм, смена знаков усилий с растяжения на сжатие может привести к потере устойчивости отдельных элементов ферм и нарушению их узловых соединений, и, как следствие, конструкция превратится в геометрически изменяемую систему, не способную воспринимать действующие нагрузки.

При рассмотрении второго варианта расчетной

схемы поперечной рамы каркаса с шарнирным вариантом опирания стропильных ферм на колонны верхним поясом для аналогичных вариантов загрузки постоянной, снеговой и ветровой нагрузками и осадками опор, выявлена практически полная нечувствительность элементов расчетной схемы к возникающим осадкам фундаментов колонн как при одновременных неравномерных осадках всех колонн, так и при осадке отдельных опор [1; 5].

Таблица 2. Сводная таблица результатов расчета второго варианта расчетной схемы

	Продольные усилия в стержнях приопорных панелей, кН				Максимальные усилия, кН	
	опора 1	опора 2	опора 3	опора 4	растяжение	сжатие
Без осадок	-118,4	-95,1	-66,5	-61,9	612	-597
При осадках	-119,4	-96,8	-71,0	-63,5	612	-598
При осадке I опоры	-117,1	-92,1	-65,5	-61,5	611	-595
При осадке II опоры	-121,2	-103,3	-66,3	-62,6	615	-602
При осадке III опоры	-117,5	-89,7	-75,5	-64,3	609	-594
При осадке IV опоры	-117,9	-94,7	-61,3	-60,0	612	-596

Источник: разработано автором

Изменение значения усилий при неравномерных осадках для второй расчетной схемы с шарнирным опиранием стропильных ферм на колонны не превышает 13%, а также не меняются знаки продольных усилий на противоположные, в отличие от первого варианта с жестким опиранием ферм на колонны.

По результатам выполненной работы можно сде-

лать вывод, что второй вариант расчетной схемы поперечной рамы каркаса с шарнирным опиранием ферм на колонны, более предпочтительный для данных грунтовых условий, так как данная схема позволяет практически полностью компенсировать неравномерность осадок, позволяя сохранить здание в работоспособном состоянии⁵ и не допустить развитие аварийных ситуаций.

Литература

1. Анализ работы узлов стропильной фермы типа «Молодечно» с учетом физической и геометрической нелинейности / Соколов С. А. [и др.] // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Строительство. Электротехника и химические технологии. – 2019. – № 2(2). – С. 36–42.
2. Арушонк Ю. Ю. Об ошибках проектирования строительных конструкций // Инженерный вестник Дона. – 2021. – № 11(83). – С. 488–498.
3. Бобылева Д. Ю. Оценка деформативности стальных каркасов зданий с подстропильными конструкциями // Шаг в науку. – 2019. – № 1. – С. 26–30.
4. Гринева Ю. И. Анализ статических схем стальной стропильной фермы // Шаг в науку. – 2020. – № 1. – С. 15–19.
5. Зинькова В. А., Солодов Н. В. Исследование напряженно-деформированного состояния бесфасоночных узлов трубчатых ферм // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 205.
6. Иммерман А. Г., Гукова М. И. Уточнение требований к конструированию узлов стропильных ферм // Промышленное строительство. – 1971. – № 3. – С. 45–47.
7. Ляшенко А. В., Беляева С. Ю., Сазыкин В. Г. Особенности формирования расчетных схем покрытий типа «Молодечно» в программных комплексах // Студент и наука. – 2022. – № 4(23). – С. 102–109.

Статья поступила в редакцию: 15.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

⁵ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: федер. закон 384-ФЗ. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения: 11.05.2023).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 658.56:366.14

ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ В ИЗМЕНЕНИИ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К 2023 ГОДУ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Байменова Камила Жомартовна, студент, направление подготовки 38.03.02 Менеджмент, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: kamila.baymenova@bk.ru

Научный руководитель: **Мантрова Марина Сергеевна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга и торгового дела, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: mantrovams56@mail.ru

***Аннотация.** В статье рассматривается феномен изменения поведения потребителей как актуальный экономический фактор. Цель работы: определить и проанализировать современные тренды в изменении поведения потребителей, сложившиеся в условиях экономических и политических реалий современной России. В работе изучены и наглядно представлены периоды формирования поведения российских потребителей в историческом контексте конца XX в. – начала XXI в. В процессе исследования автором используется метод сравнительного анализа по самостоятельно заданным критериям. В результате работы выявлены тенденции к рациональному поведению современных российских потребителей: отказ от демонстративного потребления; снижение ориентации на премиум-бренды; повышение лояльности по отношению к товарам отечественных производителей. Выводы, представленные в статье, могут иметь теоретическую и практическую значимость для заинтересованных участников рынка, а также для дальнейших исследований в направлении изучения поведения потребителей.*

***Ключевые слова:** потребление, общество потребления, поведение потребителей, периоды формирования поведения потребителей, тренды изменения поведения потребителей.*

***Для цитирования:** Байменова К. Ж. Основные тренды в изменении поведения потребителей к 2023 году в современной России // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 102–105.*

THE MAIN TRENDS IN CHANGING CONSUMER BEHAVIOR BY 2023 IN MODERN RUSSIA

Baymenova Kamila Zhomartovna, student, training program 38.03.02 Management, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: kamila.baymenova@bk.ru

Research advisor: **Mantrova Marina Sergeevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the department of Marketing and Trade, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: mantrovams56@mail.ru

***Abstract.** The article considers the phenomenon of changing consumer behavior as an actual economic factor. The purpose of the work: to identify and analyze current trends in changing consumer behavior that have developed in the conditions of economic and political realities of modern Russia. The paper studies and vividly presents the periods of formation of the behavior of Russian consumers in the historical context of the late twentieth century – early XXI century. In the course of the research, the author uses the method of comparative analysis according to*



independently set criteria. As a result of the work, trends towards rational behavior of modern Russian consumers have been identified: rejection of demonstrative consumption; reduction of focus on premium brands; increased loyalty to products of domestic manufacturers. The conclusions presented in the article may have theoretical and practical significance for interested market participants, as well as for further research in the direction of studying consumer behavior.

Key words: *consumption, consumer society, consumer behavior, periods of consumer behavior formation, trends in consumer behavior change.*

Cite as: Baymenova, K. Zh. (2023) [The main trends in changing consumer behavior by 2023 in modern Russia]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 102–105.

Во второй половине XX века в странах Запада развивается массовое потребление. Это связано с окончанием Второй мировой войны и становлением нового послевоенного миропорядка. На восстановленных фабриках и заводах конвейерное производство позволило значительно снизить себестоимость продукции. Доступность большинства товаров для обычных граждан сформировала постоянный спрос, что было выгодно и производителям, и потребителям.

По всему миру начинают быстро распространяться приоритеты и ценности «общества потребления». Понятие «общество потребления» впервые ввел философ и социальный психолог Эрих Фромм (1900–1980) в своей книге «Здоровое общество», изданной в 1955 году. В контексте данной тематики французский ученый Жан Бодрийяр (1929–2007) в своей книге «Общество потребления», изданной в 1970 году, показал идею потребления как цепную реакцию на уровне бессознательного большинства потребителей. Согласно Бодрийяру, практическая ценность товаров уступает место их символическим признакам. В свою очередь важность признаков формируется влиянием маркетинга, новизной и тенденциями в моде¹. Концепция «общества потребления» актуальна и для современной экономической действительности в России, начиная с конца XX в. и по настоящее время.

Производители и маркетологи успешно разрабатывают стратегии влияния на потребителей, понимая причины приобретения потребителями товаров и брендов [3]. Поведение потребителей определяется как действия, которые предпринимаются во время приобретения, потребления товаров и услуг. Содержательную основу поведения потребителей составляют процессы принятия решений и факторы, их определяющие [1]. Категория «потребности» подвергается изменениям под влиянием различных факторов: временных, экономических, культурных,

исторических. На рынке товаров и услуг каждый исторический период формирует своего потребителя [2]. Изменения в поведении потребителей особенно заметны в периоды экономических и политических кризисов.

В данной статье представлены результаты авторского исследования феномена потребления в России конца XX в. – начала XXI в. с целью определения и понимания оснований изменения поведения российских потребителей. Автором проведен сравнительный анализ изменения поведения российских потребителей по заданным критериям в разрезе последовательных исторических периодов. За начало анализа принят период позднего РСФСР. Далее анализируется потребление в Российской Федерации с конца декабря 1991 года и до конца 2019 года. В исследуемом временном отрезке определены пять наиболее значимых по своей специфике периодов потребления в современной России. Описание периодов потребления проводилось по следующим критериям: состояние конъюнктуры рынка; степень удовлетворенности потребителей; основные категории расходов потребителей; места приобретения товаров. Изменение концепции потребления в России в конце XX в. – начале XXI в. представлено в таблице 1.

Исследование показало, что в конце XX века потребители испытывали дефицит товаров широкого потребления, стремились к удовлетворению базовых потребностей, в том числе с помощью иностранных товаров. В России начала XXI в. наблюдался экономический рост. Повышение благосостояния граждан отразилось на поведении потребителей: потребление было нацелено не только на удовлетворение базовых потребностей, но и на демонстрацию своих финансовых возможностей; активное посещение торговых центров, сетевых магазинов, кафе и ресторанов; возросший спрос на ипотечное кредитование [5].

¹ Ткаченко Д. Общество потребления: понятие, признаки, плюсы и минусы. – URL: <https://dnevnik-znaniy.ru/obshchestvo/obshchestvo-potrebleniya.html/> (дата обращения: 20.03.2023).

Таблица 1. Изменение концепции потребления в России в конце XX в. – начале XXI в.

Период	Конъюнктура рынка	Степень удовлетворенности потребителя	Категория расходов	Место приобретения товаров
РСФСР до конца 1991 г.	Дефицит самых обычных товаров (сахара, сыра, чая, мяса и т. д.) ² .	Удовлетворение базовых потребностей. Отсутствие культа бренда.	Продукты питания еще были доступны, но разнообразие ассортимента уменьшалось.	Торговые ряды, специализированные магазины, торговля на городских площадях.
Конец 1991–2000 гг.	Дефицит продуктов и товаров широкого потребления.	Удовлетворение базовых потребностей, в том числе с помощью иностранных товаров.	Доля трат на продовольственные товары резко возросла.	Вещевые рынки, ряды быстро-возводимых палаток и автолавок.
2000–2008 гг.	Поднялся спрос в формате «бизнес для бизнеса», а следом – потребление и заработная плата.	Потребление было нацелено не только на удовлетворение базовых потребностей, но и на демонстрацию способов их удовлетворения.	Среди молодежи модно стало регулярно обновлять мобильные телефоны, ноутбуки и посещать кафе.	Торговые центры и сети магазинов, кафе и рестораны.
2008–2014 гг.	Российская торговля отставала от запросов потребителей, которые еще только учились сравнивать.	Больше дорогих покупок, много внимания к бренду.	Приобретение брендовых товаров. Развитие туристического сектора.	Торговые центры, фирменные магазины, магазины-дискаунтеры.
2014–2019 гг.	После обвала спроса оживал рынок жилья и автомобилей ³ .	Многие потребители стремились проявлять демонстративное потребление, но при этом не имели своей недвижимости и плохо питались.	Покупка дорогих брендов, лучших гаджетов, меньше внимания уделялось к расходам базовой необходимости.	Торговые центры, магазины-дискаунтеры.

Источник: разработано автором

Вступив на путь потребления, россияне попадали под обаяние брендов. Если европейцы уже избегали броских рыночных символов на своей одежде, то новые российские потребители их демонстративно подчеркивали. В этот период за пределами родины легко было определить туристов из России по внешним признакам. В итоге, поведение потребителей в России первой половины второго десятилетия XXI в. можно охарактеризовать как иррациональное: отказ от накопления личных резервов и популярность кредитов; доверие к премиум-брендам и рост демонстративного потребления; снижение внимания к предметам базовой необходимости [7].

Начало 2020 года – это время новой истории в изменении поведения потребителей в России. Сначала происходят коренные изменения в связи с объявленной ВОЗ пандемией COVID-19. Далее, весь 2021 год

российские потребители испытывают на себе последствия «ударной волны» от карантинных ограничений. В 2022 году дальнейшая хронология событий представлена не менее значимыми изменениями: СВО, гибридная и информационная война.

На момент начала 2023 года, в результате последних социально-экономических трансформаций, образ жизни граждан России стремится к очередным преобразованиям. Последние изменения поведения потребителей в России напрямую связаны с обострением социальных, политических и экономических отношений в мире⁴. Формируются новые тренды:

– выбор потребителя в пользу товаров с длительным сроком хранения. Политика жесткого карантина поменяла в корне принцип совершения покупок, что повлияло на уменьшение времени пребывания в розничных магазинах. Начиная с периода панде-

² Колташов В. Г. Эпохи российского потребления]. – URL: <https://rabkor.ru/columns/analysis/2014/12/16/the-era-of-consumption/> (дата обращения: 20.03.2023).

³ Там же.

⁴ Локтев К. Четыре тренда FMCG-ритейла в 2023. – URL: <https://nielseniq.com/global/ru/insights/commentary/2023/chetyre-trenda-fmcg-riteyla-v-2023/> (дата обращения: 20.03.2023).

мии, актуализировалось стремление закупать товары с длительным сроком хранения: лекарства и средства личной гигиены, бытовая химия, продукты питания [4];

– больше экономии. Потребители пока не готовы отказываться от привычных покупок, но стараются больше экономить или искать дополнительный заработок. В меньшей степени они уделяют внимание упаковке и бренду. Сократился спрос на дорогие автомобили, на товары не первой необходимости и продукты от премиум-брендов [6];

– ориентация на покупки онлайн. Потребители следят за своими расходами и не пренебрегают преимуществами совершения покупок через интернет-магазины и онлайн-сервисы: подробное информирование о товаре, отзывы, обзоры, доступные цены, регулярные акции, персонализация и индивидуальные промокоды, бесплатная доставка. Лидерами по объему онлайн-продаж сегодня в России выступают ведущие маркетплейсы: Ozon, Wildberries, СберМегаМаркет, Яндекс.Маркет, AliExpress⁵;

– лояльность по отношению к товарам отечественных производителей. Очевидно, что в категории продаж электроники в России все еще лидируют зарубежные производители, но многие российские потребители уже считают для себя приоритетным выбор в пользу отечественных товаров в категории бытовой

химии, одежды и обуви, товаров для дома, материалов для строительства и ремонта;

– экологическое потребление и совместное времяпрепровождение с близкими людьми. Из-за состояния неопределенности и неуверенности в завтрашнем дне, многие потребители переоценивают ценности. Развивается культ экологического потребления и воссоединения семьи.

Таким образом, начиная с 2020 года без преувеличения можно говорить о «революционных» изменениях в системе взаимодействий производителей и потребителей в России. Поведение российских потребителей изменилось в пользу рационального выбора, определяющими критериями которого выступают не символические признаки продукции, а практическая ценность, адекватное качество и стоимость.

Можно заключить, что поведение потребителей закономерно обусловлено экономическими, социальными, политическими и технологическими преобразованиями в обществе. Каждая историческая эпоха имеет ряд побудительных факторов, формирующих новые тренды изменения поведения потребителей. Выявленные в данном исследовании тренды изменения поведения потребителей в современной России могут служить предпосылками осознанного перехода от иррациональности «общества потребления» к приоритетам рационального выбора своих ориентаций и ценностей.

Литература

1. Ахмедова М. Б. Особенности потребительского поведения // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. – 2020. – № 13. – С. 90–93.
2. Бондарева М. А., Хорсова А. В. Эволюция потребления // Аллея науки. – 2016. – № 2-2. – С. 13–23.
3. Гнездилов Ю. В. Потребительский рынок // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2020. – № 1 (121). – С. 54–57.
4. Депутатова Е. Ю. Рационализация потребительского поведения в эпоху пандемии // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2020. – № 4-2 (62). – С. 69–72.
5. Макарова Т. Н. Влияние новых технологий на экономическое поведение потребителей // Фундаментальные и прикладные исследования в области экономики и финансов: материалы и доклады. Международная научно-практическая конференция, Орел, 2017. – С. 172–177.
6. Медведева О. С. Основные модели потребительского поведения в современных условиях // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 5-3. – С. 88–93.
7. Шадрин В. Г., Коновалова О. В., Шемчук М. А. Использование бессознательного в маркетинговых коммуникациях потребителя с брендом // Креативная экономика. – 2019. – Том 13. – № 11. – С. 2289–2300.

Статья поступила в редакцию: 29.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

⁵ Итоги 2022 года для маркетплейсов по версии Тинькофф. – URL: <https://www.tinkoff.ru/about/news/24012023-results-of-2022-for-marketplaces-according-to-tinkoff/> (дата обращения: 20.03.2023).

УДК 336.71.7:336

ТРЕНД СОВМЕЩЕНИЯ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ФИНАНСОВОМ РЫНКЕ: ЭКОСИСТЕМЫ

Дорожкина Валерия Александровна, магистрант, направление подготовки 38.04.08 Финансы и кредит, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: valeriya.dorozkina@gmail.com

Научный руководитель: **Ермакова Жанна Анатольевна**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой банковского дела и страхования, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: 56ermakova@mail.ru

***Аннотация.** В настоящее время экономика России и финансовый рынок, в частности, развиваются под воздействием внешних факторов и цифровизации. Сейчас отечественная экономика проходит этап глубокой структурной трансформации, что оказывает влияние на организационную структуру финансового рынка и бизнес-процессы финансовых посредников. Исследование направлено на изучение трендов совмещения видов деятельности на финансовом рынке на базе технологических платформ в форме экосистем. Посредством методов теоретического исследования: анализа, синтеза и дедукции выявлены факторы, влияющие на совмещение видов деятельности на финансовом рынке, а также выделены положительные и отрицательные аспекты функционирования экосистем. В результате исследования получен материал, анализ которого позволил выявить риски функционирования экосистем и определить направления их минимизации.*

***Ключевые слова:** финансовый рынок, структурная трансформация экономики, совмещение видов деятельности, цифровизация, экосистемы.*

***Для цитирования:** Дорожкина В. А. Тренд совмещения видов деятельности на финансовом рынке: экосистемы // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 106–110.*

THE TREND OF COMBINING TYPES OF ACTIVITIES IN THE FINANCIAL MARKET: ECOSYSTEMS

Dorozhkina Valeria Aleksandrovna, postgraduate student, training program 38.04.08 Finance and credit, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: valeriya.dorozkina@gmail.com

Research advisor: **Ermakova Zhanna Anatolyevna**, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Banking and Insurance, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: 56ermakova@mail.ru

***Abstract.** Currently, the Russian economy and the financial market, in particular, are developing under the influence of external factors and digitalization. Now the domestic economy is undergoing a stage of deep structural transformation, which has an impact on the organizational structure of the financial market and the business processes of financial intermediaries. The research is aimed at studying the trends of combining activities in the financial market based on technological platforms in the form of ecosystems. Through the methods of theoretical research: analysis, synthesis and deduction, the factors influencing the combination of activities in the financial market are identified, as well as the positive and negative aspects of ecosystem functioning are highlighted. As a result of the study, the material was obtained, the analysis of which made it possible to identify the risks of ecosystem functioning and determine the directions of their minimization.*

***Key words:** financial market, structural transformation of the economy, combination of activities, digitalization, ecosystems.*

***Cite as:** Dorozhkina, V. A. (2023) [The trend of combining types of activities in the financial market: ecosystems]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 106–110.*



Современные изменения в финансовой сфере, в том числе, структурная трансформация и развитие инновационных технологий, способствуют совмещению различных видов деятельности на финансовом рынке.

Структурная трансформация экономики требует сохранения и расширения доступности различных инструментов финансового рынка, необходимых для удовлетворения потребностей граждан и бизнеса [4]. Внедрение новых технологий и поддержка инноваций на финансовом рынке повышает финансовую доступность и определяет новые направления предоставления услуг:

1) трансформируются ожидания и поведение клиентов: скорость, бесшовность, удобство и возможность получить услугу дистанционно становятся базовыми потребностями;

2) развиваются экосистемы на основе технологических компаний и финансовых организаций, которые меняют архитектуру финансового рынка: посредством встраивания финтеха во все сегменты рынка;

3) осуществляется переход на клиентоцентричное предоставление услуг, создаются и развиваются

механизмы для обмена и анализа данных, в том числе с использованием открытых API;

4) происходит повсеместное проникновение технологий на финансовый рынок и в экономику в целом, включая цифровизацию взаимодействия между участниками рынка, государственными органами и регуляторами [5].

Влияние перечисленных выше трендов приводит к:

– трансформации деятельности финансовых посредников в части смены ориентиров бизнес-процессов: уход от узкой специализации и расширение сферы деятельности благодаря применению сети Интернет и мобильных устройств для оказания финансовых услуг [6];

– «переплетению» деятельности всех участников финансового рынка: превращение рынка в единый финансовый механизм, в котором оказываются интегрированные услуги как банковскими, так и небанковскими учреждениями.

Благодаря полномасштабной цифровой трансформации банки создают собственные финансовые и даже нефинансовые экосистемы на основе гибридной модели (рисунок 1).



Рисунок 1. Гибридная модель экосистемы

Источник: взято из [7]

Гибридная модель формирования экосистем сочетает открытые и закрытые сегменты. В рамках открытого сегмента формируется равноудаленная нейтральная инфраструктура, обеспечивающая независимый канал продаж для поставщиков. Закрытый сегмент ограничивает круг компаний-партнеров поставщиков товаров и услуг, то есть внутренняя конкуренция поставщиков одной и той же услуги в данном сегменте отсутствует [3].

Создание таких платформ уже происходит в крупнейших банках, например, в Сбербанке, ВТБ, Газпромбанке.

Экосистема позволяет финансовому посреднику победить в конкурентной борьбе, снизить удельные издержки на формирование цифровых каналов продаж из-за эффекта масштаба, снимает географические барьеры.

В целом стремительное усиление роли платформ

на всех значимых сегментах рынка провоцирует риск монополизации, конкуренция на рынке банковских услуг смещается из ценовой политики банка в область качества обслуживания, простоты взаимодействия и каналов коммуникации, полноты продуктового предложения и возможностей персонализации продукта. Активно наращивать клиентскую базу и источники дохода могут только крупные банки, способные предложить клиентам полный спектр продуктов и услуг наиболее удобным способом. Для большинства российских банков реализация подобных проектов крайне затруднена. В среднесрочной перспективе малые и некоторые средние банки могут не справиться с рас-

тушей конкуренцией на рынке.

Решить данную проблему можно посредством регуляторных ограничений. Необходимо продолжить разработку подходов к регулированию экосистемного бизнеса, которое должно базироваться на принципе пропорциональности в зависимости от размера экосистемы и потенциальных рисков от их деятельности (рисунок 2). То есть к крупнейшим участникам должно предъявляться больше требований. Скорость внедрения регулирования должна зависеть от уровня «платформизации» конкретного сектора, его социальной и экономической значимости.

