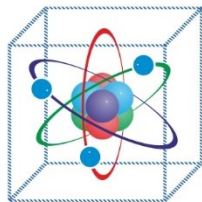


ISSN 2713-0010

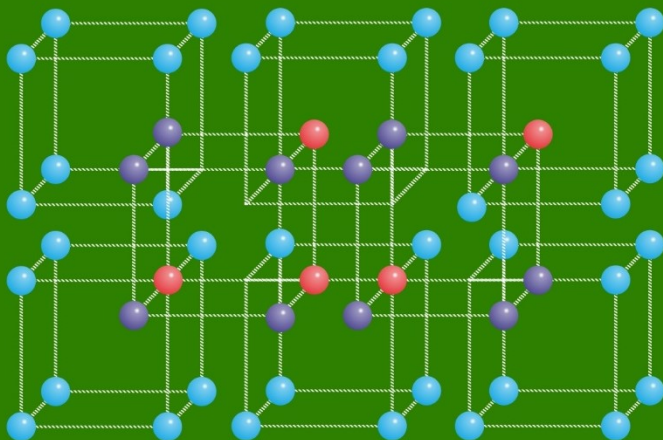


НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

**ВЕСТНИК  
НАУКИ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ**



**ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Сетевое издание

Научный журнал

Издание основано в 2020 г.

Периодичность: 6-12 номеров в год.

Регистрационный номер СМИ Эл № ФС 77-80419 от 09.02.2021, выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Учредитель: Научно-издательский центр «Вестник науки»

**Редакционная коллегия**

*Халиков Альберт Рашитович* (главный редактор), к.ф.-м.н., доцент каф. ЭИ, Уфимский университет науки и технологий; *Ефременко Евгений Сергеевич*, к.мед.н., доцент, зав. кафедрой биохимии, Омский государственный медицинский университет; *Старшкова Маргарита Валерьевна*, к.с.н., доцент, каф. социализации и развития личности, КАУ ДПО Алтайский институт развития образования им. А.М. Топорова; *Волков Александр Ильич*, к.с.-х.н., доцент, каф. Агроинженерии и технологии производства, переработки сельскохозяйственной продукции, Марийский государственный университет; *Маслова Жанна Николаевна*, д.филол.н., доцент, каф. Русский и иностранные языки, Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I; *Царегородцев Евгений Леонидович*, к.т.н., доцент, каф. Технологические машины и оборудование, филиал «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске; *Симонова Светлана Сергеевна*, к.ю.н., каф. уголовного права, уголовного процесса и криминалистики, Волгоградский институт управления-филиал РАНХиГС; *Мальшиенко Константин Анатольевич*, к. э. н., доцент, каф. Экономики и финансов, Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) КФУ имени В. И. Вернадского в г. Ялте; *Светлана Глебова Горбовская*, д.ф.н., доцент, доцент, каф. Французского языка, Санкт-Петербургский государственный университет; *Мишина Наталья Николаевна*, к.б.н., доцент, каф. Биологии, экологии и химии, Башкирский государственный университет; *Смятская Юлия Александровна*, к.т.н., доцент, Высшая школа биотехнологий и пищевых производств, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; *Андрюшина Анна Сергеевна*, к.п.н., доцент, каф. педагогики и психологии детства, Уральский государственный педагогический университет; *Таваров Саиджан Ширалиевич*, к.т.н., доцент, каф. Безопасность жизнедеятельности, Южно-Уральский государственный университет; *Гриненко Светлана Викторовна*, д.э.н., профессор, факультет туризма и сервиса, Сочинский государственный университет; *Шевчук Вячеслав Владимирович*, к.м.н., доцент, каф. факультетской терапии №2, профессиональной патологии и клинической лабораторной диагностики, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения РФ; *Преликова Елена Анатольевна*, к.соц.н., доцент, каф. охраны труда и окружающей среды, Юго-Западный государственный университет; *Белая Марина Николаевна*, к.т.н., доцент, каф. Техногенной безопасности и метрологии, Севастопольский государственный университет; *Еналдиева Мадина Анатольевна*, к.т.н., доцент, каф. Начертательной геометрии и геодезии, Северо-Кавк осударственный технологический университетазский горно-металлургический институт; *Федор Алексеевич Попов*, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник, отделение вычислительной техники и автоматики (ОВТИА), каф. методов и средств измерений и автоматизации (МСИА), АО ФНПЦ Алтай, Бийский технологический институт АлтГТУ; *Юлия Ивановна Минина*, к.э.н., доцент, каф. менеджмента и цифрового маркетинга, Международный институт рынка; *Куликов Сергей Николаевич*, к.б.н., в.н.с., лаборатория иммунологии и разработки аллергенов, Казанский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора; *Лыгин Сергей Александрович*, к.х.н., доцент, каф. биологии экологии и химии, Бирский филиал Уфимского университета науки и технологий; *Ильин Игорь Михайлович*, к.ю.н., доцент, каф. государственно-правовых дисциплин, НовГУ им. Ярослава Мудрого; *Решетняк Сергей Николаевич*, к.т.н., доцент, каф. Энергетика и энергоэффективность горной промышленности, НИТУ МИСиС; *Етхин Алексей Иванович*, к.т.н. доцент, Зав. каф. Эксплуатация судовых механических установок ФГБОУ ВО "ГМУ имени адмирала Ф.Ф.Ушакова".

**Тип лицензии СС поддерживаемый журналом: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)**

Адрес редакции:

450092, г. Уфа, ул. С. Кувыкина, 18/1-47. Тел.: +7 (347) 262-82-35

Официальный сайт: <https://ip-journal.ru/>E-mail: [redactor.vestnic@gmail.com](mailto:redactor.vestnic@gmail.com)

© Корректурa и верстка ООО «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2026

© Коллектив авторов, 2026

---

**INNOVATIVE SCIENTIFIC RESEARCH**Online edition  
Science Journal

---

The publication was founded in 2020.

Frequency: 6-12 issues per year.

Media registration number EL No. FS 77-80419 dated February 9, 2021, issued by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media.

Founder: Research and publishing center "Vestnik nauki"

---

**Editorial team**

*Khalikov Albert Rashitovich (Editor-in-Chief), Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department Eli, Ufa University of Science and Technology; Efremenko Evgeniy Sergeevich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head, Department of Biochemistry, Omsk State Medical University; Starchikova Margarita Valerievna, Ph.D., Associate Professor, Dept. socialization and personality development, KAU DPO Altai Institute for the Development of Education. A.M. Toporova; Volkov Alexander Ilyich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Dept. Agroengineering and production technologies, processing of agricultural products, Mari State University; Maslova Zhanna Nikolaevna, Doctor of Philology, Associate Professor, Dept. Russian and Foreign Languages, Emperor Alexander I St. Petersburg State University of Communications; Tsaregorodtsev Evgeny Leonidovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dept. Technological machines and equipment, a branch of NRU MPEI in Smolensk; Simonova Svetlana Sergeevna, Ph.D. criminal law, criminal procedure and criminalistics, Volgograd Institute of Management, a branch of the RANEPa; Malyschenko Konstantin Anatolievich, Ph.D. Ph.D., Associate Professor, Dept. Economics and Finance, Humanitarian and Pedagogical Academy (branch) of KFU named after V. I. Vernadsky in Yalta; Svetlana Glebovna Gorbovskaya, Doctor of Philological Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Dept. French, St. Petersburg State University; Minina Natalya Nikolaevna, Ph.D., Associate Professor, Dept. Biology, Ecology and Chemistry, Bashkir State University; Snyatskaya Yuliya Aleksandrovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Higher School of Biotechnology and Food Production, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University; Andryanina Anna Sergeevna, Ph.D., Associate Professor, Dept. pedagogy and psychology of childhood, Ural State Pedagogical University; Tavarov Saijon Shiralievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dept. Life Safety, South Ural State University; Grinenko Svetlana Viktorovna, Doctor of Economics, Professor, Faculty of Tourism and Service, Sochi State University; Shevchuk Vyacheslav Vladimirovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Dept. Faculty Therapy No. 2, Occupational Pathology and Clinical Laboratory Diagnostics, Perm State Medical University. Academician E.A. Wagner of the Ministry of Health of the Russian Federation; Prelikova Elena Anatolyevna, Candidate of Social Sciences, Associate Professor, Dept. health and safety, Southwestern State University; Belaya Marina Nikolaevna, Ph.D., Associate Professor, Dept. Technogenic Safety and Metrology, Sevastopol State University; Enaldieva Madina Anatolyevna, Ph.D., Associate Professor, Dept. Descriptive Geometry and Geodesy, North Caucasus State Technological University Mining and Metallurgical Institute; Fedor Alekseevich Popov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher, Department of Computer Science and Automation (OVTIA), Dept. methods and means of measurement and automation (MSIA), JSC FNPC Altai, Biysk Technological Institute of AltSTU; Yulia Ivanovna Minina, Candidate of Economics, Associate Professor, Dept. Management and Digital Marketing, International Market Institute; Kulikov Sergey Nikolaevich, PhD, Leading Researcher, Laboratory of Immunology and Allergen Development, Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Rospotrebnadzor; Lygin Sergey Alexandrovich, Ph.D., Associate Professor, Dept. biology, ecology and chemistry, Birk branch of the Ufa University of Science and Technology; Ilyin Igor Mikhailovich, PhD in Law, Associate Professor, Dept. state-legal disciplines, NovSU named after Yaroslav the Wise; Reshetnyak Sergey Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dept. Energy and energy efficiency of the mining industry, NUST MISiS; Epikhin Alexey Ivanovich, Ph.D. Associate Professor, Head cafe Operation of ship mechanical installations FGBOU VO "GMU named after Admiral F.F. Ushakov".*

---

**CC license type supported by the journal: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)**

Editorial office address:

450092, Ufa, st. S. Kuvykina, 18/1-47. Tel. : +7 (347) 262-82-35

Official site: <https://ip-journal.ru/>E-mail: [redactor.vestnic@gmail.com](mailto:redactor.vestnic@gmail.com)© Proofreading and layout Scientific Publishing Center Vestnik Nauki LLC, 2026  
© Team of authors, 2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>РАЗДЕЛ. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ</b> .....	<b>4</b>
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТРАВМАТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ГЛАЗА У КОТА МЕТОДОМ ЭКЗЕНТЕРАЦИИ <i>Н.Ю. Попов, Б.С. Семенов</i> .....	4
<b>РАЗДЕЛ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>10</b>
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПОЛЯМИ <i>Р.И. Штанько, С.В. Владимиров</i> .....	10
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ IoT ДЛЯ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ШКАФАМИ ВО ВЬЕТНАМЕ <i>Хо Мань Тиен</i> .....	17
PURIFICATION OF NATURAL GASES FROM SULFUR COMPOUNDS BY ADSORPTION PROCESS <i>S.N. Guliyeva, N.Q. Mustafayeva, J.N. Ojagova</i> .....	28
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ ПО ОБОСНОВАНИЮ ВОЗМОЖНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА КУПОЛЬНЫХ ПОСЕЛКОВ-ДОМОВ В ЗАПОЛЯРЬЕ <i>К.В. Харлабо, Е.А. Харлабо, Д.Е. Гантимуров, В.К. Харлабо, М.К. Харлабо</i> .....	39
<b>РАЗДЕЛ. ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ</b> .....	<b>68</b>
РЕВИЗСКАЯ СКАЗКА 1782 ГОДА ПО ДЕРЕВНЕ ЯНДУГАНОВО СУНДЫРСКОЙ ВОЛОСТИ ЧЕБОКСАРСКОГО УЕЗДА <i>А.П. Петров</i> .....	68
A STUDY ON THE CORRELATION BETWEEN UNIVERSITY STUDENTS' SELF-CHECKING BEHAVIOR IN INDEPENDENT LEARNING AND LEARNING SELF-CONFIDENCE <i>Shi Chaojing, S. Grinevich</i> .....	89
FROM "INFORMATION COMPETENCE" TO "DATA COMPETENCE": THE EVOLUTION OF STUDENTS' DIGITAL LITERACY AND EDUCATIONAL IMPLICATIONS <i>Zhang Jingru, T.G. Kovaleva</i> .....	98
<b>РАЗДЕЛ. ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ</b> .....	<b>108</b>
ПРОБЛЕМЫ ПОДБОРА И РАССТАНОВКИ КАДРОВ В КОЛЛЕКТИВЕ, УКОМПЛЕКТОВАННОМ СОТРУДНИКАМИ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ <i>А.И. Наумов, Р.Ш. Биктимуров, А.А. Попов, А.А. Шапиев</i> .....	108