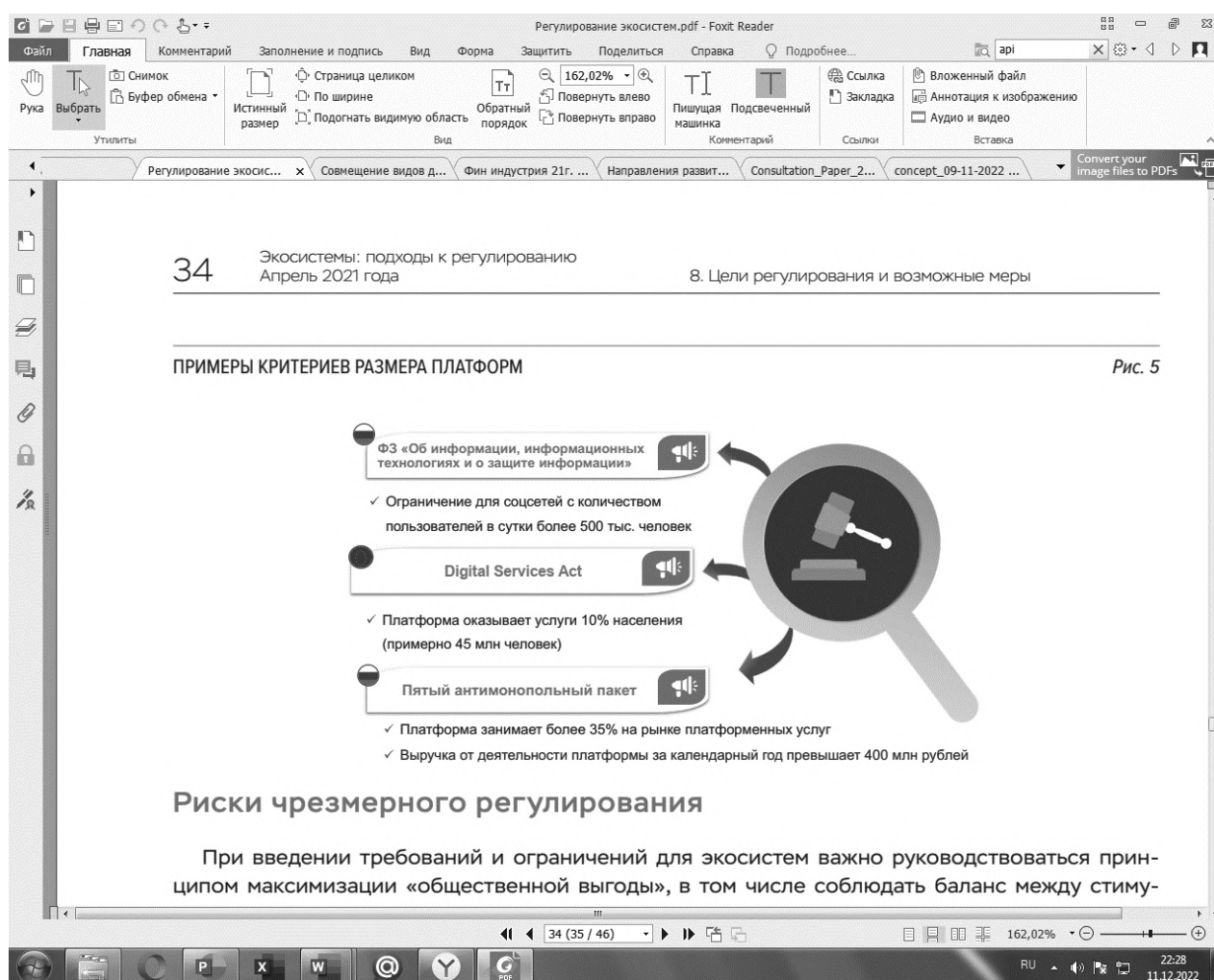


Рисунок 2. Критерии размера экосистемы

Источник: взято из [4]

Второй значимой проблемой выступает эффект асимметрии информации, которую можно ре-

шить посредством регулирования открытых API в банковском, страховом, инвестиционном секторах.

Разработка технологии открытых API основана на идее создания единой информационной сети на финансовом рынке, где каждая отдельно взятая финан-

совая организация является ее отдельным узлом. На сегодняшний день около 60% банков уже используют API (рисунок 3).



Рисунок 3. Данные использования API, июнь 2022 г.
Источник: взято из [1]

В целях унификации взаимодействия организаций, применяющих открытые API, обеспечения удобства при организации обмена данными между участниками рынка и оптимизации сопутствующих издержек требуется разработать для финансовых организаций единые правила обмена данными через открытые API, определяющие порядок описания, разработки API. Помимо этого, правила должны определять модели данных, формат и структуру сообщений, передаваемых между участниками, а также способы обеспечения информационной безопасности, модель управления изменениями версий открытых API. Неотъемлемой составляющей единых правил обмена данными должны быть одинаковые стандарты по информационной безопасности.

Активное использование открытых API позволит финансовым посредникам:

- 1) повысить конкурентоспособность небольших

участников финансового рынка и финтех-компаний за счет демополизации доступа к клиентским данным и развития инноваций;

- 2) сократить издержки на новые интеграции. Организации смогут интегрироваться со всеми партнерами, используя стандартные требования, что снизит временные и финансовые затраты, а также количество ошибок при разработке;

- 3) использовать новые цифровые каналы для привлечения клиентов за счет сервисов, агрегирующих финансовые данные клиентов, и благодаря развитию платформ для сравнения и выбора продуктов [2].

При этом, правила обмена данными должны быть открытыми и едиными, а механизмы урегулирования спорных ситуаций прозрачными для всех участников финансового рынка.

Литература

1. Банки и инфраструктура финансового рынка в условиях современного вызова // Ассоциация банков России: офиц. сайт. – 2022 – URL: <https://asros.ru/analytics/asros/banki-i-infrastruktura-finansovogo-rynka-v-usloviyakh-sovremennykh-vyzovov/> (дата обращения: 05.03.2023).
2. Домарева Т. Н. Открытый банковский API // Вестник магистратуры. – 2020. – № 3–1(102). – С. 46–48.
3. Конопатов С. Н., Салиенко Н. В. Анализ бизнес – моделей на основе платформ // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент – 2018. – № 1. – С. 21–32.
4. Основные направления развития финансового рынка Российской Федерации на 2023 год и период 2024

и 2025 годов // Центральный банк Российской Федерации: офиц. сайт. – 2022 – URL: https://www.cbr.ru/about_br/publ/onfinmarket/ (дата обращения: 25.03.2023).

5. Проект Основных направлений цифровизации финансового рынка на период 2022–2024 годов // Центральный банк Российской Федерации: офиц. сайт. – 2021 – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/131360/oncfr_2022-2024.pdf (дата обращения: 20.03.2023).

6. Совмещение видов деятельности на финансовом рынке // Центральный банк Российской Федерации: офиц. сайт. – 2021 – URL: <https://cbr.ru/press/event/?id=11148> (дата обращения: 10.03.2023).

7. Экосистемы: подходы к регулированию // Центральный банк Российской Федерации: офиц. сайт. – 2021 – URL: http://www.cbr.ru/content/document/file/119960/consultation_paper_02042021.pdf (дата обращения: 03.03.2023).

Статья поступила в редакцию: 15.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 336

ДЕЛОВАЯ РЕПУТАЦИЯ КАК ФАКТОР ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНЦИИ

Нигматулина Нигинабону Улугбековна, студент, направление подготовки 38.03.01 Экономика, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: niginanigmatulina12@gmail.com

Научный руководитель: **Пахновская Наталья Михайловна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансов, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: 550349@mail.ru

Аннотация. Деловая репутация рассматривается как ключевой элемент конкурентного преимущества компании. В статье рассмотрены понятие деловой репутации организации, субъекты формирования деловой репутации, факторы, влияющие на нее, а также влияние деловой репутации на финансовую устойчивость. Анализ имеющихся методик оценки деловой репутации компании позволил выявить их преимущества и недостатки. В результате предложен балльно-рейтинговый подход к оценке деловой репутации коммерческой организации на основе драйверов ее формирования в разрезе отдельных субъектов, с которыми взаимодействует организация.

Ключевые слова: деловая репутация, факторы деловой репутации, финансовая устойчивость, конкурентоспособность, электросетевые компании, положительная деловая репутация.

Для цитирования: Нигматулина Н. У. Деловая репутация как фактор финансовой устойчивости в условиях конкуренции // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 111–117.

BUSINESS REPUTATION AS A FACTOR OF FINANCIAL STABILITY IN A COMPETITIVE ENVIRONMENT

Nigmatulina Niginabonu Ulugbekovna, student, training program 38.03.01 Economy, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: niginanigmatulina12@gmail.com

Research advisor: **Pakhnovskaya Natalia Mikhailovna**, Candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of finance, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: 550349@mail.ru

Abstract. Business reputation is seen as a key element of a company's competitive advantage. The article discusses the concept of business reputation of an organization, the subjects of the formation of business reputation, the factors influencing it, as well as the impact of business reputation on financial stability. Analysis of available methods for assessing a company's business reputation made it possible to identify their advantages and disadvantages. As a result, a scoring-rating approach to assessing the business reputation of a commercial organization is proposed based on the drivers of its formation in the context of individual entities with which the organization interacts.

Key words: business reputation, business reputation factors, financial profit, productivity, power grid companies, positive business reputation.

Cite as: Nigmatulina, N. U. (2023) [Business reputation as a factor of financial stability in a competitive environment]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 111–117.

Рыночные условия, сложившиеся в современной экономике, требуют совершенствования системы управления компаний, что необходимо для достижения эффективности ее хозяйственной деятельности. При растущей конкуренции руководители компаний

вынуждены искать пути к стабильному и устойчивому положению на рынке [1]. Здесь, возникает потребность в формировании положительной деловой репутации.

А. Л. Анисимов под деловой репутацией понимает

некую «относительно определенную оценку социальной значимости отдельно взятой личности, юридического лица, социального института, их положения в обществе, получившего закрепление в общественном мнении»¹.

А. Л. Гапоненко и Т. М. Орлова ограничивают круг лиц, которые в состоянии оказать влияние на формирование деловой репутации лишь заинтересованными сторонами (сотрудниками, инвесторами, кредиторами, аналитиками и т. д.)².

Важно также мнение Е. А. Наципаевой, считающей, что «деловая репутация – это целостное представление о компании, основанное на субъективном восприятии ее деятельности участниками хозяйственных отношений и другими стейкхолдерами» [5].

По нашему мнению, деловая репутация компании – это совокупное мнение всех ее стейкхолдеров, т. е. мнение менеджмента компании, сотрудников, фактических покупателей, а также потенциальных покупателей и контрагентов.

Каждая группа стейкхолдеров формирует свое мнение на основе определенных хозяйственных операций, осуществляемых компанией в результате принимаемых ею управленческих решений. Эти мнения объединяются в деловую репутацию [3].

Деловая репутация выполняет множество важных функций:

- экономическая (позволяет компаниям получать дополнительную прибыль);
- информационная (предоставляет потребителям информацию о качестве товаров, услуг компании, ее социальной и коммерческой деятельности);
- оценочная (позволяет отслеживать реакцию участников рынка на реализуемые действия компании);
- интегрирующая (объединяет сотрудников компании, воспитывает чувство лояльности и сопричастности, отождествления себя с компанией, облегчает решение кадровых проблем);
- коммуникационная (устанавливает контакты между компанией, ее сотрудниками, заинтересованными сторонами, облегчает взаимопонимание, информационный обмен);
- адаптационная (обеспечивает взаимное приспособление компании, её сотрудников к элементам внешней среды и друг другу);
- регулирующая (поддерживает необходимый социально-психологический климат, правила, нормы поведения сотрудников в процессе их взаимоотношений с представителями внешней среды);

– мотивационная (создает стимулы для осуществления дальнейших действий) [2].

Деловая репутация представляет категорию, которая формируется на основе реального опыта взаимодействия заинтересованных сторон с компанией [4].

Положительная деловая репутация предполагает производство высокого качества продукции и услуг, совершенствование взаимоотношений с государственными органами, с населением на территории присутствия компании, социальную активность и ответственность – все это формирует совершенно новый облик компании, определяет ее позиции на конкурентном рынке [2].

Кроме того, положительная деловая репутация создает для компании определенные экономические выгоды (рисунок 1).

В свою очередь, негативные проявления отрицательной деловой репутации будут, наоборот, приводить к финансовым издержкам и потерям (рисунок 2):

- увеличиваются затраты на маркетинг;
- возрастает необходимость оплаты за сырье сразу после поставки, так как поставщики не готовы предоставить отсрочку платежа;
- банки предоставляют кредиты только под залог, либо под высокие процентные ставки;
- сотрудники предприятия не готовы работать за низкую оплату труда, потеря высококвалифицированных кадров и опытных сотрудников приводит к простоям и снижению эффективности.

Наличие положительной деловой репутации увеличивает рыночную стоимость предприятия, повышает инвестиционную привлекательность, обеспечивает конкурентные преимущества на внутренних и внешних рынках, способствует минимизации издержек.

Одновременно с формированием положительной деловой репутации укрепляется финансовая устойчивость компании, за счет прироста прибыли, притока инвестиций, отсрочки платежа, кредитов на выгодных условиях и работы высококвалифицированных сотрудников, заметно улучшение показателей финансовой устойчивости.

С развитием рыночных отношений, быстротой и масштабностью технических изменений невозможно обеспечить конкурентоспособность лишь за счет материальных и финансовых факторов, общедоступных для большинства организаций. В этих условиях наибольший интерес вызывает создание положительного имиджа компании или, иными словами, деловой репутации.

¹ Анисимов А. Л. Гражданско-правовая защита чести, достоинства и деловой репутации по законодательству РФ. – М.: Владос-Пресс, 2001. – 224 с.

² Гапоненко А. Л., Орлова Т. М. Управление знаниями. – М.: Эксмо, 2008. – 129 с.



Рисунок 1. Экономические выгоды, получаемые компанией при формировании положительной деловой репутации

Источник: разработано автором



Рисунок 2. Издержки, которые несет компания при отрицательной деловой репутации

Источник: разработано автором

В электросетевых компаниях Оренбургской области долгое время вопрос формирования положительной деловой репутации не поднимался. Одной из крупнейших электросетевых компаний является ПАО «Россети Волга» (таблица 1).

По мере возрастания уровня конкуренции крупнейшие компании стали не только задумываться, но и ставить одной из главных задач формирование положительной деловой репутации с целью сохранения финансовой устойчивости.

Деловая репутация нуждается в системном управлении, в котором исходным этапом является ее оценка.

Чаще всего такая оценка производится с применением метода социологических опросов, основанном на

мнении о компании ее целевой аудитории, и экспертном методе, базирующемся на рейтинговых оценках отдельных показателей деятельности корпораций [5].

Метод социологических опросов не предусматривает большие затраты и может применяться для проведения экспресс-оценки [5]. Он, по нашему мнению, не дает точную оценку, так как отражает исключительно мнение покупателей (клиентов).

Экспертный метод оценки деловой репутации компании предполагает привлечение независимых агентств. Его главный недостаток заключается в относительно высокой стоимости, и, следовательно, такую оценку могут позволить себе только крупные компании.

Таблица 1. Рейтинг электросетевых компаний по чистой прибыли в Оренбургской области^{3, 4, 5, 6, 7, 8}.

№	Компания	2019 г.	2020 г.	2021 г.
1	ПАО «Россети Волга»	2 616 760 000	-945 860 000	120 553 000
2	АО «Оренбургкоммунэлектросеть»	208 436 000	143 692 000	124 128 000
3	ООО «Уралэлектросеть»	30 350 000	20 891 000	-3 666 000
4	ООО «Оренбургская городская сетевая компания»	661 000	1 477 000	14655000
5	ООО «СК Электросеть»	0	-26 000	306 000

Источник: разработано автором

Для того, чтобы дать комплексную оценку деловой репутации организации, представляется важным изучить и обобщить информацию обо всех аспектах ее деятельности.

Предлагаем оценку деловой репутации проводить в разрезе субъектов ее формирования на основе факторов, влияющих на нее. Выделенные нами факторы приведены в таблице 2.

Таблица 2. Факторы, влияющие на формирование деловой репутации, в разрезе отдельных стейкхолдеров [6]

№	Стейкхолдеры	Факторы	Критерии оценки
1	Менеджмент компании	Масштаб компании	Выручка
			Длительность существования компании
2	Сотрудники компании	Социальная ответственность	Использование современного оборудования и современных технологий
			Организация отдыха сотрудников
			Охрана труда (страхование)
3	Поставщики	Кредитный рейтинг компании	Дополнительное медицинское страхование
			Коэффициент финансовой устойчивости
4	Кредиторы	Кредитный рейтинг компании	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами
5	Покупатели	Качество продукции (услуг) и постпродажного обслуживания	Соответствие продукции (услуг, работ) установленным нормам и требованиям
			Скорость реагирования на претензии покупателей
		Рейтинг компании	Длительность существования компании
			Отзывы потребителей

Источник: разработано автором

Порядок оценки деловой репутации можно представить в виде следующих этапов:

1 этап – количественная оценка каждого критерия;

2 этап – присвоение баллов критериям оценки факторов, влияющих на деловую репутацию по единой шкале;

³ Официальный сайт АО «Оренбургкоммунэлектросеть». – URL: <https://www.okes.ru/standart/> (дата обращения: 16.03.2023).

⁴ Официальный сайт ООО «Уралэлектросеть». – URL: <https://ues56.ru/index.php/raskrytie-informatsii/19-2020-god/> (дата обращения: 16.03.2023).

⁵ Официальный сайт ООО «СК Электросеть». – URL: <http://skelectroset.ru/standart24.aspx/> (дата обращения: 16.03.2023).

⁶ Официальный сайт ПАО «Россети Волга». – URL: https://www.rossetivolga.ru/ru/aktsioneram_i_investoram/raskritie_informainfo_obcshestvom_i_otchetnaya_informatsiya/ (дата обращения: 16.03.2023).

⁷ Официальный сайт Государственный информационный ресурс бухгалтерской (финансовой) отчетности. – URL: <https://bo.nalog.ru/> (дата обращения: 16.03.2023).

⁸ Официальный сайт ООО «Оренбургская городская сетевая компания». – URL: <http://ogsk56.ru/about/> (дата обращения: 16.03.2023).

3 этап – расчет уровня деловой репутации для каждой компании путем суммирования баллов по каждому критерию.

Использование интегральной балльной оценки метода оценки уровня деловой репутации рассмотрено

на примере электросетевых компаний. При этом мы сделали допущение о равнозначности факторов деловой репутации компании.

В таблице 3 приведены критерии оценки факторов.

Таблица 3. Критерии оценки факторов, влияющих на деловую репутацию в количественном выражении

№	Факторы	Критерии оценки	1	2	3	4	5
1	Масштаб компании	Выручка, тыс. руб.	158 752	597 151	5597,7	93,33	15 858, 3
		Длительность существования, лет	21	16	15	3	9
2	Производственные мощности	Использование современного оборудования и современных технологий	Есть полная информация на сайте	Есть полная информация на сайте	Недостаточно информации на сайте	Нет информации на сайте	Неполная информация на сайте
3	Социальная ответственность	Путевки на отдых	Неполная информация на сайте	Есть полная информация на сайте	Неполная информация на сайте	Нет информации на сайте	Недостаточно информации на сайте
		Охрана труда (страхование)	Есть полная информация на сайте	Есть полная информация на сайте	Неполная информация на сайте	Недостаточно информации на сайте	Нет информации на сайте
		Дополнительное медицинское страхование	Недостаточно информации на сайте	Есть полная информация на сайте	Недостаточно информации на сайте	Нет информации на сайте	Нет информации на сайте
4	Кредитный рейтинг компании	Коэффициент финансовой устойчивости	0,75	0,83	0,56	0,72	0,63
		Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	-1,05	-1,18	-1,3	-1,27	-1,5
5	Качество продукции (услуг) и постпродажного обслуживания	Соответствие продукции (услуг, работ) установленным нормам и требованиям	Есть полная информация на сайте	Есть полная информация на сайте	Неполная информация на сайте	Недостаточно информации на сайте	Недостаточно информации на сайте
		Скорость реагирования на претензии покупателей	Есть полная информация на сайте	Есть полная информация на сайте	Неполная информация на сайте	Есть полная информация на сайте	Неполная информация на сайте
6	Рейтинг компании	Длительность существования компании, лет	21	16	15	3	9
		Отзывы потребителей, рейтинг Яндекс карты	4,4	4,4	4,2	2,2	0

Источник: разработано автором

Каждому критерию оценки факторов, влияющих на деловую репутацию, необходимо присвоить баллы,

исходя из их количественной и качественной оценки.

Таблица 4. Балльно-рейтинговая оценка факторов деловой репутации

Показатель	АО «Оренбург коммунальная электросеть»	ПАО «Россети Волга»	ООО «ОГСК»	ООО «СК Электросеть»	ООО «Урал электросеть»
Выручка, тыс. руб.	2	3	1	0	2
Длительность существования, лет	3	2	2	1	2
Использование современного оборудования и современных технологий	3	3	1	0	2
Путевки на отдых	2	3	2	0	1
Охрана труда (страхование)	3	3	2	1	0
Дополнительное медицинское страхование	1	3	1	0	0
Коэффициент финансовой устойчивости	3	3	2	2	2
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	3	2	1	1	0
Соответствие продукции (услуг, работ) установленным нормам и требованиям	3	3	2	1	1
Скорость реагирования на претензии покупателей	3	3	2	3	2
Отзывы потребителей, рейтинг Яндекс карты	3	3	2	1	0

Источник: разработано автором

Для оценки каждого критерия использована балльная оценка по шкале от 0 до 3-х, где 0 – «низкий уровень фактора», а 3 – «высочайший».

Поскольку принято допущение о равнозначности факторов, то в последующем расчете можно суммиро-

вать все баллы, присвоенные критериям оценки в разрезе факторов деловой репутации компании.

На рисунке 3 представлены графические результаты оценки деловой репутации электросетевых компаний.

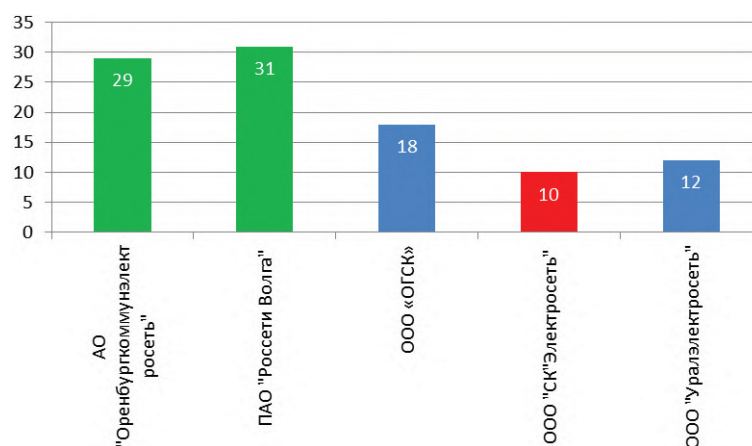


Рисунок 3. Рейтинг деловой репутации электросетевых компаний

Источник: разработано автором

Таким образом, ПАО «Россети Волга» занимает лидирующее место в системе оценки деловой репутации среди электросетевых компаний.

Данная оценка деловой репутации справедлива при незначительной конкуренции на рынке в рамках отдельной сферы деятельности (для крупных компаний с долей участия государства). Она позволит контролировать и поддерживать положительную деловую репутацию.

Интересно проявление парадоксальности того, что деловая репутация и финансовая устойчивость являются взаимозависимыми параметрами компании, т.е. как деловая репутация является фактором финансовой устойчивости, так и финансовая устойчивость является фактором деловой репутации.

Из этого следуют мероприятия, направленные на повышение деловой репутации и финансовой устойчивости:

- повышение качества продукции и услуг, а также скорости реагирования на претензии со стороны покупателей;
- пересмотр методов сбыта продукции;
- ведение контроля за погашением кредиторской задолженности и других обязательств компании;
- пересмотр структуры своих активов, а также привлечение дополнительных инвестиций от государства, частных инвесторов и собственников;

- пересмотр способов мотивации и привлечения сотрудников;
- ведение благотворительной и спонсорской деятельности;
- выполнение требований по охране труда и организация его оплаты в полном соответствии с законодательством;
- благоустройство территории в месте расположения компании;
- вклад в формирование бюджета, экономного расходования природных ресурсов;
- охрана и защита окружающей среды.

Таким образом, деловая репутация – это целостное представление о компании как о субъекте, осуществляющем определенный вид деятельности, которое складывается из восприятия и оценки этой деятельности различными группами на протяжении всего жизненного цикла компании. Формирование положительной деловой репутации – залог конкурентоспособности и продолжительного динамичного развития. Наличие положительной деловой репутации облегчает доступ к различным ресурсам (кредитным, материальным, финансовым, трудовым и т.д.), а также обеспечивает защиту во внешней среде. Деловая репутация становится необходимым инструментом для упрочнения своих позиций на рынке труда и финансовом рынке.

Литература

1. Буркова Т. О., Искандерова Т. А. Проблемы деловой репутации в финансовой устойчивости организации // Студенческая наука Подмоскovie : материалы Международной научной конференции молодых ученых, Орехово-Зуево, 25–26 апреля 2017 года. – Орехово-Зуево: Государственный гуманитарно-технологический университет, 2017. – С. 155–157.
2. Важенина И. С. Имидж и репутация организации: экономическое содержание, формирование и оценка // Маркетинг в России и за рубежом. – 2010. – № 2. – С. 136–142.
3. Жилина Г. И., Бухтияров А. В. Деловая репутация как фактор повышения конкурентоспособности организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2019. – № 1 (28). – С. 160–164.
4. Иванов А. Е., Матвийшина Е. М. Анализ современных методов оценки деловой репутации // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2009. – № 21(154). – С. 16–21.
5. Нацыпаева Е. А. Совершенствование механизма управления деловой активностью предприятия: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Саратов, 2012. – 24 с.
6. Селиванюк А. Р. Факторы формирования деловой репутации компании // Коммуникация в социально-гуманитарном знании, экономике, образовании: Материалы V Международной научно-практической конференции, Минск, 13–15 мая 2021 года. – Минск: Белорусский государственный университет, 2021. – С. 164–170.
7. Ткпаева Г. Н. Репутация организации как феномен современной социальной системы // Мировая наука. – 2020. – № 1 (34). – С. 471–477.

Статья поступила в редакцию: 29.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 339.138

ВЫБОР ЛОКАЦИИ НОВОЙ ТОРГОВОЙ ТОЧКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Первицкая Лилия Анатольевна, студент, направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: 27lilium27@gmail.com

Научный руководитель: **Чудинова Ольга Сергеевна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры математических методов и моделей в экономике, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: bravicheva_os@mail.ru

***Аннотация.** Месторасположение торговой точки – важный фактор, определяющий коммерческий успех предприятия. Целью исследования является разработка программного средства для выбора географического расположения новой торговой точки с учетом конкурентной среды. Исходной информацией послужили данные о расположении торговых точек сетей «Магнит» и «Пятёрочка» в Оренбургской области, которые были получены на основе веб-картографического проекта бесплатной географической карты мира OpenStreetMap. Для выбора месторасположения торговой точки использовались методы пространственного анализа данных. По значениям и характеристикам торговых сетей «Пятёрочка» и «Магнит», рассчитываемым в программе, пользователь может определить наиболее выгодное месторасположение для открытия новой торговой точки сети «Пятёрочка».*

***Ключевые слова:** геомаркетинг, геоаналитика, пространственный анализ, локация, торговая точка, программное обеспечение, Python.*

***Для цитирования:** Первицкая Л. А. Выбор локации новой торговой точки с использованием методов пространственного анализа данных // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 118–122.*

SELECTING THE LOCATION OF A NEW RETAIL OUTLET USING METHODS OF SPATIAL DATA ANALYSIS

Pervitskaya Lilia Anatolyevna, student, training program 01.03.04 Applied Mathematics, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: 27lilium27@gmail.com

Research advisor: **Chudinova Olga Sergeevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematical Methods and Models in Economics, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: bravicheva_os@mail.ru

***Abstract.** The location of the outlet is an important factor determining the commercial success of the enterprise. The aim of the study is to develop a software tool for choosing the geographic location of a new outlet, taking into account the competitive environment. The initial information was data on the location of retail outlets of the Magnit and Pyaterochka chains in the Orenburg region, which were obtained on the basis of the web-based cartographic project of the free geographical map of the world OpenStreetMap. To select the location of the outlet, methods of spatial data analysis were used. According to the values and characteristics of the Pyaterochka and Magnit retail chains calculated in the program, the user can determine the most advantageous location for opening a new Pyaterochka retail outlet.*

***Key words:** geomarketing, geoanalytics, spatial analysis, location, outlet, software, Python.*

***Cite as:** Pervitskaya, L. A. (2023) [Selecting the location of a new retail outlet using methods of spatial data analysis]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 118–122.*



В последнее десятилетие наблюдается устойчивый рост интереса со стороны экономики и бизнеса к методам геоаналитики, широкому распространению которых способствует коммерческая доступность систем глобального позиционирования (GPS), а также создание веб-картографического проекта бесплатной географической карты мира OpenStreetMap (OSM). Геоаналитику можно рассматривать как инструмент эффективного управления бизнесом. В бизнес-среде данный термин часто заменяется на геомаркетинг, инструменты которого считаются одними из самых востребованных на бизнес-рынке [6].

С помощью методов геомаркетинга компания может определить направление своего развития, анализировать прибыльность в отдельных регионах, районах или локациях города, понять размер аудитории или емкость рынка, оптимизировать логистические маршруты. Таким образом, освоение и внедрение в практику методов геомаркетинга является важной задачей любого торгового предприятия, определяющей его коммерческий успех. Это обуславливает актуальность выбранной темы исследования.

Мировую известность в области разработки ГИС имеют компании ESRI и Mapinfo. На семействе продуктов ArcGIS компании ESRI построены многие системы геопространственного анализа данных в различных регионах России. Введение зарубежных санкций способствовало развитию отечественных компаний по разработке программного обеспечения в области геопространственного анализа. Примерами отечественных сервисов геомаркетинга являются платформа Geointellect от компании «Центр пространственных исследований» [8], продукты компании «Геоцентр-Консалтинг» [4], платформа Bestplace [7], геомаркетинговые решения компании «Маркетинг Лоджик» [2]. Перечисленные компании предоставляют широкий перечень услуг геомаркетинга для снижения финансовых рисков по созданию и развитию бизнеса. Крупные коммерческие организации активно пользуются услугами геомаркетинга, а государственные компании формируют собственные отделы геоаналитики. Сложнее малому бизнесу, поскольку он ограничен в своих финансовых ресурсах и не может позволить себе дорогостоящие услуги по геомаркетингу.

В литературе выделяют много факторов, которые необходимо учесть при выборке местоположения новой торговой точки: плотность населения, количество конкурентов поблизости, транспортная доступность, расстояние до различных объектов инфраструктуры. В теории предлагают пять шагов к определению выгодного местоположения новой торговой точки, описанных ниже [1; 3; 5].

Составление портрета целевой аудитории. Необходимо составить портрет целевой аудитории и сравнить его с аудиторией на анализируемой территории. Важно четко понимать, кто потенциальный покупатель.

Оценка окружения. Нужно внимательно осмотреться и проанализировать, что находится в непосредственной близости от потенциальной торговой точки. Сколько поблизости конкурентов, есть ли школы, детские сады, бизнес-центры, парки и т. д. Следует также обратить внимание на дорожную ситуацию. Для оценки окружения торговой точки можно воспользоваться радиусом обслуживания. Геомаркетологи называют его пешеходной доступностью. Это расстояние, которое целевая аудитория готова преодолеть от дома до объекта.

Анализ трафика. Сколько человек пройдет рядом с торговым объектом? Оценить покупательский поток удаленно помогут данные сотовых операторов. Замеры происходят в разное время суток: утром, днём, вечером, ночью в будни и выходные дни.

Оценка конкурентов. Зоны обслуживания магазинов могут пересекаться, и можно заранее просчитать потенциал торговой точки с учётом конкурентов. На основе полученных данных можно корректировать ассортиментную линейку и устраивать маркетинговые акции, чтобы привлечь клиентов, проживающих в торговой зоне конкурента. Бывают стратегии развития, когда наличие конкурента – преимущество локации, так называемый, феномен соседства. Логика подобного заключается в том, что целевая аудитория в этом месте уже есть, осталось только привлечь покупателя приятным предложением, уникальным меню или сервисом.

Прогноз товарооборота. Для прогнозирования сбыта используют формулы расчёта товарооборота. В основе многих методик расчёта товарооборота лежат геомаркетинговые факторы: удаленность потребителя от магазина, близость конкурентов, количество жителей, количество пешеходов и т. д.

В данной работе внимание сосредоточено на анализе расположения конкурентов. Автоматизация расчетов проведена на примере торговой сети «Пятёрочка» и её конкурента – торговой сети «Магнит».

Целью исследования является разработка программного средства для выбора географического расположения новой торговой точки с учетом конкурентной среды.

Объектом исследования выступает торговая сеть «Пятёрочка», предметом исследования – пространственные характеристики торговых точек.

Для достижения цели исследования в работе поставлены и решены следующие задачи:

- предложить количественные показатели для оценки пространственного расположения торговой точки;
- автоматизировать расчет показателей для новой торговой точки сети «Пятёрочка» с помощью языка программирования Python;
- продемонстрировать на примере выбор местоположения нового магазина торговой сети «Пятёрочка».

Исходной информацией для исследования послужили данные о расположении магазинов сети «Пятёрочка» и «Магнит» в Оренбургской области, полученные на основе веб-картографического проекта бесплатной географической карты мира OpenStreetMap. Выбор языка программирования Python обусловлен наличием библиотек для визуализации и пространственного анализа данных.

Для выбора местоположения новой торговой точки предлагается использовать следующий набор количественных показателей:

- расстояние от введённого пользователем адреса новой торговой точки «Пятёрочка» до ближайших магазинов сетей «Пятёрочка» и «Магнит»;
- количество магазинов сетей «Пятёрочка» и «Магнит» в радиусе 2 км от введённого пользователем адреса новой торговой точки «Пятёрочка»;
- расстояние между двумя введёнными пользователем локациями.

В разработанном программном средстве реализованы следующие функциональные возможности:

- определение географических координат введённого пользователем адреса нового магазина «Пятёрочка»;
- расчет количественных показателей для оценки пространственного расположения торговой точки;
- определение географических координат введённого пользователем второго адреса нового магазина «Пятёрочка»;
- расчет количественных показателей для оценки пространственного расположения второй торговой точки;
- сравнение двух введённых пользователем адресов магазина «Пятёрочка»;
- просмотр таблицы с характеристиками торговых сетей «Пятёрочка» и «Магнит».

В работе предлагается использовать следующие количественные характеристики:

- количество магазинов в г. Оренбурге;
- среднее расстояние между магазинами в г. Оренбурге (км);
- максимальное расстояние между магазинами в г. Оренбурге (км);
- минимальное расстояние между магазинами

в г. Оренбурге (км);

- максимальное расстояние от центра г. Оренбурга до одного из магазинов в Оренбургской обл. (км);
- количество магазинов на 1000 жителей в г. Оренбурге;
- максимальное расстояние от центра города до магазина в г. Оренбурге;
- минимальное расстояние от центра города до магазина в г. Оренбурге;
- обратный коэффициент плотности торговой сети по числу магазинов (количество жителей на 1 магазин в г. Оренбурге, человек).

Код программы написан на языке программирования Python в среде разработки Anaconda при помощи библиотеки PyQt5 и приложения Qt Designer.

На рисунке 1 представлена основная форма программного средства. Форма состоит из 4 частей:

- области расчета характеристик торговых сетей «Пятёрочка» и «Магнит»;
- области ввода информации в форме одного адреса или нескольких адресов для открытия нового магазина «Пятёрочка»;
- области с результатами расчета количественных показателей для оценки пространственного расположения торговой точки;
- области для сводной таблицы с результатами работы программы.

Путем сравнения значений количественных характеристик пространственного расположения нескольких локаций заинтересованное лицо может принять решение о выгодном месте расположения нового магазина с точки зрения анализа конкурентной среды.

На рисунке 2 представлен пример результатов работы программы (адреса, введенные в программу, являются условными). В таблице характеристик торговых сетей «Пятёрочка» и «Магнит» все показатели рассчитываются относительно города Оренбурга.

Дадим интерпретацию полученным результатам. На имеющейся карте города Оренбурга отмечено 72 магазина торговой сети «Пятёрочка» и 65 магазинов «Магнит». Можно сделать вывод: магазины «Пятёрочка» расположены более плотно в центре города (это видно по 2, 4, 6, 8 и 9 показателям), однако на окраине города и в области преимущество у магазинов Магнит (на это указывают значения 3, 5 и 7 показателей). В области ввода информации отражены два адреса: проспект Победы, 13; ул. Одесская, 130. Также можно наблюдать ещё 6 адресов в таблице ниже. Следует отметить, что ввод информации о месторасположении новой торговой точки может осуществляться в двух вариантах: в форме адреса и в форме географических координат точки.

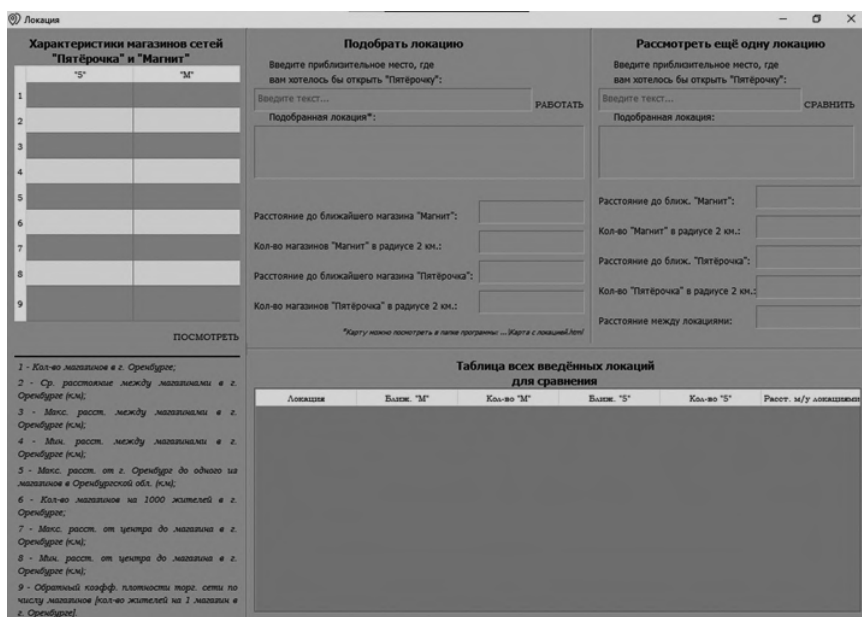


Рисунок 1. Основная форма программного средства по выбору локации новой торговой точки
 Источник: разработано автором

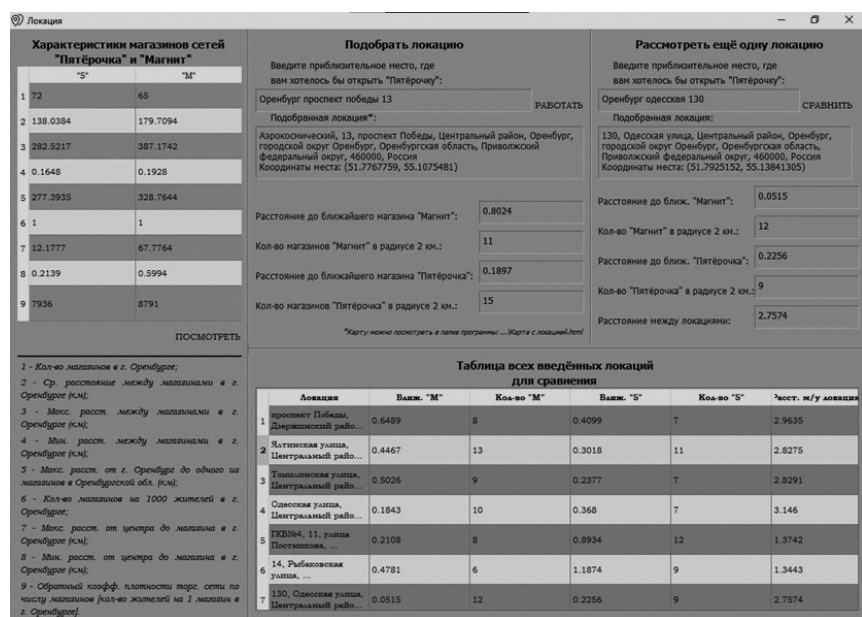


Рисунок 2. Пример работы программы по выбору локации новой торговой точки
 Источник: разработано автором

Анализируя результаты расчетов по всем восьми локациям, можно сделать вывод, что с точки зрения анализа расположения имеющихся магазинов сетей «Пятёрочка» и «Магнит» открыть новый магазин «Пятёрочка» предпочтительнее на улице Рыбаковской, дом 14, т. к., по сравнению с другими адресами,

у этой локации в радиусе 2 км меньше всего конкурентов и ближайшие к этому адресу магазины «Пятёрочка» и «Магнит» находятся дальше, нежели от других адресов.

Как видно на рисунке 2, информация по введённым локациям для сравнения заносится в таблицу.

Если пользователь решит сменить первую локацию нового магазина, то таблица автоматически очистится для новых сравнений.

При выборе локаций новых торговых точек пользователь может оценить их местоположение на географической карте, которая в формате HTML создаётся программным средством в папке с самой программой. На карте жёлтым маркером отмечается первая выбранная пользователем локация, красным маркером отмечаются все последующие введённые локации. При наведении на маркеры появляется информация о соответствующей локации.

Подведём итоги. Проанализировав рынок геомаркетинга, рассмотрев услуги, которые предлагают компании данного рынка, исследовав существующую ли-

тературу на тему геомаркетинга и геоаналитики, стала очевидна актуальность создания программного средства, помогающего в выборе локации новой торговой точки. Разработанная программа осуществляет ввод информации о местоположении локаций и расчет предложенных количественных характеристик показателей для оценки пространственного расположения торговых точек.

У программного средства есть следующие направления развития:

- реализация возможности решения задачи для любой торговой сети;
- учет большего числа конкурентов;
- учет дополнительных критериев выбора локации.

Литература

1. Виноградова В. Д., Молочко А. В., Морозов В. А. Возможности геомаркетинга для определения оптимального местоположения банковского отделения (на примере филиальной сети Сбербанка г. Саратова) / Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. – 2018. – Т. 18, № 1. – С. 4–9.
2. Геомаркетинговые решения // Официальный сайт компании ООО «Маркетинг Лоджик». – URL: <https://www.marketing-logic.ru/geomarketing> (дата обращения: 25.02.2023).
3. Долженко Р. А. Подходы к геомаркетингу расположения офисов обслуживания физических и юридических лиц коммерческого банка // Бизнес-информатика. – 2017. – № 3 (41). – С. 41–55.
4. ЗАО «Геоцентр-Консалтинг». Научно-производственный геоинформационный центр // Официальный сайт компании. – URL: <http://www.geocenter-consulting.ru/products> (дата обращения: 26.02.2023).
5. Татаренко В. И., Вдовин С. А., Ушакова Е. О. Основные этапы плана геомаркетингового и геоаналитического исследования коммерческих объектов // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 119–123.
6. Чудинова О. С. Применение методов пространственного анализа данных для исследования региональных особенностей дифференциации доходов населения России // Развитие и взаимодействие реального и финансового секторов экономики в условиях цифровой трансформации: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Оренбург, 24–25 нояб. 2021 г. – Оренбург: ОГУ, 2021. – С. 562–568.
7. Bestplace. Платформа геоаналитики и ML-технологий для развития вашего бизнеса. – URL: <https://www.bestplace.pro/> (дата обращения: 26.02.2023).
8. Geointellect. Маркетплейс геоаналитических сервисов от первой российской платформы для геомаркетинга. – URL: <https://geointellect.com/> (дата обращения: 26.02.2023).

Статья поступила в редакцию: 15.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК [330.16+366.1]:159.9

ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА: ФАКТОРЫ, ИСКАЖАЮЩИЕ СПОСОБНОСТЬ К РАЦИОНАЛЬНОМУ ПОВЕДЕНИЮ ИНДИВИДУУМА

Сунякина Анастасия Юрьевна, студент, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: greeentea@bk.ru

Научный руководитель: **Кузаева Татьяна Владимировна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории, региональной и отраслевой экономики, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: tvkuzaeva@mail.ru

Аннотация. Особое внимание уделено моделям экономического поведения индивидуума на основе двух концепций классической (рациональной) и поведенческой (иррациональной) с учетом факторов принятия решений. По мнению классической экономической теории, индивидуум ведет себя рационально, он сопоставляет возможные риски и старается максимизировать полезность, также способен оценивать свои выигрыши и убытки. Другая концепция – поведенческая, американских ученых Д. Канемана и А. Тверски, обосновала, что не всегда индивидуум ведет себя рационально, он может себя вести иррационально под воздействием определенных факторов принятия решений. Цель статьи выделить факторы, искажающие способность к рациональному поведению индивидуума. Концепция ученых Д. Канемана и А. Тверски совершила «революцию» в экономической теории XX века. Они разработали в экономике новое направление как «поведенческая экономика», и показали взаимодействие между экономикой и когнитивистикой, а также обосновали когнитивные искажения в модели рационального поведения индивидуума, сопряженные с оценкой риска в принятии решений и возможной выгодой. Практический аспект поведенческой экономики состоит в изучении когнитивных искажений и принятии решений по их устранению в модели экономического поведения. Понимание как формируется цена, ценовые изменения позволит индивидууму прогнозировать рыночные изменения и вследствие этого принимать обоснованные экономические и финансовые решения на рынке потребительских товаров и услуг, ценных бумаг.

Ключевые слова: факторы, принятия решений, рациональное поведение индивидуума, поведенческая экономика, когнитивные искажения.

Для цитирования: Сунякина А. Ю. Поведенческая экономика: факторы, искажающие способность к рациональному поведению индивидуума // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 123–126.

BEHAVIORAL ECONOMICS: FACTORS THAT DISTORT AN INDIVIDUAL'S ABILITY TO BEHAVE RATIONALLY

Sunyakina Anastasia Yurievna, student, training program 20.03.01 Technosphere safety, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: greeentea@bk.ru

Research advisor: **Kuzaeva Tatiana Vladimirovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Theory, Regional and Sectoral Economics, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: tvkuzaeva@mail.ru

Abstract. Special attention is paid to the models of economic behavior of an individual based on two concepts of classical (rational) and behavioral (irrational), taking into account the factors of decision-making. According to classical economic theory, an individual behaves rationally, he compares possible risks and tries to maximize utility,

and is also able to evaluate his gains and losses. Another concept is behavioral, by American scientists D. Kahneman and A. Tversky, proved that an individual does not always behave rationally, he can behave irrationally under the influence of certain factors, decision-making. The purpose of the article is to identify factors that distort the ability to rational behavior of an individual. The concept of scientists D. Kahneman and A. Tversky made a "revolution" in the economic theory of the twentieth century. They developed a new direction in economics as "behavioral economics", and showed the interaction between economics and cognitive science, as well as justified cognitive distortions in the model of rational behavior of the individual, associated with risk assessment in decision-making and possible benefits. The practical aspect of behavioral economics consists in studying cognitive distortions and making decisions to eliminate them in the model of economic behavior. Understanding how the price is formed, price changes will allow an individual to predict market changes and, as a result, make informed economic and financial decisions in the market of consumer goods and services, securities.