**РАЗДЕЛ. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

<https://doi.org/>

УДК 619:617.7-089.87

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТРАВМАТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ГЛАЗА У КОТА МЕТОДОМ ЭКЗЕНТЕРАЦИИ**

**Н.Ю. Попов,**

студент 4 курса, факультет ветеринарной медицины, напр.  
«Ветеринарная медицина»

**Б.С. Семенов,**

д.вет.н., проф. кафедры общей, частной и оперативной хирургии,  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»,  
г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** В статье описываются проведение хирургического лечения при травматическом поражении глаза у кота методом экзентерации. Травмы органов зрения у мелких домашних животных нередко сопровождаются тяжёлыми анатомическими и функциональными повреждениями глазного яблока и окружающих тканей, что делает сохранение органа невозможным. В представленном клиническом случае экзентерация была выбрана как радикальный метод лечения вследствие необратимых изменений глазного яблока, выраженного болевого синдрома и высокого риска развития инфекционных осложнений. Описаны показания к проведению операции, основные этапы хирургического вмешательства, а также особенности послеоперационного ухода и восстановления животного. Результаты лечения свидетельствуют об эффективности экзентерации как метода устранения болевого синдрома и профилактики осложнений при тяжелых травматических поражениях глаза у кошек.

**Ключевые слова:** экзентерация, клиническое наблюдение, травма глаза, ветеринарная хирургия, глазное яблоко

## SURGICAL TREATMENT OF TRAUMATIC EYE INJURY IN A CAT BY EXENTERATION METHOD

**N.Y. Popov,**

4th year student, Faculty of Veterinary Medicine, direction "Veterinary  
Medicine"

**B.S. Semenov,**

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of General,  
Private and Operative Surgery,  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine,  
St. Petersburg

**Annotation:** The article describes the clinical observation of surgical treatment for traumatic eye injury in a cat by exenteration. Injuries to the visual organs in small domestic animals are often accompanied by severe anatomical and functional damage to the eyeball and surrounding tissues, which makes it impossible to preserve the organ. In the presented clinical case, exenteration was chosen as a radical treatment method due to irreversible changes in the eyeball, severe pain syndrome and a high risk of infectious complications. The indications for the operation, the main stages of surgical intervention, as well as the features of postoperative care and recovery of the animal are described. The treatment results indicate the effectiveness of exenteration as a method of eliminating pain and preventing complications in severe traumatic eye lesions in cats.

**Keywords:** exenteration, clinical observation, eye injury, veterinary surgery, eyeball

---

Экзентерация глаза у кошки – радикальная хирургическая операция, при которой удаляются не только глазное яблоко, но и все окружающие структуры: экстраокулярные мышцы, веки, орбитальная жировая ткань, слезная железа, конъюнктив и третье веко. Этот метод применяется при тяжелых гнойных процессах в глазу и орбите, злокачественных опухолях с инвазией в окружающие ткани, а также при необратимых повреждениях, угрожающих жизни животного. В ряде клинических случаев восстановление органа зрения невозможно,

и единственным эффективным методом лечения становится радикальное хирургическое вмешательство.

Целью данной статьи является описание клинического случая хирургического лечения травматического поражения глаза у кота методом экзентерации.

В клинику был доставлен кот с выраженным травматическим поражением глаза. Со слов владельца, травма носила острый характер (рис. 1). При клиническом исследовании отмечались резкая болезненность, выраженный отёк периорбитальных тканей, нарушение анатомической целостности глазного яблока и отсутствие зрительной функции поражённого глаза, а также начальная стадия гнойно-воспалительного процесса.



Рисунок 1 – Вид поражённого глаза у кота при травматическом повреждении до оперативного вмешательства

Клиническое обследование выявило высокий уровень повреждения с большим риском развития некротических изменений и в связи с этим было принято решение о проведении экзентерации глаза. Оперативное вмешательство проводилось под общей анестезией с соблюдением правил асептики и антисептики.

После подготовки операционного поля был получен доступ к орбите. В ходе хирургического вмешательства произведено удаление поврежденного глазного яблока вместе с патологически измененными окружающими тканями. Особое внимание уделялось минимизации травматизации здоровых тканей (рис. 2).



Рисунок 2 – Интраоперационный этап экзентерации: глазное яблоко выведено из орбиты

После завершения экзентерации операционную рану промывали антисептическим раствором, после чего выполнялось послойное ушивание тканей. На пораженную область после операции была наложена асептическая повязка [1-3].

В послеоперационном периоде животному была назначена медикаментозная терапия, включающая антибактериальные препараты, противовоспалительные и анальгезирующие средства. Проводился ежедневный осмотр операционной раны и обработка швов. Общее состояние кота оценивалось как удовлетворительное. Болевой синдром был купирован, признаки воспаления постепенно регрессировали. Заживление раны происходило первичным натяжением, осложнений в послеоперационном периоде не отмечалось.

Проведенная экзентерация позволила полностью устранить болевой синдром и предотвратить развитие возможных инфекционных осложнений. Несмотря на радикальность метода операция значительно улучшила качество жизни животного. Данный клинический случай подтверждает целесообразность применения экзентерации при тяжёлых травматических поражениях глаза у кошек, когда консервативное лечение и органосохраняющие методы неэффективны [4-8].

**Заключение.** Экзентерация глаза является эффективным методом хирургического лечения тяжёлых травматических поражений органов зрения у кошек. Своевременное принятие решения о

радикальном вмешательстве позволяет предотвратить развитие осложнений, устранить болевой синдром и обеспечить благоприятный исход для животного.

### Список литературы

[1] Esson D.W. Clinical Atlas of Canine and Feline Ophthalmic Disease / D.W. Esson. – Ames, IA : Wiley-Blackwell, 2015. – [указать количество страниц, если известно].

[2] Gelatt K.N. Veterinary Ophthalmology. In: Disease and Surgery of Canine Cornea and Sclera / K.N. Gelatt, B.C. Gilger, T.J. Kern. – Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2013. 976-1048 p.

[3] Назарова А.В. Доказательная ветеринарная медицина: учебное пособие для вузов / А.В. Назарова, Б.С. Семёнов, Т.Ш. Кузнецова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. 84 с.

[4] Назарова А.В. Ветеринарная хирургия. Перинеальная уретростомия у кошек: учебное пособие для вузов / А.В. Назарова, Б.С. Семёнов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. 56 с.

[5] Никитина Л.В. Травмы век у собак и кошек. Особенности хирургического лечения ран и травм век / Л.В. Никитина // Ветеринарный Петербург. – 2022. – [указать номер выпуска и страницы, если известны].

[6] Семёнов Б.С. Оперативная хирургия у животных: учебник для вузов / Б.С. Семёнов, В.Н. Виденин, А.Ю. Нечаев [и др.]. // 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. 704 с.

[7] Семёнов Б.С. Статистическая обработка и интерпретация результатов клинических исследований в ветеринарной медицине: монография / Б.С. Семёнов, А.В. Назарова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. 84 с.

[8] Общая хирургия ветеринарной медицины: учебник / Э.И. Веремей, А.А. Стекольников, Б.С. Семенов [и др.]; под редакцией А.А. Стекольников, Э.И. Веремея. // 2-е изд. – Санкт-Петербург: Квадро, 2022. 600 с.

### Bibliography (Transliterated)

[1] Esson D.W. Clinical Atlas of Canine and Feline Ophthalmic Disease / D.W. Esson. – Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2015. – [indicate number of pages, if known].

[2] Gelatt K.N. Veterinary Ophthalmology. In: Disease and Surgery of Canine Cornea and Sclera / K.N. Gelatt, B.C. Gilger, T.J. Kern. – Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2013. 976-1048 p.

[3] Nazarova A.V. Evidence-Based Veterinary Medicine: A Textbook for Universities / A.V. Nazarova, B.S. Semenov, T.Sh. Kuznetsova. – St. Petersburg: Lan, 2022. 84 p.

[4] Nazarova A.V. Veterinary Surgery. Perineal Urethrostomy in Cats: A Textbook for Universities / A.V. Nazarova, B.S. Semenov. – St. Petersburg: Lan, 2022. 56 p.

[5] Nikitina L.V. Eyelid Injuries in Dogs and Cats. Features of Surgical Treatment of Wounds and Injuries of the Eyelids / L.V. Nikitina // Veterinary Petersburg. – 2022. – [indicate issue number and pages, if known].

[6] Semenov B.S. Operative Surgery in Animals: A Textbook for Universities / B.S. Semenov, V.N. Videnin, A.Yu. Nechaev [et al.]. // 2nd ed., reprinted. – St. Petersburg: Lan, 2021. 704 p.

[7] Semenov B.S. Statistical processing and interpretation of clinical trial results in veterinary medicine: monograph / B.S. Semenov, A.V. Nazarova. – St. Petersburg: Lan, 2022. 84 p.

[8] General surgery of veterinary medicine: textbook / E.I. Veremey, A.A. Stekolnikov, B.S. Semenov [et al.]; edited by A.A. Stekolnikov, E.I. Veremey. // 2nd ed. – St. Petersburg: Quadro, 2022. 600 p.

© Н.Ю. Попов, Б.С. Семенов, 2026

Поступила в редакцию 10.01.2026

Принята к публикации 29.01.2026

---

### *Для цитирования:*

Попов, Н. Ю., Семенов, Б. С. Хирургическое лечение травматического поражения глаза у кота методом экзентерации [Текст] / Н. Ю. Попов, Б. С. Семенов // Инновационные научные исследования. – 2026. – № 1-1(69). – С. 4-9.

**РАЗДЕЛ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

<https://doi.org/>  
УДК 579.246.63

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И  
ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПОЛЯМИ**

**Р.И. Штанько, С.В. Владимиров,**

к.т.н., доц.,  
НИУ «МЭИ»

**Аннотация:** В статье рассматриваются теоретические аспекты интенсификации технологических процессов в растениеводстве электрическими полями. Дана классификация методов воздействия электромагнитными полями. Приводятся факторы, влияющие на увеличение всхожести и энергии прорастания семян. Особое внимание уделено параметрам обработки семян. Показана зависимость внешних факторов на ход электрохимических реакций. Представлен механизм воздействия электрического поля на внутреннюю структуру биообъектов.