Key words: factors, decision-making, rational behavior of an individual, behavioral economics, cognitive distortions.

Cite as: Sunyakina, A. Yu. (2023) [Behavioral economics: factors that distort an individual's ability to behave rationally]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 123–126.

Поведение обычно воспринимается как определенные действия и поступки индивидуума. Поведение индивидуума можно рассматривать с использованием такой модели человека, как модель человека экономического. Данная модель объединяет в себе концепции различных школ: классической, неоклассической, институциональной, маржиналистской [1]. Представители этих школ, в частности классическая школа, рассматривают модель поведения индивидуума на основе факторов, принятия решений через рациональность, способность индивидуума ранжировать свои предпочтения, что он всегда делает рациональный выбор: максимизирует собственную выгоду (денежные блага, роскошь, наслаждение жизнью) и минимизирует потенциальные риски в условиях ограниченности ресурсов.

На основе ранее произведенных исследований в области поведения экономического человека Г. Саймоном, в 60 годы XX века психологи и экономисты начали изучать, анализировать и сравнивать когнитивные модели принятия решений с экономическими моделями рационального поведения индивидуума. Они сделали вывод, что индивидуум не всегда придерживается рационального поведения и часто принимает решения не на основе логических умозаключений, а скорее на интуиции с учетом своих амбиций, эмоций, привычек, нравственных принципов и убеждений. Интуитивные ситуации приводят к иррациональному поведению, по мнению социолога Ильина В. И., в основе поведения лежат психологические механизмы, лишь косвенно связанные с трезвым расчетом [2].

Проблема взаимосвязи между когнитивными моделями принятия решений и экономическими моделями рационального поведения индивидуума была разрешена американскими психологами и экономистами Д. Канеманом и А. Тверски в работе «Теория

перспектив: изучения процесса принятия решений в условиях риска» в 1979 году. Необходимо отметить, что эта работа произвела настоящую «революцию» в экономической науке и до 2000 года была второй по цитируемости экономической публикацией в мире, а ученые были удостоены Нобелевской премии. Они разработали и дали толчок развитию новой теории в экономике, получившей название «поведенческая экономика».

Поведенческая экономика изучает особенности влияния эмоциональных, когнитивных и социальных факторов на принятие людьми и компаниями экономических решений, а также влияние этих решений на рынок [6]. Какие же факторы принятия решений искажают способность к рациональному поведению индивидуума?

Выделим основные факторы принятия решений, связанные с отклонением от рационального поведения индивидуума. К ним относятся когнитивные факторы [5] такие, как эффект фрейминга, эффект боязни потери, эффект Барнума, эффект присоединения к большинству или стадный инстинкт, эвристика доступности.

Эффект фрейминга – когнитивное искажение, при котором понимание или реагирование индивидуума на ситуацию может меняться в зависимости от предоставленной информации. Полученная информация в зависимости от сформированного предложения может иметь как позитивный, так и негативный смысл, с учетом выгоды или потери. Например, в инвестировании и бизнесе на выбор соотношения активов влияет то, каким образом предоставлена информация о риске и доходности актива. Для того, чтобы иметь представление, как проявляется данный эффект, сравним два выражения, «во втором квартале прибыль на акцию составила \$1,37 по сравнению с ожиданиями в \$1,42» и «во втором квартале прибыль

на акцию составила \$1,37, показав рост на \$0,16 по сравнению с предыдущим кварталом, когда она составляла \$1,22». Несомненно, что второе выражение будет оцениваться инвесторами намного позитивнее, чем первое. И, хотя, перед нами два одинаковых по смыслу и содержанию выражения, в первом – происходит снижение цены акции из-за неудовлетворенного спроса, а во втором – повышение цены акции на фоне роста прибыли компании.

Эффект боязни потери предполагает, что индивидуум страдает от потери чего-то намного сильнее, чем радуется приобретению нового. Например, если индивидууму сообщат, что его заработная плата станет меньше на 15%, то он получит больше неудовольствия от потери, по сравнению с тем удовлетворением, которое он получит от увеличения заработной платы на 15%. Или, если ему повысят зарплату на 15%, то через определенное время он, наверное, захочет повышения заработной платы еще на 15%. Парадокс заключается в том, что индивидуумы неодинаково оценивают свои потери и свои приобретения. Примером из маркетинговой концепции является пробный период, когда потребителю предлагают попробовать что-то бесплатно в течение определенного промежутка времени. При этом предполагается, что индивидууму будет сложно отказаться от товара или услуги, которая у него уже есть, или он не захочет совершать ненужные действия и тратить время, чтобы отключить услугу, ставшую в определенный момент платной. На рынке инвестиций работает тот же принцип – инвесторы настолько боятся потерь, что сосредотачиваются на попытках избежать потерь больше, чем на получении прибыли. Они начинают инвестировать в низкодходные, гарантированные инвестиции вместо более перспективных инвестиций, несущих более высокий риск. Чем чаще индивидуум сталкивается с потерями, тем больше вероятность того, что он станет склонным к неприятной потере.

Эффект Барнума – это особенность людей воспринимать достоверно описание их личности, которые, как они считают, создавались исключительно для них, а на самом деле являются туманными и достаточно обобщенными [4].

На рынке данный эффект чаще всего используют псевдоастрологи, экстрасенсы, целители, маркетологи, специалисты в сфере рекламы и продаж.

Так, покупая одежду в магазине, можно услышать от продавца комплименты, какая у вас красивая фигура, как вы хорошо выглядите и вообще у вас отличный вкус. Читая гороскоп, узнаем, что сегодня для нас отличный день, связанный с выгодным вложением финансов и хорошей покупкой. Как правило, такие

высказывания могут подойти под описание любого индивидуума, однако из-за данного эффекта, понимание этого факта отходит на второй план, на первый выходит подсознательное желание увидеть в чем-то самих себя и собственную индивидуальность.

Эффект присоединения к большинству или стадный инстинкт – тенденция принимать мнения и следовать за поведением большинства, чтобы чувствовать себя в безопасности и избегать конфликтов [3].

Во время паники на бирже ценных бумаг, увеличивается количество индивидуумов, продающих акции и облигации обесценивающихся компаний, причем продажи ценных бумаг в таком объеме не имеют никакого экономического смысла. Остановить в такой ситуации толпу невозможно, так «пузырь» ценных бумаг «лопается» и возникает цепочка последствий, запускающих кризис. Это говорит о том, что индивидуумы подстраиваются под поведение других людей и ведут себя как большинство.

Эвристика доступности основывается на том, что при принятии решений человек полагается на то, что легче всего запоминается. К этому относятся информация, услышанная из рекламы, СМИ, пропаганда или дискуссия. Например, поддаваясь данному когнитивному искажению, инвесторы покупают акции самых известных компаний таких, как Amazon, Apple, так как количество информации о них намного больше. Так, например, за последние четыре года ценные бумаги пяти наиболее востребованных в финансовой сфере компаний выросли в среднем на 78%, а пять менее востребованных компаний таких, как Crocs, Fortinet имели значительный рост и составили 223%. Это говорит о том, что в реальной рыночной экономике индивидуумы в своих решениях могут ошибаться.

Д. Канеман и А. Тверски считали, что классическая теория, основанная на предпосылке совершенной рациональности принятия решений индивидуума, расходится с поведенческой теорией, ориентированной на избирательный поиск.

Практическая направленность поведенческой экономики может получить свое дальнейшее развитие в том, что, понимая влияние когнитивных факторов на модель экономического поведения индивидуума, мы можем изучить, как они работают, отследить их у себя и перестроить себя к адекватному рациональному подходу. Знание того, как формируются цены на потребительском рынке, рынке ценных бумаг, какие ценовые изменения могут происходить вследствие изменения размера рынка, позволят индивидууму прогнозировать рыночные изменения и вследствие этого принимать грамотные экономические и финансовые решения.

Литература

1. Автономов В. С. Модель человека в экономической науке. – СПб.: Экон. шк., 1998. – 229 с.
2. Ильин В. И. Поведение потребителей. Учеб. пособие. СПб.: изд-во «Питер», 2000. – 224 с.
3. Ключарев В. А., Шмидс А., Шестакова А. Н. Нейроэкономика: нейробиология принятия решений // Экспериментальная психология. – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 14–35.
4. Кшеминский Г. Эффект Барнума и эксперимент Форера // Блог 4brain – 2016. – URL: <https://goo.su/eXtcTX4>. (дата обращения: 02.04.2023).
5. Список когнитивных искажений // СМТ Научный подход – 2017.– URL: <https://cmtscience.ru/article/spisok-kognitivnyh-iskazhenij>. (дата обращения: 03.04.2023).
6. Сычева А. В., Евстегнеева Е. Н. Развитие поведенческой экономики // Таврический научный обозреватель. – 2017. – № 6 (23). – С. 70–74.

Статья поступила в редакцию: 18.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 821.161.1

КУРСИВ И РИФМА В ЛИРИКЕ В. ЖУКОВСКОГО

Олейник Юлия Александровна, студент, направление подготовки 45.03.01 Филология, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: julia_09_o_02@mail.ru

Научный руководитель: **Борисова Ирина Михайловна**, кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры русской филологии и методики преподавания русского языка, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: tigr2004@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается курсив в структуре стиха В. А. Жуковского. Новизна исследования заключается в недостаточной изученности курсивных выделений в лирических текстах поэта. Актуальность работы обусловлена важностью рассмотрения графических элементов в тексте как средства маркирования значимой информации. В статье рассматривается соотношение наклонного шрифта и рифмы в лирических произведениях поэта, а также специфика маркированной рифмы с точки зрения каталектики, фонетики и семантики.

Ключевые слова: графика, курсив, стихотворение, рифма, рифмопара, каталектика.

Для цитирования: Олейник Ю. А. Курсив и рифма в лирике В. Жуковского // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 127–130.

ITALIC AND RHYME IN THE LYRICS OF V. ZHUKOVSKY

Oleynik Yulia Alexandrovna, student, training program 45.03.01 Philology, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: julia_09_o_02@mail.ru

Research advisor: **Borisova Irina Mikhaylovna**, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Russian Philology and Methods of teaching of Russian language, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: tigr2004@mail.ru

Abstract. This article examines italics in the structure of verse by V. A. Zhukovsky. The novelty of the study lies in the insufficient knowledge of italics in the poet's lyrical texts. The relevance of the work is due to the importance of considering graphic elements in the text as a means of marking significant information. The article examines the relationship between italic font and rhyme in the poet's lyrical works, as well as the specificity of marked rhyme from the point of view of catalectics, phonetics and semantics.

Key words: graphics, italics, poem, rhyme, rhyme pair, catalectic.

Cite as: Oleynik, Yu. A. (2023) [Italic and rhyme in the lyrics of V. Zhukovsky]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 127–130.

В современном стиховедении изучение графической формы поэтического текста представляет собой большой интерес. Термин «графика» как понятие литературоведческое не встречается в специализированных справочных изданиях, однако, опираясь на работы отечественных ученых, Ю. Тынянова [6], Б.

Томашевского [5] и Ю. М. Лотмана [3], можно сделать вывод, что под графикой понимается особое оформление художественного текста, которое включает в себя использование различных типографических шрифтов, знаков препинания, пробелов, нестандартных размещений стихотворных строк в строфе («лесенка») и т. д.

Для нас наибольший интерес будет представлять курсив как графическое средство, которое достаточно часто встречается в поэтических произведениях и, по мнению Б. Томашевского, «может играть свою роль в восприятии текста» [5, с. 69].

В настоящей статье мы преследуем цель изучить соотношение курсива и рифмы в лирических произведениях В. А. Жуковского. Для этого нами будут рассмотрены особенности расположения курсива и его совпадения с рифмой в структуре стиха поэта. Далее мы обратимся к изучению специфики «курсивной» рифмы с точки зрения каталектики, фонетики и семантики.

В литературоведении есть работы, которые посвящены изучению лирики поэта в аспекте ее структурной образности. Например, труды С. А. Матяш [4] и Б. Эйхенбаума [7], В. М. Жирмунского [1]. Однако в указанных исследованиях курсив как графическая особенность текста не рассматривался во взаимосвязи с рифмой.

Основываясь на академическом издании В. А. Жуковского [2], нами было выделено 61 лирическое произведение, включающее в себя курсивные выделения, различные по объему (отдельные слова, словосочетания, предложения и их совокупность). Из них в 41-м стихотворении курсив маркирует рифму. Предлагаем рассмотреть расположение курсивных выделений и его совпадений с рифмой в структуре стиха вышеупомянутого поэта. Путем изучения лирики В. А. Жуковского было найдено 32 поэтических текста, в которых встречается короткострочный курсив (маркируется последнее слово или словосочетание в строке):

«Ты увидишь храм чудесной;
Ты в святилище войдешь;
Там в нетленности небесной
Все земное обретешь» [2, с. 98].

Переходнострочный курсив является вторым по частотности видом выделения, который совпадает с рифмой (12 текстов). Такой вид характерен маркированием не целой строки, а сочетанием курсивного и привычного глазу шрифта:

«Уж руку, не найду ль волшебного бокала.
Но, ах! Моя рука поймала
Лишь друга юности и всяких лет!
А вас, моих друзей, вина
и счастья нет!..» [2, с. 152].

В 7-и стихотворениях В. А. Жуковского можно встретить монострочный курсив. При его использовании в стихотворении выделяется целая строка:

«Отведай, враг, исторгнуть щит,
Рукою данный милой.
Святой обет на нем горит:
Твоя и за могилой!» [2, с. 123].

Полистрочный курсив, т.е. маркирование совокупности строк, у В. А. Жуковского встречается в 6-и произведениях. Как правило, выделенные строки рифмуются между собой. В стихотворениях рассматриваемого поэта полистрочное маркирование чаще всего представляет собой отдельно-выделенную курсивом строфу:

«Моих стихов желала ты –
Желанье исполняю;
Тебе досуг мой, и мечты,
И лиру посвящаю...» [2, с. 347].

Как отмечала С. А. Матяш, «Жуковский в своей эволюции двигался к белому стиху» [4]. Нами было выделено 7 произведений, в которых конечное слово, выделенное курсивом, оказывалось нерифмованным:

«Был он душой откровенен и добр, его наградило
Небо: несчастным давал, что имел он,
– слезу; и в награду
Он получил от неба самое лучшее – друга.
Путник, не трогай покоя могилы: здесь все,
что в нем было
Некогда доброго, все его слабости
редкой надеждой» [2, с. 267].

Исходя из полученных данных, мы пришли к выводу, что в большинстве случаев В. А. Жуковский прибегает к маркированию конечнострочного и полистрочного курсива. По нашему мнению, это связано с желанием поэта добиться гармоничного созвучия и усилить значение отдельно-выделенных слов. Выделение монострочных и полистрочных курсивов несут больше смысловую нагрузку, нежели звуковую (маркируют «чужое слово», историческую реалию и т. д.), вследствие чего они редко играют стихообразующую роль и не являются маркерами «конца» рифмопары.

Рассмотрим «курсивную» рифму В. А. Жуковского с точки зрения каталектики. Традиционно в литературоведении выделяется три вида стиховых окончаний: мужские, женские и дактилические. На основе произведений, в которых курсивное выделение совпадает с рифмой, мы обнаружили, что в большинстве случаев мужские и женские окончания чередуются между собой (37 случаев):

«Когда она была пастушкой простой,
Увела невинностью, невинностью блистала,
Когда слыла в селе девичьей красотой
И кудри светлые цветами убирала» [2, с. 77].
Было выделено 16 случаев «кольцевых» окончаний вида МжжМ и ЖммЖ:
«Бесстрашием ограждено
От вредных сердцу заблуждений,
От милых сердцу наслаждений
Там вечно то же и одно...» [2, с. 77].

Обнаружено 12 случаев рифмованных стихов с однородными окончаниями:

«Хоть брось ты туда свой венец золотой,
Сказав: *кто венец возвратит,*
Тот с ним и престол мой разделит
со мной!» [2, с. 419].

В лирике В. А. Жуковского найдено 7 случаев, попарно объединенных мужских и женских клаузул:

«*Дерзнет ли свой листок он в тот вплести венец?*
Ужасный стих! Так ты воскликнул, мой певец!
И музы все с тобой согласны!
Да я и сам кричу, наморщившись:
ужасный!» [2, с. 181].

Мы можем заметить, что традиционное чередование мужских и женских окончаний значительно превышает использование других видов взаимодействия клаузул между собой, за счет чего стихотворения звучат более гармонично.

Полученные ранее данные позволят рассмотреть рифму с точки зрения точности созвучия. Нами были рассмотрены маркированные точные, приблизительные и неточные рифмы.

Из всего числа стихотворений, где конечные слова оказались маркированными, 85% имеют точные рифмы, 15% обладают неточной рифмой, а 7% – приблизительной. Стоит отметить, что 2.5% стихотворений обладают курсивными рифмами всех трех типов и 7.3% стихотворений включают в себя как точные, так и неточные рифмовки. Предлагаем более детально рассмотреть оформление неточных и приблизительных маркированных рифм в структуре произведений.

Мы определили, что для неточных рифм, характеризующихся женскими клаузулами, свойственна утрата конечного йота:

1) «Вотще дерзать в борьбу с необходимым:
Житейского никто не победит;
Гнетомы все единой грозной Силой
Нам всем сказать о здешнем счастье:
было!» [2, с. 226].

2) «*Здесь все, что я, осиротелой,*
Моим зову;
Что мне от счастья уцелело;
Все чем живу» [2, с. 239].

В мужских окончаниях В. А. Жуковский нередко прибегает к замене заударных согласных.

1) «И мир надменных забывает!
И время с их гробов стирает
Последний титул их и след:
Слова ничтожные: *их нет!»* [2, с. 147].

2) «*Она в величественный час*
Всемирного успокоенья
Творит волшебные для глаз
На влаге дремлющей виденья» [2, с. 243].

Что же касается приблизительных рифм, то здесь В. А. Жуковский пользуется заменой одних гласных звуков другими. В женских окончаниях чередования е//и: «*блестящий – кипящей»* [2, с. 240]. В мужских клаузулах чередование и//ы: «*сын – Карамзин»* [2, с. 262].

Несмотря на то, что курсивные выделения охватывают все виды рифм в аспекте их созвучности, опираясь на полученные данные, мы имеем право говорить о стремлении В. А. Жуковского маркировать точные рифмопары, так как такой вид концовки делает стихотворение более мелодичным. Однако стоит понимать, что рифма, выделенная курсивом, это не только набор совпадающих звуков, но и средство «стиховой» организации. Рифма позволяет нам верно расставить смысловые акценты и глубже понимать текст. Мы можем говорить об использовании В. А. Жуковским неточных и приблизительных рифм в качестве маркирования значимой для читателя информации в пределах стихотворения.

Выделенные курсивом рифмы у В. А. Жуковского несут в себе большее семантическое значение нежели немаркированные сочетания конечных слов. Нами было выделено 3 случая использования поглощающей рифмы:

«Да встретит он обильный чеством век!
Да словарного участник славный будет!
Да на чреде высокой не забудет!
Святейшего из званий: *человек»* [2, с. 219].

Отметим, что в редких случаях поэт маркирует курсивом рифму, включающую условное понятие:

«В ком без похвал восторга нет.
Хотеть, чтоб нас хвалил *весь свет* <...>» [2, с. 147].

Особенностью Жуковского-романтика является выделение рифм, подчеркивающих уход лирического героя в другую реальность. Это характеризуется выделением слов «там», «небесное» (противостоящее «земному») и «прежде»:

«Кто же неведомым брегам
Путь неведомый укажет?
Ах! Найдется ль, кто мне скажет,
Очарованное *Там?»* [2, с. 195].

Мы также зафиксировали случай выделения рифмой имени собственного в стихотворении «К Ив. Ив. Дмитриеву»:

«Лежит венец на мраморе могилы;
Ей молится России верный сын;
И будут в нем для дел прекрасных силы
Святое имя: *Карамзин»* [2, с. 262].

В. А. Жуковский выделял курсивом прозаизмы, например, слова «*могила»* [2, с. 123] или «*казнь»* [2, с. 308].

Особенным в творчестве В. А. Жуковского представляется выделение «антонимичных» и «синонимичных» рифмопар:

1. Антонимы:

«Когда она была простушкою простой,
Увела невинностью, невинностью блистала,
Когда слыла в селе *девичьей красотой*
И кудри светлые цветами убирала» [2, с. 77].

Слова «простота» и «красота» в своем семантическом значении являются антонимами. Использование данных слов в рифмопаре создают некоторый контраст, который, по мнению автора, является ключевым в раскрытии образа «девушки-крестьянки».

2. Синонимы:

«На сладку песнь: *Воскрес спаситель!*
Сердцам воистину гласит,
И самый гроб их говорит:
Воскреснем! Жив наш искупитель!» [2, с. 141].

Слова «спаситель» и «искупитель» выступают в контексте данного произведения синонимами слову «Бог».

Нередко поэт ставит в конец строки «чужое слово» и, выделяя его, создает сигнал, позволяющий читателю понять маркированную им реминисценцию:

«Когда с усопшим на коне
Скакала робкая *Людмила*,
Тога в стихах моих луна
Неверным ей лучом светила <...>» [2, с. 238].

Рифма в текстах В. А. Жуковского выделяет иронию:

«А в деснице грозный *Ик*;
По славянский кот мяукал,
А внимающий старик
В такт с усмешкой *Иком* стукал!» [2, с. 175].

Так, В. А. Жуковский придавал большое значение семантике конечных, рифмующихся слов. Каждое выделенное слово, несомненно, несло в себе смысл, важный для понимания текста. Выделенное курсивом конечное слово, совпадающее с рифмой, создает дополнительный усилительный эффект и заставляет читателя задуматься над значимостью маркированного слова в пространстве текста.

Таким образом, нами была рассмотрена специфика «курсивной» рифмы в лирических произведениях В. А. Жуковского. Было определено, что несмотря на использование поли-, моно-, переходного- и конечнострочного курсива, два последних занимают лидирующие места в произведениях поэта, что скорее всего связано с желанием писателя добиться гармоничного созвучия и усилить значение отдельно-выделенных слов. Мы пришли к выводу, что чередующиеся мужские и женские клаузулы, выделенные курсивом, – основа многих текстов поэта. Также было определено, что точные рифмы, выделенные курсивом, преобладают над другими ее видами, а семантика маркированных курсивом слов, образующих рифмопары, играет значимую роль, так как в таком случае рифма выполняет не только стихобразующую функцию, но и смысловую. Таким образом, на основе проведенного исследования мы можем сделать вывод, что курсив и его соотношение с рифмой играет важную роль как при формальном построении текста В. А. Жуковского, так и при его семантическом восприятии.

Литература

1. Жирмунский В. М. Рифма. Ее история и теория – СПб.: Academia, 1923. – 337 с.
2. Жуковский В. А. Стихотворения / вступ. ст., подгот. текста, примеч.: Н. В. Измайлов. – Л.: Советский писатель, 1956. – 845 с.
3. Лотман Ю. М. Анализ поэтического текста. Структура стиха – Л.: Просвещение, 1972. – 270 с.
4. Матяш С. А. Стих Жуковского-лирика // Полное собрание сочинений и писем: в 20 т. / Томский государственный университет. – М.: Языки русской культуры, 2000. – Т. 2. – С. 387–422.
5. Томашевский Б. Теория литературы. Поэтика – Л.: Государственное издательство, 1925. – 230 с.
6. Тынянов Ю. Н. Проблема стихотворного языка – Л.: Academia, 1924. – 138 с.
7. Эйхенбаум Б. М. Мелодика русского лирического стиха – Петербург: «ОПОЯЗ», 1922. – 200 с.

Статья поступила в редакцию: 15.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 343.1

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГАРАНТИЙ ДОБРОВОЛЬНОСТИ ПРИЗНАНИЯ ВИНЫ В УГОЛОВНОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ

Филиппова Ольга Владимировна, магистрант, направление подготовки 40.04.01 Юриспруденция, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: o.abdrykova@yandex.ru

Научный руководитель: **Карасева Анжела Анатольевна**, кандидат юридических наук, доцент, доцент кафедры уголовного процесса и криминалистики, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: angela77735@mail.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются теоретические и практические проблемы обеспечения гарантий добровольности признания вины в уголовном судопроизводстве. Рассматривается зарубежный опыт, а также предлагаются способы разрешения проблемных аспектов. Цель состоит в определении места и роли признательных показаний в системе доказательств, с одной стороны, и в системе условий для принятия процессуальных решений о форме деятельности по уголовным делам, максимально отвечающих уровню защиты прав и свобод участников уголовного судопроизводства, установленного Конституцией и общепризнанными принципами и нормами международного права, – с другой, и разработке на этой основе предложений по оптимизации уголовно-процессуального законодательства и правоприменительной практики. Научная новизна состоит в формировании концептуальной модели института признания вины в современном уголовном процессе*

***Ключевые слова:** уголовное судопроизводство, справедливость, гарантии, добровольность признания вины.*

***Для цитирования:** Филиппова О. В. Проблемы обеспечения гарантий добровольности признания вины в уголовном судопроизводстве // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 131–135.*

PROBLEMS OF ENSURING GUARANTEES OF VOLUNTARINESS OF GUILTY PLEAS IN CRIMINAL PROCEEDINGS

Filippova Olga Vladimirovna, postgraduate student, training program 40.04.01 Jurisprudence, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: o.abdrykova@yandex.ru

Research advisor: **Karaseva Angela Anatolyevna**, Candidate of Legal Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Criminal Procedure and Criminalistics, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: angela77735@mail.ru

***Abstract.** The article deals with theoretical and practical problems of ensuring guarantees of voluntary admission of guilt in criminal proceedings. Foreign experience is considered, as well as ways to resolve problematic aspects are proposed. The goal is to determine the place and role of confessions in the system of evidence, on the one hand, and in the system of conditions for making procedural decisions on the form of activity in criminal cases that best meet the level of protection of the rights and freedoms of participants in criminal proceedings established by the Constitution and generally recognized principles and norms of international law, on the other, and the development of This is based on proposals to optimize criminal procedure legislation and law enforcement practice. The scientific novelty consists in the formation of a conceptual model of the institution of admission of guilt in the modern criminal process.*

Keywords: *criminal proceedings, justice, guarantees, voluntary admission of guilt.*

Cite as: Филиппова, О. В. (2023) [Problems of ensuring guarantees of voluntariness of guilty pleas in criminal proceedings]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 131–135.

Последнее десятилетие вопрос о допустимости доказательств набрал обороты. Должностные лица, используя своё должностное положение, используют недозволенные методы получения доказательственной базы, тем самым ставя под сомнение систему уголовного судопроизводства.

Так, по-прежнему является неразрешенным вопрос о гарантиях допустимости доказательств при признании обвиняемым своей вины в случаях особого порядка судебного разбирательства, явки с повинной, деятельного раскаяния и примирения сторон.

Не вызывает сомнения тот факт, что отсутствие принуждения со стороны должностных лиц является необходимой задачей для осуществления справедливого уголовного процесса. Как известно, принуждение может выражаться в различных формах, начиная от психологического насилия, заканчивая физическим. В связи с этим целесообразно согласиться с предложением Н. Ю. Волосовой о том, что «было бы верно указать в ст. 75 УПК РФ, что признание обвиняемым своей вины может выступать в качестве допустимого доказательства только при условии соблюдения процедуры получения данного признания в рамках, предусмотренных законом, а именно, отсутствия насилия, угроз его применения и других форм воздействия» [3].

Правоприменение является основным концептуальным признаком института сделки о признании вины. Цель соглашения о признании вины заключается в том, чтобы ускорить весь процесс с обвиняемым и сократить период до исхода уголовного дела. Если обвиняемый приступит к заключению соглашения о признании вины, он не будет подвергнут классическому, часто длительному процессу, завершающемуся обязательным судебным разбирательством, которое может откладываться несколько раз для получения необходимых свидетельских показаний. Общеизвестно, что с увеличением продолжительности уголовного судопроизводства одновременно снижается эффективность уголовного наказания и, наоборот, более мягкое наказание, назначаемое в короткий срок после совершения преступления, лучше соответствует цели наказания в смысле индивидуального и общего предупреждения [7].

Основной интерес восстановительного правосудия направлен на урегулирование конфликтов между виновными в совершении преступлений и их жертвами, или поврежденными. Однако соглашение о признании вины по своей природе представляет собой

скорее соглашение между правонарушителем и государством, которое представлено прокурором. Восстановительная концепция уголовного судопроизводства, основанная на мнении о том, что сложившаяся ситуация не является адекватной реакцией общества на рост преступности и отказывается от классической карательной функции наказания, вместо этого видит свою цель в возмещении ущерба и возмещении ущерба в пользу восстановительной [2].

Акцент делается не только на возмещении требований потерпевшего, но и на учете его законных интересов, что идет рука об руку с укреплением его процессуальной позиции в уголовном судопроизводстве. Однако в случае действующего законодательства это не может говорить об усилении позиции потерпевшей стороны. Согласие потерпевшего не требуется для действительного заключения договора, как не требуется его присутствия при фактическом обсуждении его содержания. Компенсация ущерба не является обязательной частью соглашения, и положение потерпевшей стороны, таким образом, ограничивается «простым» правом заявить о своем требовании о реституции. Кроме того, целью потерпевшего не всегда должно быть простое материальное удовлетворение, напротив, тот факт, что обвиняемому будет вынесен приговор в виде надлежащего и публично наблюдаемого процесса, может способствовать его реабилитации [4].

Конечно же, существует определенное количество гарантий для обеспечения добровольности признания вины в уголовном процессе. Но, к сожалению, практика сложилась иным образом, а точнее, самым большим недостатком работы данного института является возможность самооговора, в том числе под влиянием должностных лиц [5].

В своих решениях Европейский суд по правам человека касался конкретных вопросов так называемых «сделок о признании вины» лишь в нескольких случаях, в которых он вообще комментировал вопрос о допустимости разбирательства, результатом которого является заключение соглашений, содержащих окончательное решение дела, то есть вину и наказание. Однако необходимо также рассматривать производство по мировому соглашению в целом как институт, посредством которого обвиняемый отказывается от части своих прав, принадлежащих ему при классическом рассмотрении его уголовного дела в основном судебном процессе. Это потенциально ставит под угрозу некоторые компоненты права на справедливое

судебное разбирательство, содержащиеся в пункте 1 статьи 6 Конвенции в целом для любого разбирательства в суде, а также его податрибуты, относящиеся исключительно к уголовному судопроизводству, которые составляют содержание статьи 6, параграф 233 и параграф 3, гарантирующие так называемые минимальные права обвиняемого.

Противоречие с принципом презумпции невиновности, принципом равенства перед законом, принципом открытого судебного разбирательства и, что не менее важно, учитывается требование адекватности уголовных наказаний. Решения ЕСПЧ, в которых Суд рассматривает совместимость практик, заключающихся в заключении соглашений, содержащих определение вины и наказания, являющихся результатом переговоров между прокурором и обвиняемым («сделка о признании вины»), с правом на справедливое судебное разбирательство, гарантированное Конвенцией, имеют непосредственное значение для примирительной процедуры. Потенциальная совместимость сделки о признании вины с Конвенцией была всесторонне рассмотрена ЕСПЧ в его решении по делу *BabarAhmadandothers v. Соединенное Королевство* в 2010 г. В частичном решении о приемлемости жалобы группы лиц, подозреваемых в терроризме, ЕСПЧ пришел к выводу, что с точки зрения Конвенции примирительная процедура в принципе не должна рассматриваться как процедура, что должно противоречить праву на справедливое судебное разбирательство (Статья 6 Конвенции).

Впервые ЕСПЧ подробно рассмотрел вопрос о совместимости соглашений, достигнутых в результате переговоров между прокурором и обвиняемым, с постулатами, составляющими содержание права на справедливое судебное разбирательство, в деле *Нацвлишвили и Тогонидзе против России и Грузии*.

Была проведена оценка практики заключения сделок о признании вины в Грузии. Суд констатировал, что сделка о признании вины является вполне распространенным способом решения уголовных дел в странах континентальной Европы, и ничего неуместного в такой процедуре в принципе нет. В то же время он подчеркнул важность соглашений, результатом которых является установление вины и определение наказания, которые, помимо своего вклада в судебную систему, заключающегося в ускорении уголовного судопроизводства и облегчении бремени дел, поступающих в суд, также представляют собой заметное преимущество для прокуроров и защитников. По мнению Суда, не менее значительным преимуществом этих соглашений является то, что при условии их надлежащего применения они могут стать очень эффективным инструментом в борьбе с коррупцией и орга-

низованной преступностью и могут дополнительно способствовать сокращению вынесенных приговоров и, как Результатом стало сокращение числа осужденных преступников в тюрьмах.

В решении по делу *Барбера и др. против Испании* Суд повторяет, что от некоторых прав, несомненно, можно отказаться, но конкретный перечень этих прав не содержится ни в одном решении. Однако ЕСПЧ постепенно провозглашает в своих решениях индивидуальные права, отказ от которых разрешен или запрещен. Эти права должны, согласно мнению, выраженному в деле *Deweeg против Бельгии*, подлежать надлежащему расследованию. Что касается существенного требования заявления обвиняемого об отказе от определенных прав на справедливое судебное разбирательство, ЕСПЧ в деле *LeCompte, VanLeuven и DeMeuere против Бельгии* оговорила, что такое заявление должно быть сделано свободно и недвусмысленно. В решении от 2006 г. он затем добавил, что такое заявление также должно быть связано с определенными процессуальными гарантиями, гарантирующими, что процесс проводится справедливо по смыслу статьи 6 Конвенции, и требует создания надлежащих гарантий против злоупотреблений, которые должны соответствовать значимости такого деяния. В то же время отказ от любого из прав на справедливое судебное разбирательство не должен вступать в противоречие с важными общественными интересами. Что касается формы волеизъявления, то ЕСПЧ в целом допускает, что заявление обвиняемого об отказе от права обсуждать дело в ходе справедливого судебного разбирательства в суде было сделано не только явно, но и неявно.

Однако правовая система Российской Федерации правильно выходит за эти рамки и требует, чтобы признание вины производилось как выразительное волеизъявление обвиняемого. В этом смысле совместимость консенсуальных институтов, таких как соглашение о вине и наказании, с правом на сохранение презумпции невиновности, которая является неотъемлемой частью права на справедливое судебное разбирательство по смыслу пункта 2 статьи 6 Конвенции, является фундаментальным вопросом.

По делу *Нацвлишвили и Тогонидзе*, по мнению Суда, сам факт того, что переговоры по соглашению были инициированы обвиняемым, который сделал это на основе консультации с одним из двух своих защитников, является достаточной гарантией того, что согласие обвиняемого было получено однозначно на основании его свободного решения. Однако суд подчеркнул важность присутствия защитника даже в судебной стадии производства по рассмотрению достигнутого соглашения, когда учел тот факт, что судья

прямо просил как обвиняемого, так и его защитника в ходе судебного заседания проверки соглашения о том, были ли они каким-либо образом принуждены к заключению такого соглашения [1].

В заключение можно резюмировать, что, с точки зрения ЕСПЧ, институт соглашения о признании вины в принципе не противоречит правам на справедливое судебное разбирательство, гарантированным Конвенцией в ее статье 6. Определенные требования были соблюдены. Прежде всего, государственная власть должна обеспечить, чтобы обвиняемый никоим образом не был принужден к даче показаний, в то же время правовые системы отдельных государств должны обеспечивать достаточные гарантии того, что обвиняемый будет полностью осведомлен обо всех последствиях его согласия на соглашение. Весьма действенным средством государственной гарантии может быть наличие защитника, что исключает риски злоупотребления институтом в ущерб части обвиняемых и создания неравных условий для граждан. С такой концепцией можно в принципе согласиться, однако необходимо еще раз убедиться, являются ли гарантии, предоставляемые таким образом в Российской Федерации, достаточным средством для выполнения постулатов справедливого судебного разбирательства, особенно в смысле обеспечения материального обзора всего переговорного процесса между прокурором и обвиняемым.

По мнению О. Я. Баева, в целях устранения какого-либо незаконного воздействия на допрашиваемого необходимо, во-первых, «подвергнуть задержанного до его допроса по существу дела судебно-медицинскому освидетельствованию на предмет установления наличия телесных повреждений: в случае если таковые будут обнаружены, незамедлительно допросить подозреваемого об обстоятельствах их получения. Во-вторых, после дачи подозреваемым «признательных» показаний вновь произвести его судебно-медицинское освидетельствование. Цель его ясна: установить, что в промежутке между первым и новым освидетельствованием у подозреваемого не появились телесные повреждения».

Так, Конституционный Суд Российской Федерации в определении от 6 февраля 2004 г. № 44-О четко указал, что положение, содержащееся в ч. 3 ст. 56 УПК

Российской Федерации в его конституционно-правовом истолковании, не может служить основанием для воспроизведения в ходе судебного разбирательства содержания показаний подозреваемого, обвиняемого, данных в ходе досудебного производства по уголовному делу в отсутствие защитника и не подтвержденных им в суде, путем допроса в качестве свидетеля, дознавателя или следователя, производившего дознание или предварительное следствие¹.

По нашему мнению, целесообразно внедрить дополнительные гарантии добровольности получения признания вины, а именно:

- запретить общение с подозреваемым, обвиняемым оперативным работникам, исключив ч. 2 ст. 95 УПК РФ;
- ввести допрос подсудимого в ходе проведения судебного заседания в особом порядке судебного разбирательства посредством внесения изменений в ч. 5 ст. 316 УПК РФ, а именно «судья не проводит в общем порядке исследование и оценку доказательств, собранных по уголовному делу». При этом могут быть исследованы обстоятельства, характеризующие личность подсудимого, и обстоятельства, смягчающие и отягчающие наказание, а также проведен допрос с целью установления добровольности получения признания вины;
- предоставить адвокату возможность освидетельствовать подозреваемого (обвиняемого) при наличии жалоб со стороны последнего на применение физического насилия, привлекая в необходимых случаях специалиста;
- не допускать допрос в качестве свидетеля лица, фактически находящегося в положении подозреваемого;
- запретить производство с обвиняемым (подозреваемым) очных ставок, проверок показаний на месте без участия защитника, чтобы исключить искусственное приумножение доказательственной базы за счет закрепления в протоколах очных ставок и проверки показаний на месте признания вины в отсутствие надлежащих гарантий [6].

Думается, что данная система гарантий создаст надежный и эффективный механизм реализации и защиты конституционных прав и свобод граждан, вовлеченных в сферу уголовного судопроизводства.

Литература

1. Алёшина А. Д., Асланян А. Л., Беляева К. В., Булатова В. В. Сделки о признании вины в уголовном процессе зарубежных стран // Юридический вестник молодых ученых. – 2016. – № 3 – С. 39–44.

¹ По жалобе гражданина Демьяненко В. Н. на нарушение его конституционных прав положениями статей 56, 246, 278 и 355 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации: определение Конституционного Суда РФ № 44-О. – URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_47218/ (дата обращения: 20.04.2023).

2. Быков В. М., Громов Н. А. Особый порядок принятия судебного решения при согласии обвиняемого с предъявленным ему обвинением // Уголовное право. – 2004. – № 2. – С. 91–94.
3. Волосова Н. Ю. Некоторые суждения о доказательственном значении признания обвиняемым своей вины // Российская юстиция. – 2008. – № 1. – С. 67–69.
4. Перекрестов В. Н. Признание обвиняемым своей вины как самостоятельное условие деятельного раскаяния // Бизнес в законе. – 2009 – № 5. – С. 171–172.
5. Перекрестов В. Н. Проблема обеспечения гарантий допустимости признательных показаний // Российская юстиция. – 2009. – № 8 – С 55–56.
6. Перекрестов В. Н. Совершенствование системы гарантий добровольности признания вины как направление модернизации уголовно-процессуального законодательства // Вестник Волгоград, гос. ун-та. Серия 5: Юриспруденция. – 2013. – № 2(19). – С. 160–165.
7. Перекрестов В. Н., Соловьева Н. А. Доказательственная функция признания // Российская юстиция. – 2008. – № 11. – С. 55–58.

Статья поступила в редакцию: 15.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 159.9.072

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА И АГРЕССИВНОСТИ У ПОДРОСТКОВ

Журавлева Алена Антоновна, студент, направление подготовки 37.03.01 Психология, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: alena.zhuravleva.1997@bk.ru

Научный руководитель: **Логотова Елена Владимировна**, кандидат психологических наук, доцент кафедры общей психологии и психологии личности, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: logotovae@mail.ru

***Аннотация.** В данной статье представлено изучение эмоционального интеллекта и агрессивности у подростков. В работе рассмотрены вопросы, связанные с особенностями эмоционального интеллекта у подростков, описание и проявление агрессивности у детей и представлены результаты диагностики эмоционального интеллекта и агрессивности и их взаимосвязь у подростков. Необходимость, актуальность и практическая направленность изучения данной проблемы заключается в том, что развитие эмоционального интеллекта и умение управлять своими эмоциями является главным навыком у подростков для успешной социализации, улучшения качества общения. Представлена корреляционная плеяда, в которой рассмотрены связи между шкалами эмоционального интеллекта и агрессивности. В данной работе предлагаются дальнейшие действия и рекомендации по коррективке и развитию эмоционального интеллекта и управления своими эмоциями.*

***Ключевые слова:** эмоциональный интеллект, агрессивность, подростки, управление эмоциями, эмоции.*

***Для цитирования:** Журавлева А. А. Взаимосвязь эмоционального интеллекта и агрессивности у подростков // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 136–139.*

THE RELATIONSHIP BETWEEN EMOTIONAL INTELLIGENCE AND AGGRESSIVENESS IN ADOLESCENTS

Zhuravleva Alyona Antonovna, student, training program 37.03.01 Psychology, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: alena.zhuravleva.1997@bk.ru

Research advisor: **Logotova Elena Vladimirovna**, Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor of the Department of Social Psychology, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: logotovae@mail.ru

***Abstract.** This article presents the study of emotional intelligence and aggressiveness in adolescents. The paper considers issues related to the peculiarities of emotional intelligence in adolescents, the description and manifestation of aggressiveness in children and presents the results of the diagnosis of the study of emotional intelligence and aggressiveness and their relationship in adolescents. The necessity, relevance and practical orientation of studying this problem lies in the fact that the development of emotional intelligence and the ability to manage their emotions is the main skill in adolescents for successful socialization, improving the qualities of communication. A correlation pleiade is presented, in which the connections between the scales of emotional intelligence and aggressiveness are considered. This paper suggests further actions and recommendations for the correction and development of emotional intelligence and the management of their emotions.*

***Key words:** emotional intelligence, aggressiveness, adolescents, emotion management, emotions.*



Cite as: Zhuravleva, A. A. (2023) [The relationship between emotional intelligence and aggressiveness in adolescents]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 136–139.

Актуальность данного исследования предполагает изучение эмоционального интеллекта и агрессивности как способностей и навыков человека, и важность его изучения и развития, в особенности в подростковом возрасте, когда все меняется и ребенок проживает сложный этап взросления [3]. Ведь именно развитие эмоционального интеллекта является основой для хорошей успеваемости и получения знаний в школе, и умение концентрироваться на главном и применять полученные знания в дальнейшей жизни, а также играет важную роль в социализации, в умении общаться, находить и строить хорошие отношения [1]. Главной целью исследования является выяснение: зависит ли от уровня эмоционального интеллекта проявление и сила агрессии. В исследовании эмоционального интеллекта и агрессивности важно было изучить такой непростой процесс с разных сторон.

Были подобраны методики, позволяющие исследовать эмоциональный интеллект и агрессивность, силу, проявления, интенсивность.

Эмоциональный интеллект состоит из понимания себя, своих эмоций, эмоций других [2]. Агрессивность – это проявление деструктивного эмоционального перевозбуждения [5].

Исходя из определений наших основных понятий в данной работе, можно предположить, что эмоциональный интеллект влияет на проявление у каждого человека агрессивности, только вопрос в том, насколько человек умеет управлять своими эмоциями и экологично проживать их. Важно заметить, что эмоциональный интеллект, особенно развитый, помогает человеку понимать и отслеживать свои эмоции и правильно влиять на них.

Разные виды интеллекта нужны для решения разных задач, но есть универсальный интеллект, который гарантирует гармонию и приводит жизнь к балансу – это эмоциональный интеллект.

Эмоциональный интеллект – это умение за чей-то агрессией увидеть страх или даже просьбу о помощи, это способность за жадной властью увидеть комплексы и неуверенность, иными словами, эмоциональный интеллект – это когда ты смотришь в корень, в истинную причину эмоции, чужих и собственных [6]. Берут ресурс из данной ситуации и проживают экологично данную ситуацию, например, вымещают агрессию в спорт, в битье подушки и тому подобное [4].

В проведенном эмпирическом исследовании уровня эмоционального интеллекта и уровня агрессивности, было исследовано 75 детей восьмого класса, на базе исследования МОАУ «Лицей № 1» города Орен-

бурга. Возраст респондентов составляет 13–14 лет. Особенность выборки заключалась в том, что подростки проходят сложный и важный период в своей жизни – пубертатный возраст. Происходит переход из детства во взрослую жизнь, влияние гормонов может способствовать в том, что дети не могут контролировать свои эмоции и им трудно отслеживать их [9].

В исследовании восьмых классов были применены и использованы следующие методики: «опросник агрессивности Басса-Дарки» предназначен для выявления уровня пяти видов агрессивности, тест эмоционального интеллекта «ЭмИн» Д. В. Люсин.

Тема исследования вызвала у учащихся живой интерес, было задано много вопросов о самом понятии эмоционального интеллекта, о возможностях его развития. Перейдем к результатам исследования.

Для определения внутригрупповых связей была использована корреляция с помощью пакета SPSS, результаты представлены на рисунке 1.

На схеме мы видим обратную корреляцию по некоторым видам шкал. Обратная корреляция позволяет сделать вывод, что если есть обратная корреляция, также можно встретить под другим названием, как отрицательная корреляция, означает противоположную связь между двумя переменными, так что если значение одной переменной выше, то значение другой переменной, вероятно, низкое.

Установлена обратная взаимосвязь ($-0,527$, $p < 0,01$) между 1 – управление своими и чужими эмоциями и 6 – физическая агрессия, что доказывает, если будет высокий уровень пониманий своих и чужих эмоций, тем физическая агрессия будет ниже или даже отсутствовать.

По данной корреляционной связи, обратная взаимосвязь ($-0,770$, $p < 0,01$) между пониманием эмоций (2) и физической агрессии (6). То есть человек осознает свою эмоцию и может управлять своими чувствами и эмоциями. Из этого можно сделать вывод, что уровень физической агрессии будет расти, если управление своих и чужих эмоций будет низким.

По данным корреляционной связи можно сделать вывод, что чем выше управление своими и чужими эмоциями, тем ниже вербальная агрессия.