**Ключевые слова:** электроактивированные растворы, электроактиватор, электролит, напряженность поля, электрохимическая реакция, коронный разряд

---

**THEORETICAL JUSTIFICATION  
FOR THE INTENSIFICATION OF TECHNOLOGICAL  
PROCESSES IN PLANT GROWING USING ELECTRIC FIELDS**

**R.I. Shtanko, S.V. Vladimirov,**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Research University «MEI»

**Annotation:** This article examines the theoretical aspects of intensifying technological processes in plant growing using electric fields.

A classification of electromagnetic field methods is provided. Factors influencing the increase in germination and energy of seed germination are given. Particular attention is paid to the parameters of seed treatment. The dependence of external factors on the course of electrochemical reactions is shown. The mechanism of the effect of the electric field on the internal structure of biological objects is presented.

**Keywords:** electro activated solutions, electroactivator, electrolyte, field strength, electrochemical reaction, corona discharge

---

Одним из путей повышения эффективности современных технологических процессов является их интенсификация (увеличение скорости энергомассообменных процессов) за счет электромагнитных полей. При увеличении скорости энергомассообменных процессов в технологиях повышается их производительность, снижается энергоёмкость, металлоёмкость и т.д.

В основе воздействия электромагнитных полей на технологические процессы лежит изменение внутренней энергии, и энтропии взаимодействующих сред за счет силовых характеристик полей. Эти характеристики (напряженность электрического поля, индукция магнитного поля и т.п.) воздействуют на электрические заряды компонент материалов.

Электрическое поле как наиболее универсальный, менее энергоёмкий и точно управляемый физический фактор способно создать полезно направленные биологические изменения в живом организме и действует на биологические объекты как запускной механизм.

В растениях усиливаются биохимические процессы, повышается лабораторная и полевая всхожесть, ускоряется прохождение начальных фаз развития, увеличивается биомасса растений и их урожайность.

Результаты экспериментов показывают, однако, что в электрическом поле существуют не только стимулирующие эффекты, но есть и угнетающие зоны влияния.

Например, для лука репчатого стимулирующая доза электрического поля коронного разряда 2 кВ/см это 2 секунды, а зона угнетения при той же напряженности 20-40 секунд.

По данным [1] при активировании семян ячменя электрическим полем промышленной частоты при напряженности поля  $3-4 \cdot 10^5$  В/м отмечается повышение массы растений и увеличение урожайности на 8-15 %.

В работе [2] изучалось влияние электрической обработки клубней картофеля в поле коронного разряда при напряженности 3,5-5 кВ/см. Было установлено быстрое прорастание глазков, на протяжении всего вегетационного периода опытные растения развивались более ускоренно, получена прибавка к урожаю до 30 %.

При обработке клубней картофеля перед посевом коронным разрядом при напряженности электрического поля 1,5-2,0 кВ/см в течении 5...7 секунд, выход семенной фракции повысился на 21 %, крахмалистость – на 0,8-2,8%, общий урожай – на 26-45 ц/га.

Физиологическая роль электрического поля остается пока, в полной мере, до конца не выясненной, хотя, по мнению многих авторов, такая обработка усиливает активность ферментов, вызывает более активный обмен веществ в прорастающем семени, ускоряет рост и развитие растений.

Роль электрического поля была бы ясна глубоко, если бы механизм воздействия был элементарно прост. Однако, здесь мы имеем сложную цепочку взаимосвязей, которая характеризует живую систему.

Проводятся исследования по стимуляции роста растений воздействием на них электрическим полем непосредственно в период вегетации. Для этого над растениями подвешиваются металлические сетки или не заизолированные провода, подключенные к источнику питания.

Также проводились опыты по стимулированию роста тепличных растений электрическим полем, которое создавалось электродами, помещенными в почву непосредственно около корней. При этом наблюдалось повышение урожайности, ускорение сроков созревания [3].

В работе [4] показано положительное влияние электромагнитных полей атмосферы на рост и развитие растений. При экранировании влияния атмосферного электричества наблюдалось ослабление роста, задержка развития, ухудшения подачи воды от корневой системы.

Существенное влияние на физиологические процессы, рост растений и их урожайность оказывает непосредственное пропускание слабых токов через растение [5]. Во время вегетации и в период покоя растительные ткани характеризуются определенным биоэлектрическим потенциалом, который изменяется в экстремальных условиях или в ответ на раздражители.

Поддерживается уровень биопотенциала за счет искусственного источника микротоков того же порядка, что и в растении, можно ослабить неблагоприятные воздействия. Пропускание слабого электрического тока названо микротоковой стабилизацией.

Взаимосвязь качества продукции и плотности микротока в большей степени зависит от температуры и сроков хранения. Реакцию корнеплодов на возрастающую токовую нагрузку можно условно разделить на три этапа.

На первом (до  $1 \text{ мкА/см}^2$ ) происходит резкое повышение устойчивости при относительно небольшом увеличении плотности тока.

На втором ( $1-4 \text{ мкА/см}^2$ ) при возрастании токовой нагрузки сохранность практически остается постоянной.

На третьем этапе (более  $4 \text{ мкА/см}^2$ ) значительно снижается уровень устойчивости. В этом случае появляется возможность отбора относительно устойчивых к инфекционным заболеваниям корнеплодов.

Влияние электрического тока на семена приводит к снятию покоя, повышению урожайности, ускорению развития [6].

Так, например, повышение посевных качеств семян, всхожести, энергии прорастания, количественных и качественных показателей урожайности наблюдается при обработке электромагнитным полем семян кукурузы, хлебных культур, овощных культур и клубней картофеля. Обработка проводилась электрическими полями высокой напряжённости  $10^5 - 5 \cdot 10^5 \text{ В/м}$  переменного, постоянного токов и электроимпульсными разрядами. Экспозиция менялась от 2 секунд до трех часов. При этом урожайные данные опытных растений в конце вегетационного периода превышали аналогичные показатели контрольных вариантов на 5-50 % [7].

В период вегетации сорные растения обгоняют в росте культурные растения, отбирая у них значительное количество влаги, питательных веществ, солнечной энергии, значительно снижая урожайность последних. Экологически чистыми являются электрические способы борьбы с сорными растениями [8].

Метод основан на представлении о разрушающем или летальном действии на живую растительную ткань тока или электрического поля.

Электрический ток гарантирует целенаправленное воздействие на объект обработки – сорняк, на его листья, стебель, корень. Особенно важно воздействие на корневую систему, большая часть которой при традиционных методах борьбы с сорняками остается необработанной и способна регенерировать сорную растительность. Трудности сортировки растений на поле при прямой обработке электрическим током – основное ограничение распространения метода борьбы с сорняками таким способом.

Длительное действие токов при невысоких напряжениях вызывает нагрев растения денатурацию протоплазмы, т.е. потерю жизненной активности. При повышении напряженности тепловые явления могут перерасти в электрический пробой оболочек клетки.

При использовании импульсных токов даже небольшой величины и при невысоких напряжениях к тепловому воздействию добавляется ударная волна – следствие электрогидравлического эффекта, которая вызывает значительные усилия, разрушающие элементы клеточной структуры растительной ткани.

Результаты полевых опытов показали достаточную эффективность трехфазного тока промышленной частоты для истребления сорняков на различных типах участков, кроме участков со сплошным растительным покровом. Обработка электроустановкой с катками, а также пластинчатыми электродами при исключении механического рыхления почвы и гербицидов позволила истребить 27-89 % сорняков. Удельные затраты электрической энергии при этом составили 5,6 – 80 кВт·ч/га. Обработка установкой с полочными лапами привела к гибели 95 % сорняков, их, как правило, не удается. Поэтому промышленного применения они не находят.

При прокладывании сетки из железной проволоки на глубину 15-20 см наблюдается эффект положительного воздействия на

растения и повышения урожая на 20 % [9]. Однако, остается в полной мере не изученной природа данного явления: то ли это влияние геомагнитного поля Земли, то ли следствие аэрации почвы от укладывания проводов.

Одновременное воздействие на почву теплиц двух факторов: термического и электрического – один из путей разработки нового способа обработки почвы в целях ее обеззараживания и стимуляции биологической активности. Этого же можно достичь комплексным воздействием пара и электрического тока на почву теплиц.

### Список литературы

- [1] Генин Л.С. Электролиз растворов поваренной соли. / Л.С. Генин – М., Росхимиздат, 1960. 240 с.
- [2] Девятков В.А. Электроактивированная вода// Изобретатель и рационализатор / В.А. Девятков, С.В. Петров – 1988. в.5. 45 с.
- [3] Зимин В.М. Хлорные электролизеры. / В.М. Зимин и др. – М.: Химия, 1984, 302 с.
- [4] Мазанько А.Ф. Промышленный мембранный электролизер. / А.Ф. Мазанько и др. – М.: Химия, 1984. 240 с.
- [5] Чеба Б.П. Исследование энергоемкости электрохимической активации воды. / Б.П. Чеба и др. // «Механизация и электрификация с.х» – 1990. № 10. 26 с.
- [6] Даниелова Л.Н. Электроактивация коллекторно-дренажных вод с целью использования их для орошения с.х. культур. / Л.Н. Даниелова и др. // Проблемы утилизации и использования минерализованных дренажных вод. – Ташкент, 1990.
- [7] Бахир В.М. Химический состав и свойства электрохимических активированных растворов. / В.М. Бахир // Серия: Электрохимическая активация, в.3, 1990. 12 с.
- [8] Стендлер В.В. Электролитическое производство хлора и щелочей. / В.В. Стендлер – Л., Химтеоретиздат, 1975. 710 с.
- [9] Латышев В.В. Неожиданная вода. / В.В. Латышев // Изобретатель и рационализатор – 1981. № 2.

## Bibliography (Transliterated)

- [1] Genin, L.S. Electrolysis of Salt Solutions. / L.S. Genin, Moscow: Roskhimizdat, 1960. 240 p.
- [2] Devyatov, V.A. Electroactivated Water. / Inventor and Innovator. / V.A. Devyatov, S.V. Petrov, 1988. Vol. 5. 45 p.
- [3] Zimin, V.M. Chlorine Electrolyzers. / V.M. Zimin, et al., Moscow: Chemistry, 1984. 302 p.
- [4] Mazan'ko, A.F. Industrial Membrane Electrolyzer. / A.F. Mazan'ko, et al., Moscow: Chemistry, 1984. 240 p.
- [5] Cheba, B.P. Study of the Energy Capacity of Electrochemical Activation of Water. / B.P. Cheba et al. // "Mechanization and Electrification of Agriculture" – 1990. No. 10. 26 p.
- [6] Danielova L.N. Electroactivation of Collector-Drainage Water for the Purpose of Using It for Irrigation of Agricultural Crops. / L.N. Danielova et al. // Problems of Utilization and Use of Mineralized Drainage Water. – Tashkent, 1990.
- [7] Bakhir V.M. Chemical Composition and Properties of Electrochemical Activated Solutions. / V.M. Bakhir // Series: Electrochemical Activation, v.3, 1990. 12 p.
- [8] Stendler V.V. Electrolytic Production of Chlorine and Alkalis. / V.V. Stendler – L., Khimteoretizdat, 1975. 710 p.
- [9] Latyshev V.V. Unexpected Water. / V.V. Latyshev // Inventor and innovator – 1981. No. 2.

© *Р.И. Штанько, С.В. Владимиров, 2026*

Поступила в редакцию 15.01.2026

Принята к публикации 29.01.2026

---

### *Для цитирования:*

Штанько, Р. И., Владимиров, С. В. Теоретическое обоснование интенсификации технологических процессов в растениеводстве электрическими полями [Текст] / Р. И. Штанько, С. В. Владимиров // Инновационные научные исследования. – 2026. – № 1-1(69). – С. 10-16.