Человек не применяет оскорбительные речи, контролирует свои разговоры и то, что он говорит. И даже, если он злится, то умеет управлять своими эмоциями. Он осознает, что даже он сейчас злится и начинает исследовать, откуда идет эта злость, с чем она связана и у человека не возникает желание ударить кого-нибудь или причинить вред.

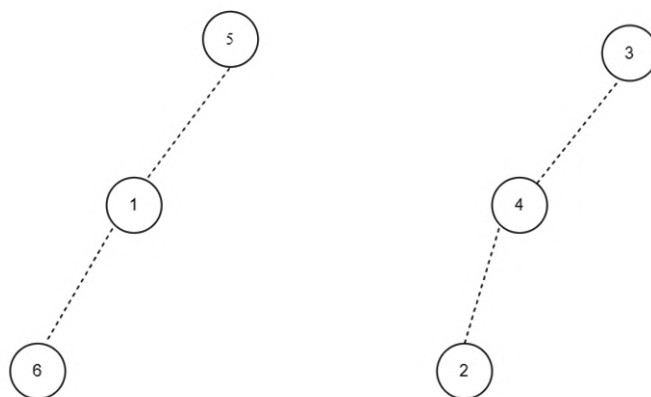


Рисунок 1. Корреляционная плеяда, где:

- 1 – УЭ (управление своими и чужими эмоциями);
- 2 – ПЭ (понимание эмоций своих и чужих);
- 3 – ВЭИ (понимание собственных эмоций и управление ими);
- 4 – негативизм;
- 5 – вербальная агрессия;
- 6 – физическая агрессия

Источник: разработано автором

По данным 1 и 5 имеется обратная корреляционная связь ($-0,770$, $p < 0,01$). При высоком уровне управления своих эмоций, соответствует низкая вербальная агрессия у человека. Человек не часто использует оскорбительные речи в своих предложениях, либо и вовсе не употребляет ругательства в повседневной жизни.

Рекомендации для учителей и родителей на основе результатов данной работы: необходимо обучать детей отслеживать и обозначать свои эмоции. Например, когда ребенок грустит, спрашивать у него: «Что ты сейчас чувствуешь?». Далее можно помочь ему обозначить, что он сейчас чувствует, к примеру, грусть, радость [8]. С помощью рассуждения и определения чувств и эмоций, важно экологично «прожить» их. Рекомендуем распечатать таблицу с эмоциями и чувствами, чтобы помочь ребенку определять, что он чувствует на данный момент [7].

Таким образом, существует взаимосвязь между эмоциональным интеллектом и некоторыми элементами агрессивности: чем выше уровень вербальной агрессии, тем ниже уровень понимания своих и чужих эмоций, чем выше уровень физической агрессивности, тем ниже управление своими и чужими эмоциями. Также существует обратная взаимосвязь между уровнем негативизма и уровнем понимания собственных эмоций.

По результатам исследования были сформированы рекомендации для преподавателей и родителей, именно они помогут повысить эффективность учебного процесса, помочь подросткам осознанно подходить к своим чувствам, к пониманию близких, осознавать из-за чего возникла агрессия. Классному руководителю и родителям подростка стоит заниматься формированием у детей навыков и умений обозначения чувств и эмоций.

Литература

1. Александрова Н. П. К вопросу о сущности понятия «Эмоциональный интеллект» // Вестник РУДН. Серия: Психология и педагогика. – 2009. – № 1. – С. 71–75.
2. Алимбаева Р. Т., Есназарова Л. У. Теоретические аспекты эмоционального интеллекта // Инновационная наука. – 2017. – № 3–1. – С. 34–43.
3. Андреева И. Н. Взаимосвязь эмоционального интеллекта и личностной тревожности в подростковом возрасте // Психологическое здоровье в контексте развития личности: Материалы республиканской научно-практической конференции, Брест, 30–31 января 2004 года. – Брест: Установа адукацыі «Брэсцкі дзяржаўны ўніверсітэт імя А. С. Пушкіна»=Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», 2004. – С. 12–13.

4. Анохина А. С., Токарева О. А. Психофизиологические основы эмоционального интеллекта // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 58–2. – С. 311–314.
5. Бегиева Б. М. Профилактика детской агрессивности // Вопросы науки и образования. – 2021. – № 4 (129). – С. 37–39.
6. Вишняков А. И., Буцына К. Е. Причины немотивированной агрессии у трудных подростков // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13828> (дата обращения: 12.05.2023).
7. Гиниятуллина Э. Д. Развитие эмоционального интеллекта дошкольника // Universum: психология и образование. – 2019. – № 2 (56). – С. 9–11.
8. Гоулман Д., Бояцис Р., Макки Э. Эмоциональное лидерство: искусство управления людьми на основе эмоционального интеллекта / Пер. с англ. А. Лисицыной. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2015. – 301 с.
9. Ситаров В. А., Пашкова О. А. Сущностные признаки эмоционального интеллекта // Вестник Московского университета МВД России. – 2020. – № 7. – С. 315–318.

Статья поступила в редакцию: 12.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ

УДК 94(470)«1853/1856»:378

КРЫМСКАЯ ВОЙНА 1853–1856 гг.: ПРИЧИНЫ И ПРЕДПОСЫЛКИ

Ежель Елена Витальевна, студент, направление подготовки 46.03.01 История, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: yezhel02@list.ru

Жайбалиева Люция Турсунгалиевна, кандидат исторических наук, доцент кафедры истории, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: ra-58@mail.ru

***Аннотация.** Статья посвящена исследованию причин и предпосылок начала Крымской войны. Актуальность темы объясняется тем, что Крымская война являлась одним из переломных моментов в истории международных отношений, в истории внутренней и внешней политики России, послужила предвестником двух мировых войн и последующих дипломатических отношений. Изучение предпосылок и особенностей начала Крымской войны позволит понять современные тенденции взаимоотношений России и коллективного Запада. Цель исследования – рассмотреть экономические и политические противоречия на Ближнем Востоке и Балканах, выявить причины конфликта участников Крымской войны, определить причины и предпосылки начала военных действий. Научная новизна темы состоит в том, что авторами рассматриваются не только международные события накануне войны, но и основы внутренних противоречий стран-участниц.*

***Ключевые слова:** Крымская война, восточный вопрос, внешняя политика, император, Россия, Турция.*

***Для цитирования:** Ежель Е. В., Жайбалиева Л. Т. Крымская война 1853–1856 гг.: причины и предпосылки // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 140–144.*

CRIMEAN WAR OF 1853-1856: CAUSES AND PREREQUISITES

Yezhel Elena Vitalievna, student, training program 46.03.01 History, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: yezhel02@list.ru

Zhaibalieva Luciya Tursungaliyeva, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor of the Department of History, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: ra-58@mail.ru

***Abstract.** The article is devoted to the study of the causes and prerequisites of the beginning of the Crimean War. The relevance of the topic is explained by the fact that the Crimean War was one of the turning points in the history of international relations, in the history of domestic and foreign policy of Russia, served as a harbinger of two world wars and subsequent diplomatic relations. The study of the prerequisites and features of the beginning of the Crimean War will allow us to understand the current trends in the relationship between Russia and the collective West. The purpose of the study is to examine the economic and political contradictions in the Middle East and the Balkans, to identify the causes of the conflict of participants in the Crimean War, to determine the causes and prerequisites for the outbreak of hostilities. The scientific novelty of the topic lies in the fact that the authors consider not only international events on the eve of the war, but also the foundations of internal contradictions of the participating countries.*

***Key words:** The Crimean War, the Eastern question, foreign policy, the Emperor, Russia, Turkey.*

***Cite as:** Yezhel, E. V., Zhaibalieva, L. T. (2023) [Crimean War of 1853-1856: causes and prerequisites]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, 140–144.*



Крымская война 1853–1856 годов стала одним из переломных моментов в истории России и показала всему миру, как против одной страны может ополчиться целая коалиция. В ней нашли преломление наиболее актуальные проблемы внешнеполитического курса России, которые значимы и в настоящее время.

Историография по теме включает в себя большое число научных работ. Дореволюционные историки развивали две тенденции в отношении исследования Крымской войны: изучали обострение отношений между Турцией и Россией и международной обстановки в целом, а также изучали вопросы тактики, стратегии, оснащения русской армии. В основном историки, исследовавшие Крымскую войну до революции 1917 года, являлись военными, которые впоследствии достигли крупных военных чинов. Так, отличительной особенностью работы А. М. Зайончковского «Восточная война 1853–1856 гг.», изданной по случаю пятидесятилетия окончания военных действий, является использование материалов источников периода Крымской войны [3]. Историки советского периода считали, что для обоих противников (Россия и антирусская коалиция) события с ключами от Вифлеемского храма послужили поводом для начала войны. Доказательства по планам европейских держав на Ближнем Востоке приводит Е. В. Тарле. Он изучал их экономические планы в этом регионе и пришел к выводу, что интересы России и Англии значительно расходятся. Также историк описывает разногласия между Англией и Францией в вопросе ведения войны [6]. Современные историки в основном фокусируются на причинах начала войны, исследуют внутренние противоречия между странами, участвовавшими в Крымской войне [4].

Получение контроля над Босфором и Дарданеллами, проливами между Черным и Средиземным морями, было важнейшей целью русской дипломатии со времен Екатерины Великой. Занятие проливов навсегда бы избавило Черноморское побережье от военной угрозы и облегчило южную русскую морскую торговлю. Император Николай I понимал, пока проливы не находятся под русским контролем, страна остается уязвимой. Босфор и Дарданеллы уже несколько веков принадлежали Османской империи [9, с. 32–37].

По свидетельствам канадского исследователя Алексея Трубецкого, активно использовавшего материалы европейских архивов, 1 июня 1844 года в Лондоне на набережной Темзы артиллерийским салютом приветствовали прибытие трех пароходов [5, с. 89]. На одном из них («Циклоп») развивался императорский штандарт. В британскую столицу прибыл Николай I, где ему оказан пышный прием. Принимая участие в официальных торжествах, русский царь не за-

бывал о главной цели своего визита. Во время встречи с премьер-министром Британии Робертом Пилем, император раскрыл интересы своей страны. Николай I недаром называл Османскую империю «больным человеком Европы», где проходили многочисленные восстания. В связи с этим русский император заявил, что гибель Османской империи неотвратима, но Россия не претендует на ее территорию. Русский историкограф С. С. Татищев писал, что посещение Николаем I столицы Великобритании было необходимо для того, чтобы «...рассеять укоренившиеся в Англии при дворе, в правительстве, в парламенте, в общественном мнении предубеждения против русской политики, внушить доверие к себе, к своему личному характеру и откровенным обменом мыслей по главным европейским вопросам попытаться достигнуть искреннего и прочного соглашения с Великобританским кабинетом» [7, с. 31–49].

Английский премьер-министр и русский государь пришли к соглашению, что в случае распада Османской империи Британия и Россия совместно обсудят план ее раздела. Однако никаких документов по итогам встречи подписано не было. Российский император искренне считал англичан партнерами и верил, что джентельменского соглашения с ними будет достаточно. Британское правительство, не закрепив союз с Россией на бумаге, оставляло себе свободу для маневра.

В отношениях между двумя державами возник целый комплекс скрытых проблем. В 1832 году доля Англии в экспорте России составляла 73%, доля России в английском экспорте – 41%. Из России вывозили сырье, а ввозили готовую продукцию. Британии было жизненно важно сохранить такое положение вещей, а оно начинало меняться [2, с. 54–57]. С 1825 по 1845 годы в России импорт различных машин и оборудования увеличился почти в 30 раз, а количество фабричных и промышленных предприятий удвоилось. Открывалось множество текстильных фабрик, импорт хлопка вырос на 280%. Шло строительство железных и шоссейных дорог, которые наряду с пароходным сообщением связывали развивающиеся промышленные центры. Банки и страховые компании получали налоговые льготы. Курс рубля был стабилен.

Премьер-министр Англии Роберт Пиль убеждал русского посла Ф. И. Бромову в том, что Россия самой природой создана быть земледельческой, а не мануфактурной страной. Другими словами, английский премьер предлагал России отказаться от самой идеи экономического развития. К тому времени русские купцы уже вели активную торговлю отечественными товарами на берегах Каспийского моря, в Персии и азиатских владениях Турции. Они не только состав-

ляли конкуренцию англичанам, но и часто ее выигрывали. С британской точки зрения эту экспансию России необходимо было остановить любым способом [1, с. 71].

Николай I отплывал на родину в превосходном настроении. Он думал, что выполнил свою миссию. Теперь, когда две сильнейшие мировые державы, Россия и Британия, договорились действовать за одно, ему не о чем было волноваться. Однако, когда корабль императора скрылся за горизонтом, к отправке была готова британская шхуна с несколькими сотнями пудов пороха на борту. Груз направлялся на Кавказ и был предназначен горцам, воевавшим против русской армии. Мир с Британией не продержится и десяти лет. Война между великими державами была предreshена уже в тот момент, когда английский премьер клялся русскому императору в верности [4, с. 68].

Англичан беспокоил не только экономический подъем России. В Европе помнили, как в марте 1814 года победоносная русская армия, разгромив Наполеона, прошла по Елисейским полям. Теперь русская армия снова была в Европе. В 1848 году в Австрийской империи произошла революция, в ходе которой император Фердинанд отрекся от престола, а его брат отказался от наследования в пользу сына. В результате к власти пришел восемнадцатилетний Франц-Иосиф. Вскоре восстала Венгрия, где повстанцы собрали армию, объявили Габсбургов низложенными и нанесли поражение правительственным войскам. Франц-Иосиф лично прибыл в Варшаву, где в то время находился Николай I и умолял его о помощи. Российская сторона согласилась оказать военную поддержку и через несколько дней против венгров направлены сто тысяч солдат.

В июне 1849 года четыре корпуса русской армии вошли на территорию Австрийской империи. Войска под командованием Паскевича наступали по всем направлениям, окружая силы мятежников по частям. В результате 13 августа венгерская мятежная армия капитулировала. Российский император спас Австрийскую империю от распада и ничего не потребовал взамен. Ему было достаточно благодарности Франца-Иосифа [1, с. 102]. Именно тогда Россию стали называть «жандармом Европы».

Николай I решил вернуться к разговору с британским правительством и в январе 1854 года встретился с английским послом Гамильтоном Сеймуром. Дипломат выслушивал детали тайного плана раздела Османской империи, которые предложил император. Согласно этому плану Англии отходили Египет и остров Крит. Россия, в дополнение к действующему протекторату над Дунайскими княжествами, Валахией и Молдавией, получала контроль над славянскими

землями Сербии и Болгарии. Болезненный вопрос о проливах напрямую не ставился. В своем плане Николай I пытался искренне учесть интересы Британии. Однако англичан это предложение не обрадовало. Для того, чтобы остановить Россию, они в тайне решили защищать суверенитет Турции и если потребуется, то и с оружием в руках.

Английское правительство навязало Турции неравноправное торговое соглашение, по которому Британия получала серьезные преимущества по таможенным тарифам. В итоге, в Турцию хлынул поток фабричных британских товаров, настолько дешевых, что местные производители, не выдерживая конкуренции, разорялись. Чтобы поддержать на плаву тонущую экономику страны османский министр финансов регулярно ездил на лондонские и парижские биржи и выпрашивал там ссуды. Это еще больше погрузило Турцию в экономическое рабство.

Проводником британской политики в Константинополе являлся Чарльз Стратфорд Каннинг, который был одержим идеей британского мирового владычества [3, с. 243–245]. Он не питал добрых чувств ни к России, ни к лично императору Николаю I, который в свое время отверг его кандидатуру на роль посла в Санкт-Петербурге.

Враждебно настроен против императора России еще один европейский политик – Луи Наполеон Бонапарт, племянник Наполеона I. Он объявил себя законным наследником империи Бонапарта и решил захватить престол. С этой целью с группой сторонников он тайно отправился во Францию. Первый же военный патруль схватил его и вскоре он оказался в Пикардии в замке Гам, откуда через 6 лет бежал. Своего триумфального часа ему пришлось ждать недолго.

В 1848 году династия Бурбонов была свергнута, а Франция объявлена республикой. Луи Наполеон избран ее первым президентом. Однако по конституции президент не имел права избираться на второй срок. 2 декабря 1851 года, в годовщину коронации Наполеона Бонапарта, его племянник совершил государственный переворот. Распустив Национальное собрание и жестоко подавив сопротивление Луи Наполеон ввел в стране режим личной власти, а ровно через год провозгласил себя императором Франции Наполеоном III. Вскоре бывший арестант будет участвовать в судьбах стран Европы, а пока необходимо, чтобы его императорский титул был признан другими европейскими державами.

Переворот стал прямым вызовом всей Европе. Династия Бонапартов исключена из престолонаследия еще решением Венского конгресса 1815 года. Однако европейские государства и члены правящих династий признали Луи Наполеона законным монархом. Толь-

ко Николай I пошел на дипломатический скандал. В поздравительном письме он назвал его не «дорогим братом» как это было принято по протоколу, а всего лишь «дорогим другом», тем самым давая понять, что не считает Луи Наполеона императором, равным себе. С этого момента император Франции видел в Николае I своего личного врага.

Россия была идеальным противником. Слишком многие ей завидовали и боялись. К тому же Луи Наполеон хотел разрушить старый антифранцузский альянс. Выбирая в качестве врага Российскую империю, он мог твердо рассчитывать на сочувствие Англии. Оставалось найти повод для открытого конфликта, и он нашелся на Востоке.

Для завоевания популярности в стране Луи Наполеон сделал ставку на духовенство. На церковь посыпались всевозможные дары и субсидии. Католические священники вернулись в школы, откуда были изгнаны в период Великой французской революции. Так, наследник Бонапарта, человек равнодушный к религии, получил безоговорочную поддержку католических кругов, которые мечтали вернуть контроль над двумя важнейшими храмами христианства – Иерусалимским и Вифлеемским. Эти храмы не раз меняли владельцев. Турки-мусульмане за взятки передавали ключи от храмов то одним христианам, то другим. В XVIII веке права на святыни в очередной раз перешли к православным. Во Франции это волновало не многих. Там был в моде атеизм, но Луи Наполеон внезапно решил вступить в борьбу за святыне места. Он послал османскому правительству ноту с требованием вернуть католикам ключи от Вифлеемского храма. Турки колебались, пытаясь угодить обеим сторонам – России и Франции. Однако Луи Наполеон был готов применить любые средства, чтобы заставить султана Абдул-Меджида пойти навстречу католической церкви. 11 декабря 1852 года ключи от Вифлеемского храма были вручены латинскому патриарху Джузеппе Валерге [8, с. 66–67]. Данные события позволили французским и английским исследователям сделать вывод о том, что причиной вступления их стран в войну было только желание защитить Османскую империю от России [5, с. 49].

События в Вифлееме стали настоящим вызовом Петербургу. Под защитой российского императора находились православные по всему миру. Николай I отправил в Константинополь чрезвычайного и полномочного посла князя А. С. Меншикова с поручением о том, что православной церкви на территории Османской империи следует вернуть все права, которыми она владела. Помимо этого, православным христианам должны быть предоставлены разнообразные привилегии, а право России на их защиту Абдул-Меджид

обязан подтвердить письменно. Прибыв на берег Босфора, Меншиков потребовал, чтобы великий визирь лично встретил его у ворот дворца. Это требование было отвергнуто, но Меншиков продолжил нарушать правила дипломатического этикета.

Историки советского периода рассматривали события в Вифлееме как «... крупное столкновение о святых местах в Палестине» и «... падение престижа русского имени в Турции» [9, с. 143]. Главной причиной начала этой войны называли и характер российского императора, и его взгляды на православие [6, с. 217]. Отношение к власти и церкви как определяющие факторы политики российского императора определяла и дореволюционная историография [3, с. 348].

Вопрос о правах православной церкви на святые места решил в пользу России. Однако это была только первая часть миссии Меншикова. Спустя некоторое время князь представил османскому правительству документ, согласно которому Николай I признавался покровителем всех православных. Турецкую сторону такая перспектива не обрадовала, поскольку покровителем христиан, которыми в Османской империи являлась треть населения, традиционно именовался сам султан. В результате Меншиков получил отказ и приказал персоналу посольства собираться в Россию. Российский дипломат покинул Константинополь, так и не выполнив своей миссии.

Теперь, чтобы вынудить султана принять условия России, Николаю I оставалось только силовое решение [5, с. 137]. Он приказал восьмидесяти тысячной русской армии занять Дунайские княжества – Молдавию и Валахию, что пока не являлось началом войны. Николай I до последнего был уверен, что если ему и придется воевать, то исключительно с ослабленной Османской империей. Британию он продолжал считать своим союзником и был убежден в том, что Луи Наполеон не решится в одиночку выступить против России. Людей, которые смогли бы дать императору верный совет, рядом не оказалось. Канцлер Российской империи, Карл Нессельроде, старался ни в чем не противоречить Николаю I. Именно он проглядел секретную коалицию между двумя ключевыми европейскими державами – Британией и Францией. События на континенте развивались стремительно. Тем не менее, шанс избежать войны все еще оставался.

Поначалу казалось, что российский император добился своей цели – Николай I получил предложение в обмен на уступки со стороны Турции вывести русские войска из Дунайских княжеств. Он был готов подписать этот документ с одним условием – султан не будет вносить никаких изменений. Однако Абдул-Меджид, за спиной которого стоял опытный манипулятор Каннинг, идти на компромисс отказал-

ся. 22 сентября 1853 года Турция объявила России войну.

Таким образом, Крымская война 1853–1856 гг., начавшаяся как русско-турецкая, но впоследствии ставшая общеевропейской, возникла после длительной и сложной политической борьбы между государствами, интересы которых сталкивались на Ближнем Востоке. Проведенное исследование позволяет определить ключевые причины начала Крымской войны. Турция хотела вернуть потерянные территории в ходе

русско-турецких войн в период правления Екатерины II. Россия стремилась захватить черноморские проливы и расширить свое влияние на Ближнем Востоке. Англия не хотела усиления России на этих территориях, а французский император, победив в этой войне, планировал укрепить свои позиции на императорском престоле. Активная политика Николая I на Ближнем Востоке и в Европе сплотила заинтересованные страны против России, что привело к ее военному противостоянию с сильным блоком европейских держав.

Литература

1. Алабин П. В. Походные записки в войну 1853–1856 / П. В. Алабин. – Вятка: Тип. К. Блинова, 1861. – 152 с.
2. Валуев П. А. Дневник 1847–1856 гг. – СПб: Русская старина, 1891. – 680 с.
3. Зайончковский А. М. Восточная война 1853–1856 гг. : В 2 т. – СПб.: ООО «Издательство Полигон», 2002. – Т. 2. – 566 с.
4. Мельникова В. Л. Святые места в центре Восточного вопроса: церковно-политический фактор как одна из причин Крымской войны // Отечественная история. – 2008. – № 6. – С. 61–75.
5. Пономарев В. Н. Крымская война и русско-американские отношения. – М.: Институт российской истории РАН, 1993. – 232 с.
6. Тарле Е. В. Сочинения: в 12 т. – М.: Изд-во Акад. наук СССР. Т. 8. – 1959. – 561 с.
7. Татищев С. С. Император Николай и иностранные дворы: исторические очерки. – СПб.: Тип. И. Н. Скороходова. 1889. – 459 с.
8. Усов П. С. Из моих воспоминаний. – М.: Факультет журналистики МГУ, 2009. – 321 с.
9. Шеремет В. И. Османская империя и Западная Европа. Вторая треть XIX века. – М.: Изд-во АН СССР, 1986. – 307 с.

Статья поступила в редакцию: 12.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

УДК 947

ЛИЧНОСТЬ И ПОЛИТИКА КНЯЗЯ ВЛАДИМИРА СВЯТОСЛАВОВИЧА В ТРУДАХ РУССКИХ ИСТОРИКОВ ДОРЕВОЛЮЦИОННОГО ПЕРИОДА

Кутукова Кристина Сергеевна, студент, направление подготовки 46.03.01 История, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: kutukovak@mail.ru

Научный руководитель: **Поляков Александр Николаевич**, кандидат исторических наук, доцент, заведующий кафедрой истории, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: polyakov150@mail.ru

Аннотация. Князь Владимир Святославович – один из самых выдающихся правителей в истории Древней Руси. В период его правления произошло много знаменательных событий в разных сферах жизни, среди которых особое место занимает принятие христианства и самим князем, и Русью в целом. Личность Владимира Святославовича вызывает множество споров, которые напрямую касаются его деятельности. В статье рассматриваются взгляды русских исследователей дореволюционного времени о княжении Владимира Святославовича и его личности для определения степени изученности проблемы в русской историографии. Описываются точки зрения В. Н. Татищева, М. В. Ломоносова, М. М. Щербатова, Н. М. Карамзина, Н. И. Костомарова и А. А. Шахматова. Для достижения поставленной задачи в работе используются сравнительно-исторический метод и системный анализ доступных исторических источников.

Ключевые слова: Владимир Святославович, Древняя Русь, христианство, язычество, взгляды историков.

Для цитирования: Кутукова К. С. Личность и политика князя Владимира Святославовича в трудах русских историков дореволюционного периода // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 145–148.

THE PERSONALITY AND POLITICS OF PRINCE VLADIMIR SVYATOSLAVOVICH IN THE WORKS OF RUSSIAN HISTORIANS OF THE PRE-REVOLUTIONARY PERIOD

Kutukova Kristina Sergeevna, student, training program 46.03.01 History, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: kutukovak@mail.ru

Research advisor: **Polyakov Alexander Nikolaevich**, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of History, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: polyakov150@mail.ru

Abstract. Prince Vladimir Svyatoslavovich is one of the most prominent rulers in the history of Ancient Rus. During his reign, many significant events took place in various spheres of life, among which a special place is occupied by the adoption of Christianity by both the prince himself and Russia as a whole. The personality of Vladimir Svyatoslavovich raises many controversies that directly relate to his activities. The article examines the views of Russian researchers of pre-revolutionary times on the reign of Vladimir Svyatoslavovich and his personality to determine the degree of study of the problem in Russian historiography. The points of view of V. N. Tatishchev, M. V. Lomonosov, M. M. Shcherbatov, N. M. Karamzin, N. I. Kostomarov and A. A. Shakhmatov are described. To achieve this goal, the work uses the comparative historical method and systematic analysis of available historical sources.

Key words: Vladimir Svyatoslavovich, Ancient Rus, christianity, paganism, the views of historians.

Cite as: Kutukova, K. S. (2023) [The personality and politics of Prince Vladimir Svyatoslavovich in the works of Russian historians of the pre-revolutionary period]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 145–148.

Среди русских исследователей, писавших о князе Владимире Святославиче, видное место занимают

В. Н. Татищев, М. В. Ломоносов, М. М. Щербатов, Н. М. Карамзин, Н. И. Костомаров и А. А. Шахматов.

Василий Никитич Татищев считается основателем современной исторической науки в России. Его труд называется «История Российская с самых древнейших времен». Это сочинение опубликовалось после смерти Татищева. Для написания данного труда В. Н. Татищев рассмотрел очень много различных источников и литературы, включая летописи, делопроизводственные материалы, другие документы, которые свидетельствовали о событиях прошлого. Центром внимания исследователя была история русского самодержавия. Соответственно Василий Никитич не смог обойти вопрос касательно политического курса Владимира Святославовича, а также его деятельности.

В труде «История Российская» описание князя строится на представлении его как человека, разбирающегося в политике, который грамотно выстраивал стратегии для тех или иных действий, а также предусматривал различные варианты исхода событий. Татищев пишет, что время правления Владимира Святославовича ознаменовано плодотворной работой в сфере внешней политики. Одним из принятых решений, которое оказалось успешным, было обустройство укреплений вдоль границ. Это решение было принято в связи с тем, что довольно долгое время кочевые народы совершали набеги на Русскую землю и разоряли ее. В. Н. Татищев пишет: «Видя, что около Киева городов для защиты от набегов печенежских мало, Владимир повелел строить грады по Десне, по Стрию, Трубежу, по Суле, Стугне и во иных, избрав людей добрых и достаточных от славян, кривич, чуди, вятич и прочих подвластных ему, и пришельцев населять, поскольку печенеги часто страну сию, набегаая, разоряли» [6, с. 55–56]. В. Н. Татищев придерживался рационалистических взглядов касательно отношения государства к церкви. Об этом свидетельствует ряд его высказываний. Он резко критикует деятельность духовенства по отношению к князьям и их власти. Помимо этого, церковь подвергается критике за ответственность, которую она несла за просвещение страны. В. Н. Татищев считает, что летописное сообщение о десятине, которая была дана Владимиром церкви, «вымышленным попами» [6, с. 238], о которой впоследствии не было никаких упоминаний. Это наводит мысль на то, что подобное действие привело к ухудшению состояния других государств. А так как Татищев являлся участником преобразований Петра I и активно поддерживал его во всех реформах, то становится ясно, что его взгляды тесно связаны с гражданской позицией.

Следующий историк, мнение и взгляды которого будут рассмотрены — это Михаил Васильевич Ломоносов. Он известен своим историческим трудом «Древняя Российская история от начала российского

народа до кончины великого князя Ярослава Первого или до 1054 года», в котором рассматриваются различные причины становления государства, периоды развития и упадка [4, с. 98–102]. Ломоносов исходил из того, что развитие невозможно без конфликтов, возникающих как внутри государства, так и вне, то есть с другими странами. Он представляет данный процесс как течение «великой реки», которое делилось на множество более малых рек, а затем, соединяясь в один мощный поток, набирало большую силу [4, с. 102–120].

М. В. Ломоносов рассматривает правление Владимира I Святославовича со стороны концепции о развитии путем конфликтов, которые делятся по трем вехам. По ним он выделяет целые главы в своем труде «Древней Российской истории»: «О Княжении Владимирове прежде Крещения», «О Княжении Владимирове После Крещения Его» и «О Рассмотрении вер и о Крещении Владимирове». Глава «О Княжении Владимирове После Крещения Его» содержит описание всей деятельности князя Владимира Святославовича, а также аргументы Михаила Васильевича, на основании которых позднее он подводит итог. Он высказывается довольно положительно о князе Владимире I, говорит о том, что он справедливый монарх, который сделал многое для своего государства. Ломоносов описывает его как человека, который любит свой народ, заботится о нем и старается провести реформы, которые дадут ему больше возможностей, а не ущемят. Ученый говорит, что князь Владимир оставил после себя стремление к храбрости, милосердию, любовь к Богу, а также к правосудию, которое не было бы осквернено [4, с. 120–128].

Михаил Михайлович Щербатов активно поддерживал мнение, высказанное Татищевым, который приписывал «столь милосердному и правосудному монарху» большую роль в истории и культуре Древней Руси [8, с. 120].

На труды и исторические взгляды Николая Михайловича Карамзина сильное влияние оказала национальная историография. В своем сочинении «История государства Российского» [1] он опирался на труды своих предшественников. В девятой главе этого труда было описано великое княжение Владимира. Самое главное изменение в период правления князя Владимира — принятие христианства. Все события, которые совершал Владимир Святославович в области религии и, как язычник до принятия христианства, и после, как православный верующий, заставляют историка искать причины, которые побудили к тому или иному переходу, которых не было у предыдущих князей и тем самым выявлять внутреннюю связь между ними. Каждое событие имеет свое значение и группу,

но Карамзин располагает их в хронологическом порядке согласно летописи. В начале говорится о том, как хитро князь Владимир Святославович обходился с варягами, затем о его ревностном отношении к языческой вере, затем о принятии христианской веры, но также там упоминалось о войнах, в одной из которых был продемонстрирован эпизод, когда сам князь бросал жребий. В летописи пишут: «Он (Варяг) стояше на сенех с сыном своим... рече: аще суть бози, то единого себе послють бога, да имуть сын мой» [5, с. 60–62]. Автор же пишет: «Отец, держа сына за руку, с твердостью сказал: «Ежели идола ваши действительно боги, то пусть они сами извлекут его из моих объятий»» [1, гл. IX].

Николай Михайлович Карамзин поддерживает высказывание Щербатова и принимает его объяснения причин похода Владимира на Корсунь перед принятием христианства. Касательно вопроса о зарождении при Владимире Святославовиче книжного учения М. М. Щербатов пишет так: «И тогда же рассуждая (Владимир), что всеянное семя святого Евангелия не может довольно вкорениться во вновь обращенных из идолопоклонения народах, есть ли прежняя суровость и невежество в них пребудут: чего ради он повелел учредить училища» [8, с. 257]. Карамзин пишет то же самое: «Владимир взял лучшие, надлежащие меры для истребления языческих заблуждений: он старался просветить Россиян. Чтоб утвердить Веру на знании книг Божественных... Великий князь завел для отроков училища, бывшие первым основанием народного просвещения в России» [1, гл. IX]. Рассказы, о благотворительности по отношению к народу и о пирах, которые Владимир Святославович устраивал, помещены в труде Карамзина между рассказами о войнах с печенегами. Данные новости разделили на две части и слова, которые относятся к второй части, крепко связаны с первой. Ко второй же части относится: «Оже вира, то на оружьи и на конях буди» [5, с. 62–93]; говорится о непонимании куда нести буди: к вире или все же к Владимиру. Данные слова принадлежат князю Владимиру Святославовичу.

Николай Михайлович Карамзин делает такой вывод о княжении князя: «Сей князь, названный церковью Равноапостольным, заслужил и в истории имя Великого. (...) Главное право его на вечную славу и благодарность потомства состоит, конечно, в том, что он поставил россиян на путь истинной веры; но имя Великого принадлежит ему и за дела государственные» [1, гл. IX].

Подход Карамзина нередко подвергается критике, так как считают, что он часто отстает от источников и истина подвергается изменению. Также, В. О. Ключевский отмечает: «Взгляд Карамзина на историю

строился не на исторической закономерности, а на нравственно-психологической эстетике. (...) Он следил (...) за проявлениями нравственной силы и красоты в индивидуальных образах» [2, с. 98–164].

Николай Иванович Костомаров называет князя Владимира человеком, который возродил Русь и указал путь в истории, ссылаясь прежде всего на заслуги князя во введении христианства. Обосновывая свою точку зрения по поводу самых главных моментов данного процесса, Костомаров пишет: «Крещение его, по всем вероятностям, происходило в Корсуне или Херсоне, греческом городе на юго-западном берегу Крыма; и оттуда Владимир привез в Киев первых духовных и необходимые принадлежности для христианского богослужения. В Киеве он крестил своих сыновей и народ. Жители без явного противодействия крестились в Днепре, отчасти потому, что в самом Киеве уже значительно распространено было христианство и христиане не составляли там незначительного меньшинства, а более всего оттого, что у русских язычников не было жреческого сословия, которое бы разъяснило народу преступность такого переворота с языческой точки зрения и возбуждало бы толпу к сопротивлению» [3, с. 8]. Также Н. И. Костомаров пишет, что князь Владимир сам старался распространить христианство – «крестил народ по землям, подвластных ему, строил церкви, назначал духовных. Владимир развивал книжное просвещение при монастырях» [3, с. 9]. Следовательно, число грамотных людей на Руси росло, и они стали носителями образования, сопутствующего религии.

Ещё одним видным исследователем личности и политики Владимира I является Алексей Александрович Шахматов, который в своих работах затронул целый ряд проблем, связанных с князем. В своем труде «К вопросу о источниках Начального свода» Шахматов рассматривает различные летописные статьи, в том числе и некрологические, которые повествуют о периоде правления Владимира I. Речь идет о статьях, посвященных смерти Рогнеды в 6508 году по древнерусскому летоисчислению; ее сына Изяслава в 6509 и племянника Всеслава в 6511 году. Все перечисленные даты Шахматов относит к «Княжескому помяннику», откуда же они, по его мнению, попадают в Начальный свод [7]. В другом труде «Следы новгородских известий в Начальном своде» [7] исследователь делает вывод о том, что сообщение Владимира, которое повествует о объявлении войны Ярополку, содержит и упоминание о том, что князь сватался с Рогнедой [7, с. 101–102]. Проводя анализ текстов, Шахматов восстанавливает столь сложную картину о взаимодействии и взаимовлиянии текстов на друг друга. Когда он начинает более подробно разбирать

события в тексте сказания о крещении в Корсуни, то делает вывод, что «в народной памяти устанавливалась связь между крещением Владимира и земли русской, с одной стороны, и женитьбой на греческой царевне, с другой. Итак, вот основание для Корсунской легенды, основание, уже склонившееся от исторической действительности, слившее в одно одновременные события, придавшее единство тому, что на самом деле такого единства не имело» [7, с. 116]. Сделав такой вывод, Шахматов считает, что в Корсунскую легенду было добавлено много сказочных элементов. В труде «Данные для восстановления первого новгородского свода XI века. Общерусский свод 1423 года и Общерусский свод начала XIV века» [7, с. 122] автор уделяет большое внимание разбору «рассказа о Всеславичах» 1128 года, который находится в составе Лаврентьевской летописи. После подробного изучения исследователь приходит к выводу, что в Новгородском своде, эпизод о сватовстве Владимира к Рогнеде непосредственно шел после периода, когда жители Новгорода искали себе князя и это объясняет юный возраст Владимира [7, с. 130]. Следующий труд А. А. Шахматова «Мистиша Свенельдич и сказочные предки Владимира Святославовича» [7] был написан при опоре на данные польского историка Яна Длугоша. А. А. Шахматов выстраивает модель, в которую вошли многочисленные исторические личности X века, связанные кровными узами, и из этого выводит определенные мотивы их поведения и взаимодействия. Он полагает, что Лют, который называется летописью сыном воеводы Свенельда, был «одним и тем же лицом» с Мистишой. По мнению исследо-

вателя, права на сбор дани с древлян Игорь передал Свенельду, но этого так и не произошло, так как Игорь сам решил собрать дань. Чтение в трудах Длугоша имени «Мискина», вместо «Мал», дает основание Шахматову отождествлять Мала-Мискина-Люта-Мистишу. Эта гипотеза является неоднозначной и имеет множество сомнений, свои слабые и сильные стороны. Многие исследователи, например, Б. А. Рыбаков, подвергают ее критике, но есть и те, кто соглашается с ней и поддерживает Шахматова, например, Петр Петрович Толочко. В целом, можно сказать, что в трудах А. А. Шахматова образ Владимира рассматривается как материал, относящийся к взаимодействию различных летописных источников разного времени, а не как самостоятельный объект исследования.

Таким образом, можно сказать, что личность и политика Владимира Святославовича всегда вызывала интерес своей необычностью. Исторические сочинения В. Н. Татищева, М. М. Щербатова и М. В. Ломоносова, Н. М. Карамзина, Н. И. Костомарова и А. А. Шахматова во многом выражают общее отношение к деятельности и результатам политики князя. Также общим является то, что они видят образ Владимира Святославовича уникальным, не повторяющим ни одного другого князя. Отмечается важность принятия христианской веры. Положительно характеризуя образ князя Владимира, историки отмечают, что при нем Русь включилась в политическую борьбу на европейской арене. Было проведено много реформ, которые привели к улучшению жизни (организация оборонительных сооружений на границах от набегов кочевых племен, а также развитие культуры и образования).

Литература

1. Карамзин Н. М. История государства Российского: в 3 кн. – СПб: Кристалл, 2000. – Кн. 1, т. 1–4. – 703 с.
2. Ключевский В. О. Курс русской истории: полное издание в одном томе. – М.: Альфа-книга, 2019. – 1197 с.
3. Костомаров Н. И. Русская история в жизнеописаниях её важнейших деятелей. – СПб.: Лениздат, 2007. – Т. 1: X–XVII столетия – 541 с.
4. Ломоносов М. В. Древняя российская история от начала российского народа до кончины Великого князя Ярослава Первого, или до 1054 года, сочиненная Михайлом Ломоносовым статским советником, профессором химии и членом Санкт-Петербургской императорской и Королевской шведской академий наук. – Репр. изд. 1847 г. – М.: Белые альфы, 2006. – 175 с.
5. Повесть временных лет / пер. Д. С. Лихачева и Б. А. Романова; под ред. чл.-кор. АН СССР В. П. Адриановой-Перетц. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1950. – Ч. 1: Текст и перевод. – 404 с.
6. Татищев В. Н. История Российская: в 3 т. – М.: Ермак, 2005. – Т. 1. – 568 с.
7. Шахматов А. А. Разыскания о русских летописях. – М.: Акад. проект: Кучково поле, 2001. – 878 с.
8. Щербатов М. М. История российская от древнейших времен. – СПб: При Имп. Акад. наук, 1770–1791. – Т. 1. От начала до кончины великаго князя Ярослава Владимировича. – 1770. – 325 с.

Статья поступила в редакцию: 15.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

УДК 93/94

ИСТОРИЯ СОВЕТСКО-ЧЕХОСЛОВАЦКИХ ОТНОШЕНИЙ В 1930-Е И 1940-Е ГОДЫ

Нефедов Максим Олегович, студент, направление подготовки 46.03.01 История, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: maks.nefyodov.02@mail.ru

Ягудина Оксана Валентиновна, кандидат исторических наук, доцент кафедры истории, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: yagudina_ov@mail.ru

Аннотация. Авторы статьи рассматривают историю дипломатических отношений двух стран – СССР и Чехословакии, так как оба государства были одними из ключевых фигур в обозначенный период. Особое внимание уделяется роли этих стран в европейской политике, определяется влияние других государств на советско-чехословацкие отношения. По мнению авторов, данная тема необходима для создания полной картины общего хода мировой истории и обстановки на международной арене накануне Второй мировой войны.

Цель исследования: изучить процесс поэтапного развития дипломатических отношений между Советским Союзом и ЧСР, деятельность государственных лидеров и их политические решения, оказавшие влияние на общемировой исторический ход в условиях кризиса существующей международной системы. Авторы рассматривали эти вопросы с точки зрения современной науки, привлекая как отечественные, так и зарубежные материалы.

Методологическую основу исследования составили методы научного познания и принципы современной исторической науки: научность, историзм, объективность, а также специально-исторические методы: историко-сравнительный, ретроспективный и описательный.

Научная ценность исследования состоит в последовательном изучении процесса развития советско-чехословацких отношений и связанных с ними событий, затрагивавших как европейскую историю, так и мировую. В то время как подобных исследований, изучающих тему дипломатических отношений между Чехословакией и Советским Союзом, на данный момент недостаточно.

Практическая значимость определяется тем, что озвученные в статье обобщения и выводы способствуют более детальному и глубокому осмыслению данного события и его влияния на мировую политику не только в обозначенный период, но и на послевоенную систему международных отношений. Материалы могут быть привлечены при подготовке к практическим занятиям по истории XX века, истории международных отношений.

Ключевые слова: Чехословакия, СССР, Бенеш, Малая Антанта, Мюнхенское соглашение, Восточный пакт, дипломатические отношения, европейская политика, международная арена.

Для цитирования: Нефедов М. О., Ягудина О. В. История советско-чехословацких отношений в 1930-е и 1940-е годы // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 149–155.

HISTORY OF SOVIET-CZECHOSLOVAK RELATIONS IN THE 1930S AND 1940S

Nefedov Maxim Olegovich, student, training program 46.03.01 History, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: maks.nefyodov.02@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 consider the history of the emergence of relations between the two countries - Czechoslovakia, since both states were included in the number of figures in the indicated period. Particular attention is paid to assessing the role of countries in the European assessment, assessing the influence of states on Soviet-

Czechoslovak relations. According to the authors, the subject of consideration is the creation of a complete picture of the course of world history and observation in the international arena of the Second World War.

The purpose of the study: to study the process of gradual development of the history of relations between the Soviet Union and the Czechoslovak Socialist Republic, the activities of state leaders and their political decisions that influenced the general historical situation in the global system of public opinion. The authors consider these issues from the point of view of modern science, using both domestic and foreign materials.

The methodological basis of the study revealed the methods of scientific knowledge and substantiation of modern science: scientific character, historicism, objectivity, as well as special historical methods: historical-comparative, retrospective and descriptive.

The scientific flora consists of consistent studies of the process of development of Soviet-Czechoslovak relations and includes such events as European history and world history. While there are studies exploring the topic of revealing their relationship between Czechoslovakia and the Soviet Union, there is not enough at the moment.

A practical assessment of the court decision by what is voiced in the article of generalization and discovery of a more detailed and in-depth understanding of this event and its study for world verification not only in the identified period, but also on the post-war international system of relations. The materials are included in practical classes on the history of the 20th century, the history of international relations.

Key words: Czechoslovakia, USSR, Beneš, Little Entente, Munich Agreement, Eastern Pact, conclusion of relations, European politics, international arena.

Cite as: Nefedov, M. O., Yagudina, O. V. (2023) [History of Soviet-Czechoslovak relations in the 1930s and 1940s]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 149–155.

Отношения между Чехословакией и Советским Союзом – важная часть мировой истории, оказавшая влияние на ее ход. Особенно этот вопрос имеет большое значение при изучении событий и причин начала Второй мировой войны. Несмотря на значимость данной темы, она является одной из малоизученных в современной историографии [4, с. 243]. К монографическим работам советского периода, посвященным истории советско-чехословацких отношений, относится труд И.А. Петерса «СССР, Чехословакия и европейская политика накануне Мюнхена». Автор предпринимает попытку анализа советско-чехословацких отношений в период с 1934 г. по 1938 г., то есть с момента признания Чехословакии СССР и до Мюнхенского сговора. Петерс приходит к выводу, что отказ руководителей ЧСР от сотрудничества с СССР привел к пагубным последствиям для чехословацкого народа. Сотрудничество Чехословакии со странами социалистического лагеря было крайне необходимо, а подписание Варшавского договора позволило защитить ЧСР от тех, кто хотел вырвать ее из «семьи социалистических стран» [6, с. 4–7, 188–189]. Достоинством данного труда является использование широкого круга источников. Автор привлек документы российских архивов (ЦГАОР СССР, ЦАМБТ СССР), зарубежные материалы (DGFP (Документы по внешней политике Германии), мемуары и материалы периодической печати. Но данную работу отличает тенденциозность и политизированность, как и многие работы, созданные в советский период.

Можно также выделить труд А.М. Самсонова «Крах фашистской агрессии 1939-1945: Историче-

ский очерк». Оценивая договоры 1930-х гг. между Францией и Чехословакией, автор приходит к выводу, что они могли бы стать эффективным средством против войны в Европе. Но обращает внимание читателей на то, что договоры не имели подкрепления в виде военных конвенций. Это и делало их уязвимыми [7, с. 28]. Данная работа не дает полной картины истории советско-чехословацких отношений в рассматриваемый нами период, представлен лишь общий обзор международных отношений накануне войны.

В постсоветской историографии не так много монументальных трудов, посвященных истории советско-чехословацких отношений. В основном они раскрывают отдельные события середины 1930-х гг., что не дает полного представления об эволюции отношений СССР и ЧСР в предвоенный и военный периоды.