<https://doi.org/>  
УДК 621.3:004.7

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИОТ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ШКАФАМИ ВО ВЬЕТНАМЕ

**Хо Мань Тиен,**

преп., факультет электротехники и электроники,  
Университет транспорта и коммуникаций,  
г. Ханой

**Аннотация:** В условиях перехода электроэнергетики к цифровым и интеллектуальным системам управление и мониторинг низковольтных распределительных щитов становятся важной научно-технической задачей. Традиционные системы контроля, основанные на локальных измерениях и ручном управлении, не обеспечивают необходимого уровня оперативности, надежности и энергоэффективности. В этой связи применение технологии Интернета вещей (IoT) открывает новые возможности для создания интеллектуальных систем мониторинга и управления электрораспределительными устройствами низкого напряжения. В данной статье рассматриваются принципы и методы внедрения технологии IoT в системы мониторинга и управления низковольтными распределительными щитами.

**Ключевые слова:** Интернет вещей, IoT, мониторинг, управление, низковольтные распределительные щиты, электроэнергия

---

## IOT-BASED MONITORING AND MANAGEMENT SYSTEM FOR LOW-VOLTAGE ELECTRICAL CABINETS IN VIETNAM

**Ho Manh Tien,**

Lecturer, Faculty of Electrical Electronic Engineering,  
University of Transport and Communications,  
Ha Noi

**Annotation:** In the context of the transition of the power industry toward digital and intelligent systems, the monitoring and control of low-voltage distribution switchboards have become an important scientific and technical challenge. Traditional control systems based on local measurements and manual operation do not provide the required level of responsiveness, reliability, and energy efficiency. In this regard, the application of Internet of Things (IoT) technology opens up new opportunities for the development of intelligent systems for monitoring and controlling low-voltage electrical distribution equipment. This paper examines the principles and methods for implementing IoT technology in monitoring and control systems for low-voltage distribution switchboards.

**Keywords:** Internet of Things (IoT), monitoring, control, low-voltage distribution switchboards, electrical energy

---

## Введение

Ежегодно распределительные электрические сети непрерывно инвестируются и развиваются с целью удовлетворения растущих потребностей потребителей в электроснабжении. Система управления низковольтными распределительными щитами предназначена для сбора данных в электрической сети, мониторинга состояния оборудования и реализации автоматического управления в ключевых узловых точках коммутации. Это способствует повышению эффективности эксплуатации, снижению потерь электроэнергии, уменьшению числа аварийных ситуаций, повышению уровня эксплуатационной безопасности и формированию предпосылок для развития интеллектуальных электрических сетей [1].

Низковольтные распределительные щиты устанавливаются в различных районах города, при этом в одном районе с радиусом примерно 3-11 км размещается от 50 до 100 шкафов. Оперативному персоналу необходимо выезжать непосредственно на объект для выполнения операций по включению и отключению электроэнергии. Каждый распределительный шкаф включает следующие основные компоненты (рис. 1):

– измерительные устройства электрической энергии (Power Meter, РМ) для измерения параметров напряжения ( $U$ ), тока ( $I$ ) и коэффициента мощности ( $\cos\phi$ );

- датчики температуры, влажности и состояния открытия/закрытия дверей;
- коммутационные аппараты для выполнения операций включения и отключения электроэнергии.



Рисунок 1 – Низковольтный распределительный шкаф

Основные трудности при управлении системой низковольтных распределительных щитов заключаются в следующем:

1. Большое количество распределительных щитов и трансформаторных подстанций, которые размещены на обширной территории и в настоящее время эксплуатируются в ручном режиме; это требует от персонала непосредственного выезда на каждый объект и ведения бумажной документации.

2. Электрические аварии (отключение электроснабжения, перегрузка по току, перенапряжение и т. п.), а также случаи краж, возгораний и взрывов не могут быть оперативно и непрерывно контролируемы обслуживающим персоналом.

В связи с этим поставлена задача разработки шлюзового устройства (gateway) для сбора данных с датчиков и информации о режиме работы распределительных щитов с последующей передачей этих данных через сеть Интернет в центр управления с целью анализа,

формирования предупреждений и дистанционного управления коммутационными аппаратами. Кроме того, разрабатываемый шлюз должен обладать низкой стоимостью и возможностью гибкого масштабирования архитектуры протоколов для поддержки различных сетевых подключений в перспективе.

Для решения данной задачи шлюзовое устройство (gateway) должно обеспечивать возможность взаимодействия с измерительными приборами мощности (Power Meter, PM) для считывания параметров электрического тока, а также с датчиками температуры, влажности и состояния открытия/закрытия дверей. Кроме того, gateway должен осуществлять обмен данными с коммутационным аппаратом (автоматическим выключателем, breaker) для считывания его состояния и выполнения управляющих воздействий. Состояние автоматического выключателя (ON/OFF) определяется по состоянию его контактов; для этого gateway подключается к контактам выключателя с целью получения информации о наличии или отсутствии электропитания в распределительном щите (рис. 2). После считывания указанных параметров gateway передаёт данные на сервер посредством протокола MQTT для дальнейшей обработки и хранения. На основе информации о состоянии автоматического выключателя gateway также может принимать управляющие команды из центра управления для дистанционного включения и отключения электропитания [2, 4].

## **Материалы и методы**

### **Проектирование шлюзового устройства (Gateway)**

В последние годы решения в области IoT-SCADA привлекают значительное внимание научного сообщества и технологических компаний. В работе [2] авторами предложена разработка низкочастотной SCADA-системы на базе устройства ESP32 OLED, предназначенного для сбора полевых параметров и передачи данных через сеть Интернет с использованием протокола MQTT. Однако данное устройство обладает ограниченными аппаратными ресурсами и низкой масштабируемостью, что обусловлено отсутствием полноценной операционной системы.

При проектировании IoT-шлюза для задачи управления низковольтными распределительными щитами, помимо обеспечения взаимодействия с различными устройствами внутри щита и сетью

Интернет, шлюз должен обладать низкой стоимостью и высокой масштабируемостью. Анализ преимуществ и недостатков рассмотренных выше решений по проектированию gateway показывает, что наиболее целесообразным подходом является использование аппаратной платформы с открытой архитектурой на базе одноплатного компьютера (Single Board Computer, SBC), поддерживающего различные сетевые интерфейсы и работающего под управлением операционной системы с открытым исходным кодом, что обеспечивает гибкость и возможность адаптации. Данное решение позволяет легко реализовывать и расширять различные архитектуры протоколов, включая протоколы MODBUS и MQTT.

Измерительные приборы мощности (Power Meter, PM), как правило, поддерживаются производителями через физический интерфейс RS-485 с использованием протокола MODBUS RTU [3], при этом они функционируют в роли ведомых устройств (slave), храня значения напряжения (U), тока (I) и коэффициента мощности (cosφ) в соответствующих регистрах. В связи с этим IoT-шлюз должен поддерживать интерфейс RS-485 и реализовывать функции ведущего устройства MODBUS (MODBUS master), как показано на рисунке 2.

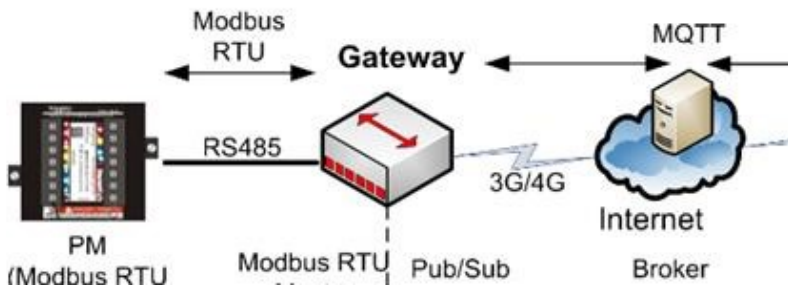


Рисунок 2 – Структура системы с IoT-шлюзом

Шлюз программно реализован таким образом, что он формирует и передаёт MODBUS-запросы (request) ведомому устройству (slave) для считывания значений регистров, а затем принимает MODBUS-ответы (reply), содержащие необходимые для сбора данные.

Параметры влажности и температуры внутри распределительного щита измеряются с помощью аналоговых

датчиков, которые подключаются к gateway через аналоговые входы/выходы (I/O). Состояние автоматического выключателя, а также состояние открытия и закрытия дверей определяются с использованием цифровых датчиков, подключаемых к gateway через цифровые входы/выходы (digital I/O).

### **Проектирование коммуникационного интерфейса с использованием протокола MQTT**

Центр управления оснащается сервером для приёма запросов на подключение от шлюзовых устройств, обработки и хранения электрических параметров. На стороне gateway для передачи измеренных данных на сервер требуется выбор коммуникационного протокола, обладающего высокой скоростью, событийно-ориентированной архитектурой и надёжностью. В данной работе в качестве такого протокола выбран MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) – протокол обмена сообщениями по модели Publish/Subscribe. Протокол MQTT использует стек TCP/IP для передачи данных и широко применяется в системах Интернета вещей (Internet of Things, IoT).

Высокоуровневая архитектура протокола MQTT включает два основных компонента: брокер и клиенты. Клиент может выступать в роли издателя (publisher), передающего сообщения, либо подписчика (subscriber), принимающего сообщения. Брокер выполняет функцию центрального узла (hub), обеспечивая взаимодействие между клиентами путём приёма сообщений от издателей и их последующей доставки подписчикам в рамках определённой темы (topic). Кроме того, брокер может быть расширен дополнительными функциями, связанными с процессом передачи данных, такими как обеспечение безопасности сообщений, хранение сообщений и ведение журналов (логирование) [4, 5].

На рисунке 3 показан процесс использования протокола MQTT для передачи значения напряжения ( $U$ ). Шлюзовое устройство выполняет роль издателя (publisher), устанавливая сеанс соединения с брокером путём отправки сообщения CONNECT и получения ответного сообщения CONNACK. После этого издатель передаёт сообщение PUBLISH, содержащее текущее значение напряжения  $U = 220$  В, в тему GW/PM/U на сервере брокера. Клиентское приложение оператора выполняет роль подписчика (subscriber); оно

регистрируется для получения данных из темы GW/PM/U с помощью сообщения SUBSCRIBE и, в результате, получает информацию о текущем значении напряжения [6, 8].

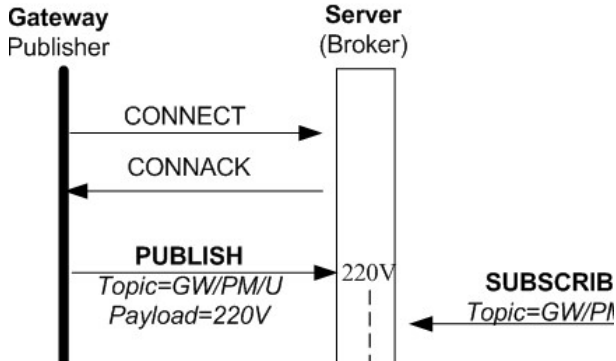


Рисунок 3 – Отправка параметров электрического тока с применением MQTT

При включении шлюзовое устройство устанавливает соединение с брокером посредством сообщения CONNECT, содержащего ряд важных параметров, таких как:

1. **ClientID** – идентификатор шлюзового устройства. ClientID формируется на основе комбинации следующих параметров:

- аппаратный серийный номер;
- время изготовления;
- наименование шлюза и место установки (изменяемые параметры, задаваемые пользователем).

2. **CleanSession** – флаг, указывающий, должна ли сессия соединения между шлюзом и брокером сохранять информацию о клиенте. При значении CleanSession = true брокер не сохраняет никакой информации о шлюзовом устройстве; при CleanSession = false брокер сохраняет часть информации о клиенте, что позволяет быстро восстановить сеанс соединения в случае его прерывания. В разрабатываемом шлюзе данный параметр предоставляется пользователю для настройки, однако значение по умолчанию установлено CleanSession = false с целью сохранения информации о шлюзовом устройстве на стороне брокера.

3. **KeepAlive** – максимальный интервал времени (в секундах), в течение которого шлюз и брокер могут поддерживать соединение без обмена MQTT-сообщениями. В интерфейсе шлюзового устройства данный параметр также предоставляется пользователю для настройки; значение по умолчанию составляет 120 с.

4. **Username** и **Password** – данные, используемые для аутентификации шлюзового устройства на стороне брокера. Учётная запись создаётся на брокере и настраивается на шлюзе.

После отправки шлюзом сообщения **CONNECT** брокер возвращает сообщение **CONNACK**, содержащее поле **returnCode**. При значении данного поля, равном 0, MQTT-сеанс считается успешно установленным.

#### **Установка и экспериментальные испытания**

В данной работе в качестве IoT-шлюза была использована аппаратная платформа с открытой архитектурой Raspberry Pi 3 Model B, функционирующая под управлением операционной системы с открытым исходным кодом Raspbian на базе ядра Linux и оснащённая процессором ARMv8 с тактовой частотой 1,2 ГГц и оперативной памятью объёмом 1 Гб. Шлюз отличается компактными размерами, низкой стоимостью и наличием программируемых аналоговых и цифровых входов/выходов (I/O), что показано на рисунке 4.

На шлюзе были реализованы различные коммуникационные протоколы, включая MODBUS и MQTT. Экспериментальные испытания проводились на низковольтном распределительном щите компании KienCong Co., Ltd. (адрес: район Намдинь, провинция Ниньбинь, Вьетнам).

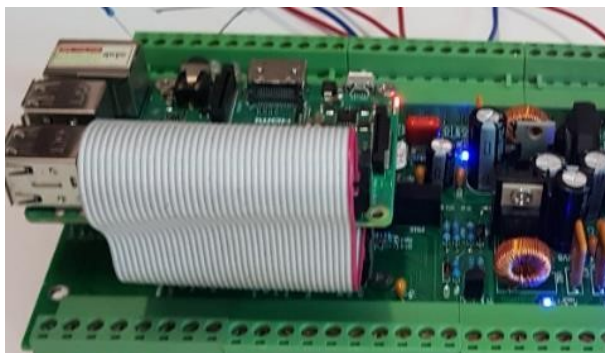


Рисунок 4 – Аппаратная плата шлюза

Сбор экспериментальных данных с низковольтного распределительного щита компании KienCong. Шлюз считывает параметры трёхфазного тока с измерительного прибора мощности (PM), а также другие параметры с использованием протокола Modbus, реализованного на стороне gateway [8]. После этого шлюз выполняет упаковку собранных данных и передаёт их на сервер брокера с использованием протокола MQTT с уровнем качества обслуживания QoS = 0.

### **Выводы**

В статье предложен метод проектирования и реализации IoT-шлюза для системы мониторинга и управления низковольтными распределительными щитами через сеть Интернет. Предлагаемое шлюзовое решение основано на использовании аппаратных средств и операционной системы с открытым исходным кодом, что обеспечивает поддержку различных сетевых интерфейсов для взаимодействия с разнородными устройствами внутри низковольтного распределительного щита и с сетью Интернет.

Благодаря этому разработанный шлюз характеризуется низкой стоимостью и возможностью простой масштабируемости для реализации различных архитектур коммуникационных протоколов. Результаты реализации и экспериментальных испытаний шлюза с использованием протоколов MODBUS и MQTT подтверждают его соответствие предъявляемым практическим требованиям.

### **Список литературы**

- [1] Roger N. Anderson (2018), Smart Grid The Future of the Electric Energy System.
- [2] Lawrence O. Aghenta\*, M. Tariq Iqbal\*. Design and implementation of a low-cost, open source IoT-based SCADA system using ESP32 with OLED, ThingsBoard and MQTT protocol, AIMS Electronics and Electrical Engineering – 2019. № 4(1). 57-86 p.
- [3] Sitompul C.R. Internet of Things (IoT) Based Temperature Monitoring System on the Low Voltage Sub-Distribution Panel (LVSDP) Busbar / C.R. Sitompul, Rumiasih, Indrawasih, M.D. Albianto // International Journal of Research in Vocational Studies. – 2023. Vol. 3. No. 2. 45-52 p.

[4] Ngo Minh Khoa A New Design of IoT-Based Network Architecture for Monitoring and Controlling Power Consumption in Distribution Grids / Ngo Minh Khoa, Le Van Dai, Nguyen An Toan, Doan Duc Tung. // International Journal of Renewable Energy Research. – 2021. Vol. 11. No. 4. 1925-1934 p.

[5] Khaldi B.F. Low-Cost IoT-Based Smart Meter for Real-Time Power Quality Monitoring and Disturbance Detection Using Embedded 1D CNN / B.F. Khaldi, F.Z. Dekhandji, A. Recioui // Journal of Energy Systems. – 2025. Vol. 9. No. 1. 1-12 p.

[6] Li T. IoT-Based Low-Voltage Power Distribution System Management and Control Platform / T. Li, J. Zhou, J. Li // Frontiers in Energy Research. – 2022. Vol. 10. Article 842317.

[7] El-Hawary M. Design of a Smart Distribution Panelboard Using IoT Connectivity and Machine Learning Techniques / M. El-Hawary, S. Soliman, M. Abdel-Aziz // Energies. – 2022. Vol. 15. No. 10. Article 3658.

[8] Thomas Teodorowicz (2017), Comparison of SCADA protocols and implementation of IEC 104 and MQTT in MOSAIK.

### **Bibliography (Transliterated)**

[1] Roger N. Anderson (2018), Smart Grid The Future of the Electric Energy System.

[2] Lawrence O. Aghenta\*, M. Tariq Iqbal\*. Design and implementation of a low-cost, open source IoT-based SCADA system using ESP32 with OLED, ThingsBoard and MQTT protocol, AIMS Electronics and Electrical Engineering – 2019. № 4(1). 57-86 p.

[3] Sitompul C.R. Internet of Things (IoT) Based Temperature Monitoring System on the Low Voltage Sub-Distribution Panel (LVSDP) Busbar / C.R. Sitompul, Rumiasih, Indrawasih, M.D. Albianto // International Journal of Research in Vocational Studies. – 2023. Vol. 3. No. 2. 45-52 p.

[4] Ngo Minh Khoa A New Design of IoT-Based Network Architecture for Monitoring and Controlling Power Consumption in Distribution Grids / Ngo Minh Khoa, Le Van Dai, Nguyen An Toan, Doan Duc Tung. // International Journal of Renewable Energy Research. – 2021. Vol. 11. No. 4. 1925-1934 p.

[5] Khaldi B.F. Low-Cost IoT-Based Smart Meter for Real-Time Power Quality Monitoring and Disturbance Detection Using Embedded 1D CNN / B.F. Khaldi, F.Z. Dekhandji, A. Recioui // Journal of Energy Systems. – 2025. Vol. 9. No. 1. 1-12 p.

[6] Li T. IoT-Based Low-Voltage Power Distribution System Management and Control Platform / T. Li, J. Zhou, J. Li // Frontiers in Energy Research. – 2022. Vol. 10. Article 842317.

[7] El-Hawary M. Design of a Smart Distribution Panelboard Using IoT Connectivity and Machine Learning Techniques / M. El-Hawary, S. Soliman, M. Abdel-Aziz // Energies. – 2022. Vol. 15. No. 10. Article 3658.

[8] Thomas Teodorowicz (2017), Comparison of SCADA protocols and implementation of IEC 104 and MQTT in MOSAIK.

© Хо Мань Тиен, 2026

Поступила в редакцию 18.01.2026

Принята к публикации 29.01.2026

---

### *Для цитирования:*

Хо Мань Тиен. Применение технологий IoT для мониторинга и управления низковольтными электрическими шкафами во Вьетнаме [Текст] / Хо Мань Тиен // Инновационные научные исследования. – 2026. – № 1-1(69). – С. 17-27.

<https://doi.org/>

UDC 66.001.001.57:66.022:621.926/929

## PURIFICATION OF NATURAL GASES FROM SULFUR COMPOUNDS BY ADSORPTION PROCESS

**S.N. Guliyeva,**

Associate professor of the department Petrochemical technology and  
industrial ecology

**N.Q. Mustafayeva,**

master of the department Petrochemical technology and industrial ecology

**J.N. Ojagova,**

employee of the department Petrochemical technology and industrial  
ecology,

Azerbaijan State University of Oil and Industry,  
Baku

**Annotation:** The research is related to the presence of undesirable sulfur compounds and moisture in the gas, which leads to corrosion of technological equipment and pollution of the environment with sulfurous industrial waste during consumption. In the master's thesis, the possibility of replacing the alkaline cleaning method of sulfide compounds existing in production with adsorption should be studied. Calculations have determined that for this process, if the alkaline method is replaced by adsorption, it is necessary to connect the natural gas flow to the absorber, which is intended for drying. In this case, no constructive changes and additional costs are required for the purification of gas from sulfide compounds by adsorption in a new quality. The economic benefit arising from the implementation of this proposal was determined as the difference between the operating costs of alkaline cleaning of gas and the costs of low-temperature cleaning of the regeneration well ( $E = 743$  thousand manat). Therefore, the optimal values of the existing technological parameters were calculated. To address these issues, studies have been conducted to identify the adsorption separation of gas from  $H_2S$ , the advantages of CaA synthetic zeolite and modified mordenite over NaX, CaA, NaA, NaA, NaY zeolites have been discovered, and the separation of hydrogen sulfide from gas by adsorption has been proven to be superior to

the alkaline method. An economic-mathematical model has been developed to optimize the adsorption process of hydrogen sulfide from gas in CaA zeolite and modified mordenite, and variations have been made in the temperature range of 20-80°C, the regeneration temperature of 250-300°C, and the gas velocity of 0.001-0.1 kg/m<sup>3</sup> for an adsorber unit with a productivity of 208 thousand tons/year, and the economic and environmental efficiency of the process has been determined.

**Keywords:** sulfur compounds, adsorber, adsorption, mathematical model

---

## ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ОТ СЕРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ АДСОРБЦИИ

**С.Н. Гулиева,**

доц. кафедры нефтехимической технологии и промышленной  
экологии

**Н.К. Мустафаева,**

магистр кафедры нефтехимической технологии и промышленной  
экологии

**Дж.Н. Оягова,**

сотрудник кафедры нефтехимической технологии и промышленной  
экологии,

Азербайджанский государственный университет нефти и  
промышленности,  
г. Баку

**Аннотация:** Исследование связано с наличием нежелательных сернистых соединений и влаги в газе, что приводит к коррозии технологического оборудования и загрязнению окружающей среды сернистыми промышленными отходами при потреблении. В магистерской диссертации следует изучить возможность замены щелочного метода очистки от сернистых соединений, присутствующих в производстве, на адсорбцию. Расчеты показали, что для данного процесса, если щелочной метод заменить адсорбцией, необходимо подключить поток природного газа к абсорберу, предназначенному для осушения. В этом случае не требуется никаких

конструктивных изменений и дополнительных затрат на очистку газа от сульфидных соединений методом адсорбции в новом качестве. Экономическая выгода от реализации данного предложения была определена как разница между эксплуатационными затратами на щелочную очистку газа и затратами на низкотемпературную очистку регенерационной скважины ( $E = 743$  тыс. манатов). Таким образом, были рассчитаны оптимальные значения существующих технологических параметров. Для решения этих вопросов были проведены исследования по определению адсорбционного разделения газа от  $H_2S$ , выявлены преимущества синтетического цеолита CaA и модифицированного морденита по сравнению с цеолитами NaX, CaA, NaA, NaA, NaY, а также доказано превосходство щелочного метода разделения сероводорода из газа методом адсорбции. Разработана экономико-математическая модель для оптимизации процесса адсорбции сероводорода из газа в цеолите CaA и модифицированном мордените. Были проведены эксперименты с изменением температурного диапазона 20-80°C, температуры регенерации 250-300°C и скорости газа 0,001-0,1 кг/м<sup>3</sup> для адсорбционной установки производительностью 208 тысяч тонн в год, и определена экономическая и экологическая эффективность процесса.