Так, в постсоветской историографии выделяется работа А. И. Бучи «Признание Чехословакией Советского Союза в 1934 г. в контексте реализации идеи «Восточного Пакта». Автор считает, что главную роль в сближении ЧСР и СССР сыграло стремление Чехословакии к сохранению миропорядка на европейском континенте, сближение Польши и Германии, а также сильное влияние Франции на отношения между этими странами [1, с. 203–204]. В данном исследовании делается упор на события середины 1930-х гг., но не затрагиваются вопросы, связанные с Мюнхенским соглашением, которое во многом определило судьбу Чехословацкой республики и оказало значительное влияние на советско-чехословацкие отношения.

Современный автор П.В. Мошечков в своей статье «Чехословакия и СССР в 1933 – июне 1934 г.: на

пути к установлению дипломатических отношений» отмечает, что сближение Чехословакии с Советским Союзом во многом зависело от событий в мировой политике и позиции союзников ЧСР, а заключение договоров о торговле и мореплавании и о взаимной помощи стало свидетельством того, что начался новый этап в истории советско-чехословацких отношений [4, с. 267]. Безусловным достоинством данного исследования является то, что оно основано на материалах фондов Архива внешней политики Российской Федерации и Архива Министерства иностранных дел Чешской республики, а также сборнике циркулярных телеграмм министра иностранных дел Чехословакии Э. Бенеша.

В 1920-х гг. положение Чехословакии в рамках Версальской системы и политического влияния Франции было достаточно прочным. Она являлась важной участницей военно-политического союза, получившего название Малой Антанты, целью которого было сохранение текущего положения дел в Центральной и Юго-Восточной Европе. Руководящая роль в союзе принадлежала Франции.

Чехословацкие власти неоднократно заявляли о необходимости юридического признания советского государства, но первоначально с их стороны не было сделано конкретных действий в этом направлении. Тем не менее, Прага считала, что участие СССР в европейской политике крайне важно. Первый шаг был сделан в 1922 г., когда ЧСР и Советский Союз заключили два временных договора (5 и 6 июня 1922 г.).

В 1923 г. до Франции была донесена позиция президента Чехословакии Т. Масарика, выразителем которой стал Э. Бенеш. По его мнению, Чехословакия и Франция должны были предоставить возможность Советскому Союзу занять место в европейской политике, так как ЧСР не видела в нем своего врага. В 1924 г. в Париже был заключен двусторонний договор между Францией и Чехословакией (Франко-чехословацкий союз). На этих переговорах был затронут вопрос о включении СССР в мировую политику.

Но развитие отношений пришлось на 1930–1940-е гг., когда чехословацкое правительство признало советское государство, что позволило установить более прочные связи. Изучая историю советско-чехословацких отношений в 1930–1940-е гг., можно выделить три основных периода:

– первая половина 1930-х гг. – период, для которого характерно развертывание активной внешнеполитической деятельности Чехословакии и СССР в условиях нарастающей международной напряженности в связи с приходом нацистов к власти в Германии. В это время страны заключили ряд важных договоров, которые предопределили их полноценное сотрудничество;

– вторая половина 1930-х гг. – период, характеризующийся борьбой СССР за сохранение целостности и независимости Чехословакии, крушением надежд на создание системы коллективной безопасности после заключения Мюнхенского договора в 1938 г.;

– первая половина 1940-х гг. – период, связанный с признанием эмигрантского правительства ЧСР в июле 1941 г. и активной поддержкой его в экономическом, военном и политическом плане.

Первый период советско-чехословацких отношений ознаменовался зарождением сотрудничества между этими странами, а также попытками ЧСР признать СССР на мировой арене. Основным фактором, повлиявшим на активизацию отношений между Советским Союзом и Чехословацкой республикой, стала победа на выборах в Германии партии НСДАП и назначение рейхсканцлером А. Гитлера в январе 1933 г. Внешнеполитической задачей нового правительства стало укрепление позиций Германии на международной арене, а для этого сначала требовалось восстановить военную мощь страны. Гитлер собирался насильно изменить систему международных отношений, что не устраивало Францию и угрожало ее статусу как одной из наиболее влиятельных стран на европейском континенте. Усложняла ситуацию и дипломатическая игра Великобритании, правительство которой придерживалось политики «равновесия сил». Поддерживая требования немецких властей об усилении Германии во внешней политике, британцы надеялись ослабить влияние Франции на европейском континенте, что привело к охлаждению отношений двух бывших союзников. Действия Великобритании не устраивали и власти ЧСР. Но, помимо этого, Чехословакию беспокоило укрепление положения Италии. Б. Муссолини, будучи в 1932 г. премьер-министром и главой МИД Италии, в своей речи в Турине высказался о возможности стабилизировать дипломатические отношения на европейском континенте путем установления директории Германии, Италии, Великобритании и Франции. В марте 1933 г. началось обсуждение данного проекта вместе с премьер-министром Великобритании Д. Макдональдом и главой МИД Д. Саймоном в Риме, а после этого велись переговоры с французским премьер-министром Э. Даладье и Ж. Поль-Бонкурором.

Курс «пакта четырех» был рассчитан на ревизию мирных договоров, а его осуществление планировалось провести за счет восточно-европейских стран. Для Чехословакии, которая сотрудничала с Францией, курс стал большой неожиданностью. У Чехословацкой республики также вызывало беспокойство ее положение как внутри себя, так и в рамках судьбы Малой Антанты. Сложившаяся ситуация заставляла ее, начиная

с 1933 г., искать выходы из данного положения. Глава Чехословакии, Э. Бенеш, считал, что агрессивной политике Германии могло бы помешать крупное союзническое объединение в Европе. Укрепить позиции ЧСР мог бы вариант объединения с Румынией и Югославией [4, с. 243–247], поэтому Чехословакия положительно восприняла идею заключения «Восточного пакта». Его инициаторами стали СССР и Франция. Уже к маю 1934 г. чехословацкое правительство сделало заявление о своей готовности подписать пакт, несмотря на несогласие Германии [6, с. 18].

В феврале 1933 г. в Женеве был заключен Организационный пакт. Это решение предполагало создание союзнического блока, который мог бы стать большой политической силой в Европе. Для многих государств Центральной Европы данное решение могло стать возможностью для установления экономического сотрудничества и поддержания территориального status quo.

В июне 1934 г. ЧСР, со стороны Э. Бенеша, и СССР, от лица М. Литвинова, предприняли несколько попыток возобновить диалог между двумя государствами [4, с. 247, 265]. Чехословацкий министр считал, что укрепление позиций Франции позволит сохранить status quo в регионе. Для этого и нужно было заключить «Восточный пакт». Важным он считал сближение с СССР, так как в его глазах это было государство, с которым можно договариваться и маневрировать [6, с. 20]. Если оставить СССР в изоляции, по мнению Э. Бенеша, то это непременно подтолкнет его к союзу с Гитлером.

Помимо этого, были оговорены основные пункты, касающиеся взаимного признания государственного суверенитета и невмешательства во внутренние дела двух стран, а также затронуты вопросы экономических и торговых отношений. Важно отметить, что заявления о признании Советского Союза со стороны Чехословакии постоянно менялись в зависимости от изменений в европейской системе международных отношений и с учетом мнений союзников – Румынии и Югославии. С этого момента началась полноценная организация экономического сотрудничества [4, с. 266–267]. В 1934 г. советская авиационная делегация посетила Прагу после своего визита во Францию, где первым делом ознакомились с авиационными заводами ЧСР [6, с. 20]. В 1935 г. были заключены договоры о торговле и мореплавании и о взаимной помощи. Эти шаги стали поводом для начала нового этапа в истории дипломатических отношений между Чехословакией и Советским Союзом [4, с. 267]. Данному событию предшествовало решение правительства ЧСР предоставить СССР кредит. Ситуация ухудшилась после убийства министра иностранных дел

Франции Л. Барту и короля Югославии Александра. На смену Л. Барту пришел П. Лаваль, который препятствовал заключению «Восточного пакта». Советский историк И.А. Петерс отмечал, что приход к власти Л. Барту значительно снижал шансы на подписание пакта [6, с. 22–23].

Начало второму периоду советско-чехословацких отношений положило укрепление не только торгового, но и культурного сотрудничества. В октябре 1935 г. делегация советских писателей посетила Чехословакию, что вызвало широкий положительный отклик в чехословацкой прессе. В это же время в Праге, Брно, Оломоуце, Братиславе состоялась Неделя советской культуры, которая включала в себя демонстрацию советских пьес и кинофильмов, а также чтение лекций [6, с. 60].

После восстановления сотрудничества правительство Советского Союза публично высказалось в поддержку Чехословакии. В ответ на агрессивную политику Гитлера, были проведены военные демонстрации, которые были направлены на то, чтобы показать серьезность намерений СССР в вопросах защиты ЧСР. Советский Союз активно призывал европейские страны противостоять агрессии Германии, заявляя о стремлении помогать Чехословакии в рамках советско-чехословацкого пакта от 1935 г. В нем говорилось о том, что СССР поддержит Чехословацкую республику, если на последнюю будет оказано, то или иное давление со стороны агрессора при условии солидарных действий Франции. Но даже если бы французские власти ничего не предприняли, то Советский Союз готов был оказать поддержку Чехословакии. В итоге власти ЧСР отказались от помощи СССР, так как они ориентировались на интересы западных стран, у которых было свое видение на судьбу Чехословакии [5]. В одном из разговоров с А. Иденом, который на тот момент занимал пост английского премьер-министра, Э. Бенеш высказал мнение, что немецкая агрессия может и не коснуться Чехословакии, так как у них не было серьезных конфликтов с Германией. При этом он выразил надежду, что режим Гитлера не продержится долго и, скорее всего, будет свергнут рейхсвером [6, с. 33].

Толчком к враждебным действиям послужили столкновения полиции с населением в Хебе в 1938 г. В ходе данных событий погибло 2 судетских немца. Гитлер стал выдвигать к границам войска, но, когда СССР и Франция ему напомнили о том, что они поддержат ЧСР в случае нападения, он отвел войска обратно. Германия решает использовать дипломатические способы аннексии Чехословакии, а также начинает активно помогать судетским немцам в организации реваншистского движения.

Аннексия ЧСР стала возможной благодаря «тайной игре» британских дипломатов, которые четко определяли свою позицию: они не хотели оказывать поддержку Чехословакии, предпочтя ей Германию, которая, по их мнению, могла бы противостоять СССР.

Гитлеру удалось объединить против ЧСР Польшу и Венгрию, имевших против нее территориальные претензии (Польша – Тешинский округ, а Венгрия – Закарпатье и юг Словакии).

Германия, поняв позицию других европейских стран по отношению к Чехословакии, решает подорвать ее стабильность, оказывая помощь сепаратистам. Армии ЧСР удастся подавить их бунт, но это не приводит к стабилизации обстановки внутри республики.

В сентябре 1938 г. в Берхтесгадене прошли переговоры между Чемберленом и Гитлером. В ходе этой встречи премьер-министр Великобритании поддержал идею передачи приграничных территорий ЧСР Германии. Позже и французские власти поддержали данное решение. В итоге, Франция и Великобритания потребовали от Чехословакии передать часть территорий, на которых проживали немцы, для того, чтобы избежать войны.

29–30 сентября 1938 г. состоялась Мюнхенская конференция, решения которой стали трагическими для Чехословакии. На ней присутствовали Франция, Великобритания, Германия и Италия. Представитель ЧСР не был допущен на саму конференцию. Его пригласили позже, но только тогда, когда все условия были составлены [6, с. 171–172].

Уже к 1 октября 1938 г. Германия была готова отправить своих солдат на территорию Чехословакии, где их уже с 22 сентября ожидали вооруженные силы Венгрии и Польши. Сложившаяся ситуация стала серьезной угрозой для западных границ Советского Союза. В поддержку ЧСР СССР выдвинул 40 дивизий (остальные 50 были в запасе). Помимо этого, у самой ЧСР было 45 мобилизованных дивизий. С такой военной мощью можно было одолеть Германию.

В октябре 1938 г. немецкие войска вторглись в Судетскую область. После оккупации ЧСР было понятно то, насколько западные политики просчитались. Когда фюрер увидел укрепления на территории Судетов, он заявил, что его армия подвергала себя большой опасности, так как военные силы Чехословакии в реальности оказались намного значительнее, чем они себе представляли [12, с. 66].

СССР в данной ситуации оказался в изоляции и терял влияние на ход европейской политики, в отличие от Германии, которая становилась выгодоприобретателем сложившейся обстановки. В своем докладе

на XVIII съезде партии И. Сталин подчеркивал, что подлинный смысл Мюнхенского договора заключался в развязывании войны Германией против Советского Союза [9].

Желая утихомирить агрессивное поведение Германии за счет передачи территорий ЧСР, Англия и Франция допустили ошибку. Британские и французские власти не хотели войны на европейском континенте, а Гитлер желал этого, но старался оттянуть ее начало до того момента, пока не будет наращен германский военный потенциал.

Франция, которая в большей степени стала ориентироваться на «политику умиротворения агрессора», поддерживая в этом Великобританию, подталкивала ЧСР смириться с Мюнхенским соглашением и потерей территорий. Э. Бенеш не смог сопротивляться давлению европейских государств. Исходя из этого, авторы сборника «История Центрально-Восточной Европы» приходят к выводу, что его расчеты были связаны с ожиданием близкой войны и возможностью пополнить свои территориальные потери [3, с. 551–552]. Германия, воспользовавшись «политической близорукостью» Франции и Великобритании, предъявила ультиматум ЧСР и потребовала от нее согласиться с новыми предложениями, одобренными странами-участницами Мюнхенского соглашения.

Одним из главных пунктов была передача Германии Судетской области ЧСР вместе с вооружением, промышленностью и сырьевой базой. Чехословакия была обязана согласиться с территориальными претензиями Венгрии и Польши, потеряв, таким образом, Тешинскую область. Трагическим итогом политики умиротворения стал ввод немецких войск в ЧСР в марте 1939 г., а в сентябре Чехословацкое правительство принимает мюнхенский диктат.

Мюнхенское соглашение ярко продемонстрировало политику французских и британских властей по «умиротворению агрессора». Это делалось для того, чтобы подтолкнуть Гитлера к войне против Советского Союза, но в то же время не допустить военных действий между Германией, Францией и Великобританией. Данные шаги были нацелены на ослабление советского государства и подрыв его военной мощи.

Заключение Мюнхенского соглашения, которое насильно было навязано Чехословакии, стало одной из основных причин Второй мировой войны [5]. Но это соглашение не препятствовало главной цели Германии – аннексии всей ЧСР. Основным поводом для немецкой агрессии послужило то, что на территории Судетской области проживали немцы, которые выступали за объединение с Германией. Они также утверждали, что граждане ЧСР всячески их дискриминируют и ущемляют.

После распада Чехословакии (на Чехию и Словакию) соглашения, которые были заключены в Мюнхене, были расторгнуты. Так как ЧСР перестала существовать (соответственно Франция и Великобритания перестали выполнять свои обязательства по ее защите), Германия решила воспользоваться данной ситуацией и ввела туда свои войска [11].

Угрожая бомбардировками Праги, Гитлер вынудил чехословацкого президента Э. Гаха принять германский протекторат для Богемии-Моравии. Таким образом, были устранены препятствия для ввода немецких войск в Прагу [1, с. 552–553]. 15 марта 1939 г. Гитлер аннексировал чешские земли, заявив, что эти территории когда-то являлись частью Германии и теперь будут принадлежать ей [11].

После того как чехословацкое правительство эмигрировало в Лондон, на пост премьер-министра был назначен Я. Шрабек, а президентом снова стал Э. Бенеш. Великобритания активно сотрудничала с этим правительством, но при этом официально его не признавала в течение определенного времени.

Третий период начинается с признания Советским Союзом эмиграционного правительства ЧСР в июле 1941 г. На основе этого признания началось сотрудничество. Так, к примеру, советская сторона разрешала создавать национальные чехословацкие воинские части на своей территории [7]. А в сентябре 1941 г. было подписано военное соглашение между государствами, по которому чехословацкие солдаты, находящиеся на территории СССР, становились частью вооруженных сил Чехословацкой республики. После войны им нужно было вернуться на территорию своей республики. Военные формирования Чехословакии подчинялись советскому и чехословацкому командованию. Обеспечением солдат оружием, транспортом и другим снаряжением занималась ЧСР, которой для выполнения данной задачи иногда предоставляли кредиты. Советский Союз же занимался лечением раненых, выплатой жалованья и продовольственным снабжением. Помимо этого, СССР кредитовал ЧСР на льготных условиях – в 1942 г. он предоставил чехословацким властям беспроцентный заем в размере 5000000 рублей [10, с. 144].

После заключенных договоров в 1942–1943 гг. в Бузулуке сформировался первый чехословацкий отдельный батальон пехоты, которым командовал Л. Свобода (позже он был отправлен на Воронежский фронт).

Пока чехословацкий батальон находился в Воронежской области, он успел установить хорошие отношения с мирными жителями. Население оказывало посильную помощь и направляло чешским друзьям письма: «Наши люди шлют Вам, чехословацкие во-

ины, свои скромные первомайские подарки – то, что осталось у нас сейчас, в тяжелые дни войны».

До сентября 1943 г. чешские солдаты проходили подготовку. Позже, от имени Э. Бенеша, им было вручено боевое знамя, а 15 сентября была проведена проверка их боевых качеств. На следующий день военные приняли присягу.

В октябре чехословацкие формирования были отправлены на Воронежский фронт. «Мы проехали через разрушенный до основания Воронеж, – писал чехословацкий генерал Л. Свобода в своих мемуарах. – В течение многих месяцев здесь не прекращались ожесточенные бои, тут было сметено все, что могло быть разрушено, и сожжено все, что могло гореть» [8, с. 11]. Первая чехословацкая пехотная бригада сражалась в битвах за Киев, принимала участие в Житомирско-Бердичевской и Корсунь-Шевченковской операциях.

После того как национальное восстание в Словакии потерпело крах, чехословацкие солдаты стали вести там партизанские действия против немецкой армии. Они вели ожесточенные бои против них, а позже соединились с частями советской армии и общими усилиями освободили город Банска-Бистрица в ходе Братиславско-Брновской наступательной операции [10, с. 145–146].

После окончания войны отношения между двумя государствами не прервались, а наоборот, стали еще более тесными. Когда Чехословакия снова появилась на карте, СССР и ЧССР подписали договоры: О взаимопоставках товаров в 1946 г., О товарообороте и платежах, О научно-техническом сотрудничестве в 1947 г. Было заключено соглашение О предоставлении правительству Чехословакии займа в золоте в 1948 г. В 1949 г. Советский Союз, ЧСР, Албания, Болгария, Венгрия, Польша и Румыния приняли решение о создании СЭВ, а в 1955 г. эти страны так же подписали Варшавский договор, который предусматривал создание военного союза [2].

Таким образом, начало 1930-х гг. ознаменовалось налаживанием контактов, заключением важных экономических, торговых и других договоров между СССР и Чехословакией, а также постепенным юридическим признанием друг друга, что помогло Советскому Союзу вырваться из изоляции и стать немаловажным участником мировой арены. Все это было частью программы по созданию системы коллективной безопасности, но изменившиеся условия не позволили полностью реализовать данный план. События середины 1930-х стали серьезным испытанием советско-чехословацких отношений. Именно в это время советское правительство начинает активную борьбу за независимость Чехословацкой республики, но Мюн-

хенское соглашение перечеркнуло многолетний труд обеих сторон. В начале 1940-х гг. активное сотрудничество возобновляется. СССР помогает ЧСР противостоять Германии, активно предоставляя кредиты, занимаясь обучением ее войск на своей территории, а после окончания войны чехословацкое правительство принимает решение вступить в СЭВ и подписать Варшавский договор, который предусматривал вступление ЧСР в военный союз. Если тщательно изучить этапы развития дипломатических отношений двух государств и события, повлиявшие на систему международных отношений, можно сказать о том, что пози-

ция Чехословакии, касаясь не только политического признания СССР, но и сотрудничества с ним, зависела от изменений и событий, происходивших в мировой политике. Важно учесть, что власти ЧСР ориентировались так же и на мнение других европейских государств. Тем не менее, были сделаны конкретные шаги для установления нормальных дипломатических отношений. Аннексия немецкими войсками Чехословакии и эмиграция ее правительства в Великобританию не помешали повторному восстановлению отношений с Советским Союзом и активной поддержке двух стран в борьбе с Германией.

Литература

1. Буча А. И. Признание Чехословакией Советского Союза в 1934 г. в контексте реализации идеи “Восточного пакта” // Российские и славянские исследования: науч. сб. Вып. 9. / отв. ред. А. Яновский [и др.]. – Минск: БГУ, 2014. – С. 198–204.
2. Зимянин В. М. Советско-чехословацкие соглашения // Прохоров А. М. Большая советская энциклопедия. в 30-ти т. – 3-е изд. – М.: Совет. энцикл., 1969–1986. – Т. 24. – С. 44–45. – URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/104/020.htm> (дата обращения: 12.03.2023).
3. История Центрально-Восточной Европы / Наталья Алексюк [и др.]; пер. с фр.: М. Ю. Некрасов, А. Ю. Карачинский, И. А. Эгипти. – СПб: Евразия, 2009. – 1118 с.
4. Мошечков П. В. Чехословакия и СССР в 1933 – июне 1934 г.: на пути к установлению дипломатических отношений // Центральноевропейские исследования. – 2021. – № 4 (13). – С. 242–272.
5. Остоя – Овсяный И. Д. Мюнхенское соглашение 1938 // Прохоров А. М. Большая советская энциклопедия. в 30-ти т. – 3-е изд. – М.: Совет. энцикл., 1969–1986. – Т. 17. – С. 172. – URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/079/487.htm> (дата обращения: 12.03.2023).
6. Петерс И. А. СССР, Чехословакия и европейская политика накануне Мюнхена / АН СССР. Ин-т истории. – Киев: Наук. думка, 1971. – 190 с.
7. Самсонов А. М. Крах фашистской агрессии 1939–1945: Ист. очерк. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Наука, 1980. – 727 с.
8. Свобода Л. От Бузулука до Праги / Авториз. пер. с чешского Грачев С. И. и Петров Ф. П. – М.: Воениздат, 1963. – 406 с.
9. Сталин И. В. Отчетный доклад на XVIII съезде партии о работе ЦК ВКП(б). 10 марта 1939 года. – URL: <https://petroleks.ru/stalin/14-27.php> (дата обращения: 10.05.2023).
10. Филоненко С. И., Филоненко Т. В. К истории советско-чехословацкого военного сотрудничества в годы Великой отечественной войны. // Известия ВГПУ: Гуманитарные науки. – № 4 (285) – 2019. – С. 144–147. – URL: [http://izvestia.vspu.ac.ru/content/izvestia_2019_v285_N4/Izv%20VGPU%202019%20Issue%204%20\(285\)_144-147.pdf](http://izvestia.vspu.ac.ru/content/izvestia_2019_v285_N4/Izv%20VGPU%202019%20Issue%204%20(285)_144-147.pdf) (дата обращения: 10.05.2023).
11. Шефов Н. А. Вторая мировая. 1939–1945. История великой войны – М.: Вече, 2010. – 405 с.
12. Ширер У. Взлет и падение третьего рейха – М.: Захаров, 2010. – Т. 1 – с. 66.

Статья поступила в редакцию: 14.05.2023; принята в печать: 20.11.2023.

Авторы прочитали и одобрили 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, 2023

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 13.12.2023 г. Дата выхода в свет 25.12.2023 г.

Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 18,37. Усл. изд. л. 10,70. Тираж 500. Заказ № 52.

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

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