**Ключевые слова:** соединения серы, адсорбер, адсорбция, математическая модель

---

**Introduction:** Due to the serious requirements of environmental problems and the general energy crisis, many production areas of the chemical industry are faced with the need to modernize both in terms of obtaining high-quality products and implementing new, economically efficient technological processes. The main ways to solve these problems, which are related to the depth of purification of raw material flows going to processing, the development of adequate methods of systematic modeling and optimal calculations of technological processes, have been identified [1-4].

Despite the constant improvement of the processes for purifying petroleum products from sulfur compounds, many fundamental issues of these problems have not been resolved. For example, the problem of developing methods for practically complete purification of gases from

undesirable impurities, ensuring a favorable ecological situation along with high efficiency and economy of technological processes, occupies an important place.

There is a need to analyze theoretical and practical studies of existing methods for purifying gas flows from sulfur compounds and identify problems.

**Methodology.** Despite the large number of studies and extensive literature, there is currently no fully reliable approach to the systematic modeling of sorption processes such as purification from sulfur compounds and the method of calculating their technological and design parameters. Existing methods for the purification of fuel gases from hydrogen sulfide are divided into two groups according to the aggregate state: 1) with dry-solid absorbers; 2) with liquid absorbers applied in the form of a reagent solution or suspension. Gas purification is conventionally divided into rough (residual concentration kg/m<sup>3</sup>), medium ( kg/m<sup>3</sup>) and fine ( kg/m<sup>3</sup>). Purification by liquid, adsorption methods is usually applied when the hydrogen sulfide content in the gas is medium and high [5-8].

One of the important factors in the modeling and practical application of adsorption processes is the adsorption equilibrium, expressed by an isotherm. The simplest and primary equation of the isotherm is Henry's equation:

$$a = \Gamma \cdot C, \quad (1)$$

where,  $a$  – concentration of the adsorbed substance in the solid phase;

$\Gamma$  – Henry's coefficient;

$C$  – the concentration of the adsorbed substances in the gas (liquid) phase.

One of the formulas describing the adsorption isotherm is the Freundlich equation:

$$a = \Gamma' \cdot C^{1/n}, \quad (2)$$

where  $n > 1$  – is the adsorption parameter.

The most commonly used isotherm equation for monomolecular adsorption is the Langmuir equation:

$$a = \frac{a_m b C}{1 + b C}, \quad (3)$$

where  $a_m$  – saturated adsorption concentration in the solid phase;

$b$  – coefficient that depends only on temperature. For the case of polymolecular adsorption, the Brunauer-Emmet-Teller (BET) isotherm equation is used:

$$a = \frac{a_m b P / P_s}{\left(1 - \frac{P}{P_s}\right) \left[1 + (b-1) \frac{P}{P_s}\right]}, \tag{4}$$

where  $\frac{P}{P_s}$  – relative partial pressure.

The BET equation is used effectively when the distance between the pore walls of the adsorbent is large.

One of the main factors in adsorption is the surface area of the adsorbent. In most cases, the specific surface area of an adsorbent is calculated by the following equation:

$$S = N a_m \bar{\omega}_0, \tag{5}$$

where N – Avogadro numerical;

$\bar{\omega}_0$  – the area occupied by an adsorbed molecule in a dense monomolecular layer;

$a_m$  – parameter (4) The BET equation (6) is determined from its linear notation:

$$\frac{h}{a(1-h)} = \frac{1}{a_m c} + \frac{c-1}{a_m c} h, \tag{6}$$

where  $h = \frac{P}{P_s}$  relative pressure.

If in equation (6)  $a = a_m$  – is replaced by, then we get,  $\frac{P_m}{P_s} - \frac{1}{(\sqrt{c}+1)}$ , that is, the pressure of the monolayer.

When processing narrow-pored adsorbents, the specific surface area formally obtained from the adsorption isotherm of vapors cannot be considered reliable, since during the adsorption of these vapors in narrow pores, an increase in adsorption is observed. This is due to the additional force exerted by the adsorption sites on the pore walls. In addition, it is important to note that the loss of contact areas in places where the primary particles of the adsorbent skeleton touch each other increases for narrow-pored adsorbents. Therefore, the share of areas used for narrow-pored adsorbents is not used for various substances. Equations (5), (6) for non-porous adsorbents give good results. Applying these concepts unconditionally to narrow-pored adsorbents leads to incorrect results.

Calculation of the selective surface area of the adsorbent: The surface area of the skeleton (pure adsorbent not adsorbed) of white graphite and silica adsorbents was calculated using equation (6). For this purpose, silica adsorbent samples with primary particle diameters of 100, 200 and white graphite sample with primary particle diameters of 100 and 200

are used. Four different porosity values of each sample were selected and calculations were performed. The results are given in Table 1.

Table 1 – Calculation of the molecularly accessible surface area of the silica and white graphite adsorbents skeleton

s/№	Porosity (m)	Silica			Thermal (white) graphite
		$S'_{ob}, m^2/q$			$S'_{ob}, m^2/q$
		$d = 100A$	$d = 200A$	$d = 400A$	$d = 500A$
1	0,4767	240	129	67	49
2	0,3225	234	127	68	50
3	0,2700	221	126	67	44
4	0,2598	208	122	66	49

The dependence of the surface area of the adsorption film collected on the surface of the silica gel adsorbent on p/ps and porosity was calculated using the equations.

The results of the calculations are shown in Figure 1-2. The dependence of the surface area of the adsorption film on the surface of the silica gel on p/ps and porosity ( $d = 100A$ ).

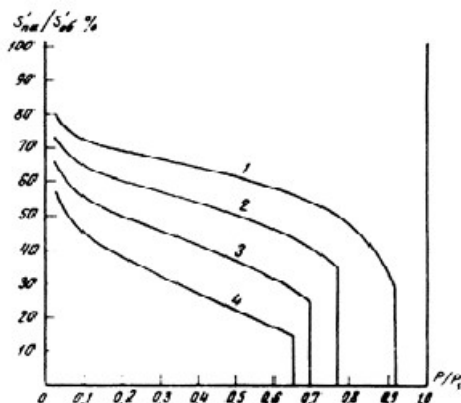


Figure 1 – Case 1 – porosity  $m=0.4764$ ; Case 2 –  $m=0.3225$ ; Case 3 –  $m=0.2700$  – Case 4 –  $m=0.2998$

The operation in Figure 2 is repeated (for)

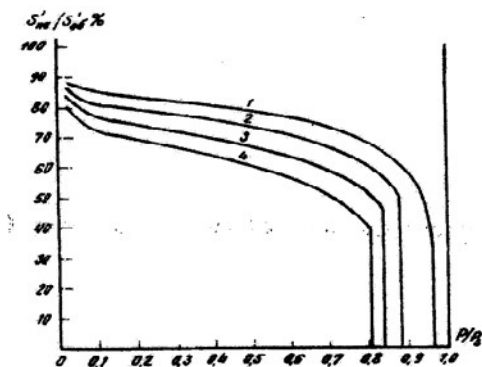


Figure 2 – The operation

It is repeated for the operating condition in Figure 1. Here it is shown that the relative surface area of the membrane of the silica adsorbent formed by the adsorption membrane with hydrogen sulfide changes with the thickening of the membrane. The size of the initial particles of the adsorbent is. Curves 1-4 were obtained for adsorbent samples with porosities of 0.4767; 0.3225; 0.2700 and 0.2598. As the relative partial pressure of H<sub>2</sub>S-m in the gas p/p<sub>s</sub> increases, the ratio of the surface area of the adsorption membrane to the skeletal surface decreases, and at a certain pressure the surface area jumps to zero. This moment corresponds to the fact that the entire volume of the pores is filled with H<sub>2</sub>S by jumping.

The pressure of the surface jumping to zero depends on the porosity of the adsorbent. As can be seen from the figure, as the porosity of the adsorbent increases, the pressure corresponding to the jump also increases.

As the diameter of the adsorbent particles increases, the curves reflecting the adsorption membrane change sharply. First, the curves approach large values of the  $S'_{na}/S'_{ob}$  ratio, i.e., the membrane surface approaches the surface of the adsorbent skeleton; second, the points of the surface jump to zero shift towards high pressures, which is associated with the growth of pores; third, curves 1-4 gradually approach each other, and the initial part of the curves becomes less and less steep. If we gradually increase the size of the adsorbent particles, then the change in the size of

the surface of the adsorption membrane becomes so small that the effect of changes in the diameter of the adsorbent particles, porosity and relative pressure is not taken into account.

Using equation (6), the regularities of the change in the porosity of the adsorbent during adsorption were calculated. The dependence of the porosity of a silica gel adsorbent on the change in the pressure (density) of H<sub>2</sub>S in the gas during the adsorption of hydrogen sulfide on the diameter (d) of the initial particles of the p/ps adsorbent samples and the porosity (m) of the adsorbent skeleton is clearly shown in the figure.

The porosity of silica gel decreases in all cases with an increase in the concentration of the adsorbate (H<sub>2</sub>S) in the gas, decreases with a decrease in skeletal porosity (curves 1-4) and increases with an increase in the initial particles of the adsorbent. Calculation part of the work and analysis of the results obtained: Calculations carried out with the help of the theoretical studies described above allowed us to obtain the following results, namely, the effect of pore contraction, porosity and changes in the initial particles of the adsorbent on adsorption and capillary condensation as a result of adsorption was calculated. Calculations carried out with the help of equations (1), (6) resulted in the results shown in Figure 2. The curves in each figure represent the adsorption isotherm, capillary condensation and co-adsorption and capillary condensation. The adsorption process is the adsorption of nitrogen on silica gel with particle sizes of, 400, 200, and the adsorption of nitrogen on thermal graphite with the initial particle sizes. The porosity of these adsorbents is in the range of 0.2598-0.4767. As can be seen from the figures, the shape of the adsorption isotherms depends on the main parameters d and m. The calculations were carried out in the following manner. First, the adsorption capacity for nitrogen of a quartz sample with an adsorption surface of 5.8 m<sup>2</sup>/g and thermal graphite (Adsorption surface of 8.16 m<sup>2</sup>/g) was obtained experimentally.

Then  $t = \frac{a \cdot 34,6}{s}$  The thickness of the adsorption film on a flat surface was calculated as a function of pressure using the equation and the thickness of the adsorption film on a curved surface was calculated, and using (2.11) 4 values for the porosity m were calculated: 0.4767, 0.3225, 0.2700 and 0.2598. Calculated isotherms of adsorption, capillary condensation and co-adsorption and capillary condensation of nitrogen vapors on silica gel:

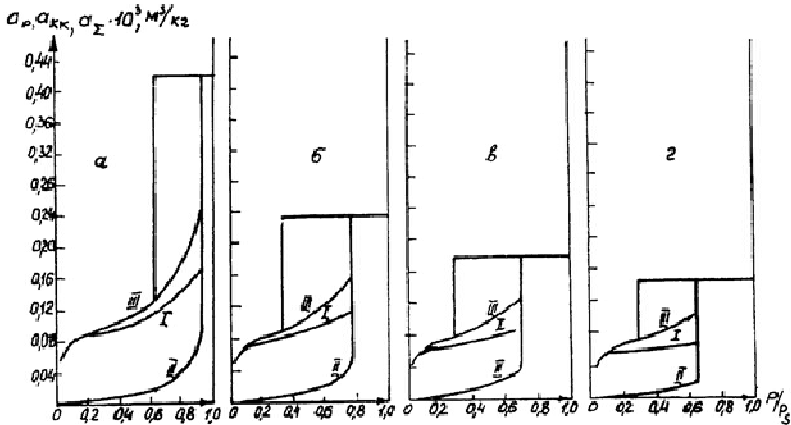


Figure 3 – The operation  
 (I – adsorption; II – capillary condensation; III – co-adsorption and capillary condensation)  
 The operation is repeated for 400 and 550

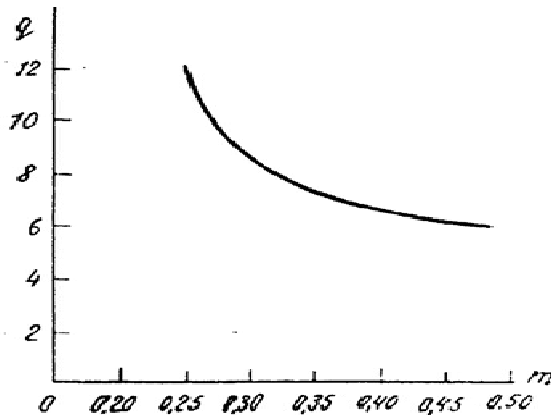


Figure 4 – The curve of the dependence of the condensation number on porosity

The curves in the figure relate to the packing of adsorbent particles with a porosity of  $m=0.4767$  (the diameter of the initial particles of the adsorbent is).

**Conclusion.**

It can be seen that the initial part of the adsorption isotherm rises sharply. This part corresponds to monomolecular adsorption. Starting from the value of the relative pressure, the curve rises sharply again, at which the remaining part of the pores is filled with a jump. The pressure of the jump filling and emptying of the pores is calculated using the Kelvin equations. The volume of the maximum adsorption pores is calculated.

### **Bibliography**

[1] Bodrov V.I. The solution of tasks guaranteeing optimization in the conditions of uncertainty. / V.I. Bodrov, Yu.Yu. Gromov, V.A. Pogonin // Engineering physics – 2003. Vol. 2. 46-52 p.

[2] Kuzin E.S. Representation of knowledge and solution of information complex tasks in computer systems. / E.S. Kuzin – М.: Новые технологии, 2004. 32 с.

[3] Plohotnikov K.E. Mathematical modeling and computational experiments: Methodology and practice. / K.E. Plohotnikov – М.: Editorial, URSS, 2003. 279p.

[4] Ostrovsky G.M. Optimization in chemical technology. / G.M. Ostrovsky, Yu. M. Volin, N.N. Ziyatdinov – Kazan, Feng, 2005. 394 p.

[5] Kholodnov V.A. Mathematical modeling and optimization of chemical-technological processes: Pra guide / V.A Kholodnov, V.P. Dyakonov, E.N. Ivanova and others. – SPб.: Professional, 2003. 78 p.

[6] Pupkova K.A. Methods of classical and modern theory of automatic control. / K.A. Pupkova, N.D. Egupova – М.: MGTU, 2004, Т.1. 654 с. Т. 2. 638 с. Т. 4. 741 с.

[7] Dudarov S.P. Computational methods of processing experimental data. / S.P. Dudarov, A.N. Shaikin, A.F. Egorov – М.: PXTY им. D.I. Mendeleeva, 2005. 52 p.

[8] Plohotnikov K.E. Mathematical modeling and computing experiment: Methodology and practice. / K.E. Plohotnikov – М.: Editorial URSS, 2003, 279 p.

### **Список литературы (перевод)**

[1] Бодров В.И. Решение задач, гарантирующих оптимизацию в условиях неопределенности. / В.И. Бодров, Ю.Ю. Громов, В.А. Погонин // Инженерная физика – 2003. Т. 2. С. 46-52.

[2] Кузин Е.С. Представление знаний и решение информационно-сложных задач в компьютерных системах. / Е.С. Кузин-М.: Новые технологии, 2004. 32 с.

[3] Плохотников К.Е. Математическое моделирование и вычислительные эксперименты: методология и практика. / К.Е. Плохотников-М.: Издательство, СССР, 2003. С. 279.

[4] Островский Г.М. Оптимизация в химической технологии. / Г.М. Островский, Ю.М. Волин, Н.Н. Зиятдинов – Казань, Фэн, 2005. 394 с.

[5] Холоднов В.А. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов: Пра-путеводитель / В.А. Холоднов, В.П. Дьяконов, Е.Н. Иванова и другие. – СПб.: Профessional, 2003. 78 с.

[6] Пупкова К.А. Методы классической и современной теории автоматического управления. / К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова – М.: МГТУ, 2004, Т.1. 654 с. Т. 2. 638 с. Т. 4. 741 с.

[7] Дударов С.П. Вычислительные методы обработки экспериментальных данных. / С.П. Дударов, А.Н. Шайкин, А.Ф. Егоров – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2005. 52 с.

[8] Плохотников К.Е. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент: методология и практика. / К.Е. Плохотников – М.: Издательство УРСС, 2003, 279 с.

© *S.N. Guliyeva, N.Q. Mustafayeva, J.N. Ojagova, 2026*

Поступила в редакцию 08.01.2026

Принята к публикации 29.01.2026

---

### ***Для цитирования:***

Guliyeva, S. N., Mustafayeva, N. Q., Ojagova, J. N. Purification of natural gases from sulfur compounds by adsorption process [Текст] / S. N. Guliyeva, N. Q. Mustafayeva, J. N. Ojagova // Инновационные научные исследования. – 2026. – № 1-1(69). – С. 28-38.

<https://doi.org/>  
УДК 692.44

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ ПО ОБОСНОВАНИЮ ВОЗМОЖНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА КУПОЛЬНЫХ ПОСЕЛКОВ-ДОМОВ В ЗАПОЛЯРЬЕ**

**К.В. Харлабо,**

нс,

НИО Минобороны России

**Е.А. Харлабо,**

ведущий специалист,

АО «Специализированный застройщик «Центр-Инвест»

**Д.Е. Гантимуров,**

студент 1 курса магистратуры,

СПбГЭТУ "ЛЭТИ"

**В.К. Харлабо,**

начальник юридического отдела / Бизнес-ассистент директора,

«Мир ИТ»

**М.К. Харлабо,**

ученик 11 класса,

МАОУ СОШ № 17 с УИОП ГОШ

**Аннотация:** В статье рассматривается возможность и целесообразность повышения комфортности проживания в Заполярье за счет строительства купольных поселков-домов. Показано, что строительство купольного поселка-дома возможно с использованием существующих технологий и типовых проектов круглые жилых домов. Большое место в работе занимает проведение расчетов массы и стоимости конструкции жилого дома и материала купола. В статье дается характеристика основных преимуществ Заполярья и проблем с проживанием в этом регионе. В заключение констатируется, что доля стоимости и массы материала купола пренебрежимо мала по сравнению с затратами на остальные составляющие типовых конструкций, что обеспечивает реализуемость проекта купольного поселка-дома на всей территории Заполярья и других низкотемпературных географических регионах.

**Ключевые слова:** купольный, поселок-дом, Заполярье, Арктика, купольный город

---

**PRELIMINARY ASSESSMENTS FOR JUSTIFYING THE  
POSSIBILITY AND FEASIBILITY OF BUILDING DOME HOUSE-  
SETTLEMENTS IN ZAPOLYARYE**

**K.V. Kharlabo,**

Research Fellow, Scientific Research Department,  
Ministry of Defense of Russia

**E.A. Kharlabo,**

Lead Specialist,  
JSC “Specialized Developer ‘Center-Invest’”

**D.E. Gantimurov,**

First-year Master's student,  
ETU "LETI"

**B.K. Kharlabo,**

Head of Legal Department / Director's Business Assistant,  
«Mir IT»

**M.K. Kharlabo,**

11th grade student,  
MAGEI SGES №17 with IDSCS SUD

**Annotation:** The article examines the possibility and feasibility of improving living comfort in Zapolyarye (the Arctic region) through the construction of dome house-settlements. It is shown that the construction of a dome house-settlement is possible using existing technologies and standard designs of round residential buildings. A significant part of the work is devoted to calculations of the mass and cost of the residential building's structure and the dome material. The article describes the main advantages of the Arctic region and the problems associated with living in this region. In conclusion, it is stated that the share of the cost and mass of the dome material is negligibly small compared to the costs of other components of standard structures, which ensures the viability of the dome house-settlement project throughout Zapolyarye and other low-temperature regions.

**Keywords:** dome, house-settlement, Zapolyarye, Arctic, dome city

---

Как в прошлом, так и в настоящее время заполярье являлось регионом, для которого прорабатывались и реализовывались инновационные технологии строительства с использованием новых материалов и архитектурных решений [1-27] поскольку Крайний Север (Заполярье) неоднократно выделяли как стратегически значимый для России регион.

Ниже приведены ряд фактов [18, 28-34], которые доказывают, что Арктика – это не просто ледяная пустыня, а место, которое имеет важное экономическое значение:

– 8 стран мира имеют арктические территории: помимо России это США, Канада, Дания, Норвегия, Швеция, Финляндия и Исландия, последняя полностью расположена на территории Арктики;

– Арктика занимает 9% всей суши – 13,5 млн км<sup>2</sup>, это больше площади каждой страны мира, за исключением России: как полторы Бразилии, четыре Индии или три Аргентины;

– вклад в ВВП России от арктических регионов составляет 10%;

– в Арктике добывается 10% нефти, 83% газа России, 20% всей российской рыбы, а в денежном выражении – 40%;

– в Арктике находятся 95% всех российских запасов платиноидов (металлы платиновой группы: рутений, родий, палладий, осмий, иридий и платина), которые используются в автомобилестроении, электротехнике, приборостроении и космической промышленности;

– в Арктике находятся 75% всех российских запасов никеля, необходимого для производства нержавеющей стали и аккумуляторов, а также в оборонной промышленности;

– российские предприятия в арктическом регионе добывают 99% всех апатитов. Апатиты необходимы для производства фосфорных удобрений, керамики и стекла, а также для получения фосфорной кислоты.

Вместе с тем, проявляется проблема с заселением Заполярья:

– в Арктике живет 5,5 млн человек – это всего 0,07% от населения мира;

– плотность населения Арктики всего 4 человека на 10 км<sup>2</sup>, для сравнения, в Москве она в 13 тысяч раз выше – 51,8 тысячи человек на 10 км<sup>2</sup>;

– анализ изменения численности населения Заполярья России показывает, что в постсоветские годы наблюдается резкое его снижение ~ с 3,5 млн. в 1990г. до ~ с 2,4 млн. в настоящее время [28, 29].

Но даже в наше время в таком городе как Архангельск живет 303 тысячи человек. Это крупнейший арктический город мира. Для сравнения, на втором месте находится американский Анкоридж с населением 289 тысяч человек. На третьем – Мурманск с 267 тысячам.

Тем не менее население Заполярья России продолжает сокращаться.

Кроме сокращения объема льгот по сравнению с советскими временами можно выделить следующие основные причины сокращения населения Арктики [35-42]:

– долгая холодная зима (10-11 месяцев, с минимальной температурой 50-60 градусов, сильные ветра до 30-40 м/с, местами до 50 м/с);

– полярная ночь (до полугода);

– отсутствие достаточно широкого спектра специальностей, в том числе по инновационным направлениям, в ВУЗах Арктики по сравнению с ВУЗами на «материке»;

– трудности трудоустройства на предприятия с высокой зарплатой и полным соцпакетом, позволяющим регулярно ездить в отпуск на юг и решать другие проблемы, связанные, в том числе, с переселением к пенсии в более благоприятные места проживания на территории России;

– развитие вахтового метода трудовой занятости, который с одной стороны компенсирует отток рабочей силы, с другой стороны ускоряет отток постоянно проживающего населения (коммерческим предприятиям более выгодны вахтовики, поскольку не претендуют на полный северный соцпакет);

– дорогие продукты питания, прежде всего, зелень, овощи и фрукты.

Компенсировать действие указанных факторов сокращения численности населения Заполярья возможно за счет проведения мероприятий по двум основным направлениям:

– первоочередная реализация инновационных проектов в заполярных регионах (на фоне расширения перечня инновационных специальностей ВУЗов Заполярья снизит отток населения студенческого возраста);

– повышение комфортности проживания за счет реализации проектов, позволяющих фактически изолировать население заполярья от отрицательных факторов климата: продолжительной холодной зимы и полярной ночи.

Оба этих направления возможно охватить за счет строительства купольных домов-поселков с соединением их купольными дорогами.

Основными отличительными особенностями перспективного купольного города в Заполярье, состоящего из нескольких купольных домов-поселков являются следующие.

1. Создание куполообразных крыш (такая форма обеспечивает наилучшее удаление осадков, пыли при воздействии ветра) с целью защиты жителей купольного города от неблагоприятных климатических условий.

2. Роботизация коммунальной сферы, в особенности связанной с работами за пределами купольных домов-поселков:

– уборка купола от загрязнений, осадков (дождя и снега) в автоматическом режиме;

– уборка снега вокруг купольных домов и дорог (при критическом его скоплении) с целью недопущения разрушения купольных конструкций.

3. Создание системы переработки мусорных отходов с реализацией 70% их вторичного использования, полный отказ от мусорных свалок [27].

4. Внедрение в школах и ВУЗах классов удалённого обучения, позволяющих компенсировать отсутствие преподавательского состава, в том числе по инновационным направлениям.

5. Создание системы удалённой трудовой занятости.

6. Создание сети крытых (купольных) подъездных к городу автомобильных и железных дорог и магистралей.

7. Использование внутри купольного города только электромобилей, электробусов и других электрических устройств для перемещения.

8. Развитие аквапоники и гидропоники [43, 44].

Купольный дом-поселок схематично показан на рисунке 1.

Из анализа рисунка 1 можно выделить следующие основные структурные элементы купольного дома-поселка:

- купол (крыша);
- жилая часть (квартиры);
- гаражи и кольцевая автодорога;
- свайный фундамент.

Постройка купола должна быть выполнена из прозрачного материала.

Светопроницаемую крышу сферической формы можно сделать не только из стекла, но и из более практичных и безопасных полимерных материалов, например, поликарбоната, акрилового стекла или ETFE-мембраны [1-17, 20].

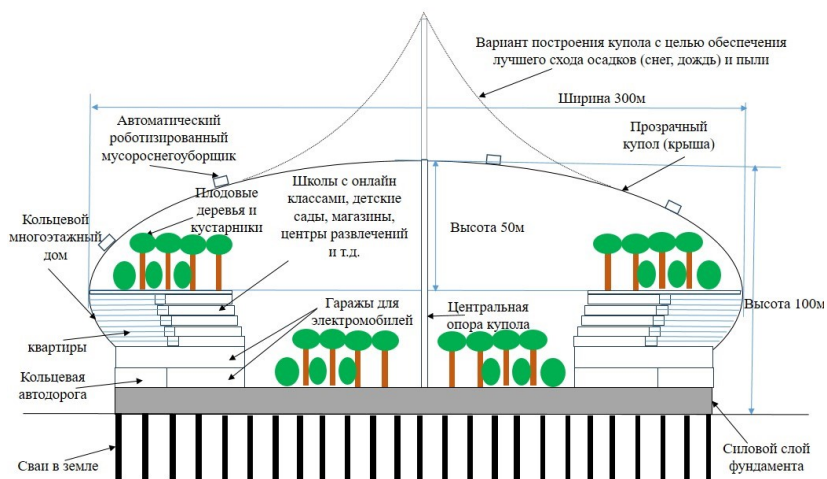


Рисунок 1 – Схема купольного дома-поселка

Поликарбонат относится к наиболее популярным вариантам благодаря своей практичности и универсальности.

По степени светопропускания поликарбонат не уступает силикатному стеклу, при этом гораздо более безопасен, поскольку не рассыпается на мелкие осколки при случайном повреждении. Подразделяется на сотовый (ПКС) и монолитный (ПКМ).

Поливинилхлорид (ПВХ) – отличается хорошей гибкостью и небольшим весом. Выпускается в формате листов с определенным размером, а также рулонов. Хорошо режется и не нагружает конструкции. Выдерживает воздействие осадков, сохраняет геометрическую стабильность под воздействием ультрафиолета. Гладкая поверхность способствует быстрому отведению воды и снега.

Строительная мембранная технология, основанная на использовании композиционного полимерного материала-пленки ETFE [1-9] (ETFE – ethylene tetrafluoroethylene или ЭТФЭ – этилентетрафторэтилен, или частично фторированный сополимер этилена и тетрафторэтилена), обладает комплексом преимуществ по сравнению с традиционными технологиями. Эти преимущества строительной мембранной технологии основаны на уникальных физико-химических свойствах пленки ETFE, которые являются результатом многолетнего цикла исследований, разработок и испытаний, проведенных зарубежными и советскими учеными. Был создан для космической отрасли.

В последние десятилетия фторполимерная мембрана активно покоряет полюса нашей планеты. Этот инновационный материал используется для строительства объектов различного назначения в Арктике и Антарктиде. Фторполимерная пленка может безопасно эксплуатироваться в экстремальных условиях при температуре до  $-200^{\circ}\text{C}$ . Полярные морозы не меняют эксплуатационных характеристик фторполимерной мембраны. При экстремально низких температурах материал не теряет своей прочности, эластичности и износостойкости. Прочная и упругая мембранная конструкция устойчива к сильнейшим ветровым и снеговым нагрузкам.

Для куполообразной крыши необходима круглая жилая часть.

Примеры строительства круглых домов и купольных конструкций в России и СССР представлены ниже.

Два круглых дома [21] построены по проекту архитектора Евгения Стамо и инженера Александра Маркелова – первый в 1972 году на ул. Нежинской, второй в 1979 году на ул. Довженко.

Реконструкция легендарного «Олимпийского» [22] – самый масштабный спортивный проект Москвы. Здесь появится целый город спорта. «Олимпийский» превратится в один из самых современных и технологичных многофункциональных комплексов не только в России, но и во всей Европе (рис. 3).



Рисунок 2 – Пример строительства круглых домов в СССР



Рисунок 3 – Пример строительства купольных конструкций в России

Основные характеристики этих проектов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики, реализованных проектов круглых домов и купольных сооружений

<b>Наименование характеристики</b>	<b>Жилой дом</b>	<b>Жилой дом</b>	<b>Спорткомплекс</b>
Адрес проекта	г. Москва, ул. Нежинская	г. Москва, ул. Довженко	г. Москва, ул. Проспект Мира, «Олимпийский»
Год постройки	1972	1979	2026
Диаметр кольца, м	155	155	300...315
Высота, метров или количество этажей	9 этажей	9 этажей	80
Количество квартир	913	936	-
Количество подъездов	26	26	-
Количество арок для входа во двор	6	6	-
Тип конструкции	панельный	панельный	монолитный
Стоимость проекта, млрд. руб.	н/д		~ 39

В Заполярье активно развиваются технологии строительства свайных фундаментов. Последние разработки направлены на строительство охлаждаемых оснований сооружений [24] – схематично представлено на рисунке 4.

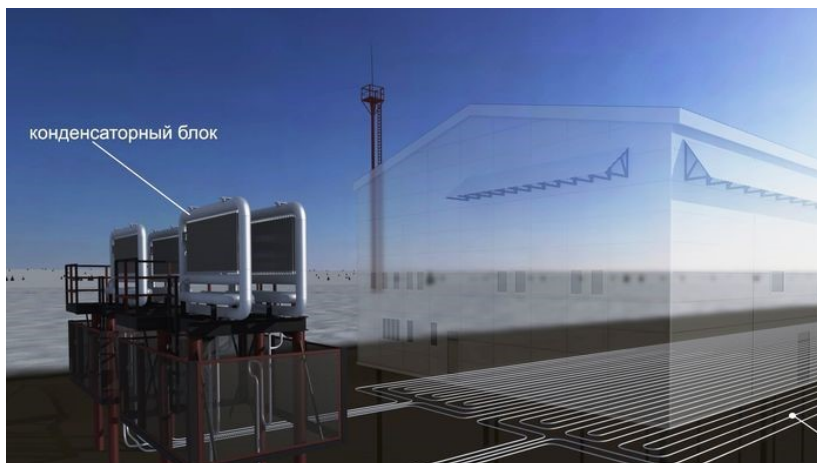


Рисунок 4 – Основания сооружений с горизонтальным охлаждением

С использованием методики [19] были выполнены оценки массы и стоимости строительства многоэтажного дома без учета работ в части отделочных, сантехнических, электротехнических работ, работ по установке пожарной сигнализации.

Масса и стоимость купола в зависимости от его площади [45] посчитана без учета строительства его силового каркаса.

Основные результаты представлены в таблице 2.

В случае использования ETFE-пленки для материала купола получены следующие результаты расчетов, иллюстрирующие незначительность массы и стоимости материала купола:

- доля массы купола составляет 0,05...0,07% от массы конструкции десятиэтажного круглого дома;

- доля стоимости купола составляет 0,05...0,06% от стоимости конструкции десятиэтажного круглого дома.

Таблица 2 – Варианты постройки купольного дома-поселка

Варианты купольного поселка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Диаметр купола (D), м	300	300	300	300	300	155	155	155	155	155
Высота купола (h), м	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Радиус купола в основании (r=D/2), м	150	150	150	150	150	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5
Радиус сферы купола (R=(r <sup>2</sup> +h <sup>2</sup> )/2h), м	217,5	217,5	217,5	217,5	217,5	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
Площадь купола (Sкуп=2πRh), м кв.	81995,6	81995,6	81995,6	81995,6	81995,6	30178,9	30178,9	30178,9	30178,9	30178,9
Количество слоев, шт.	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3
Материал купола	ПКМ	ПКС	ПВХ	ПВХ + ПКС	ETFЕ	ПКМ	ПКС	ПВХ	ПВХ + ПКС	ETFЕ
Удельный вес, кг/м <sup>2</sup> .	7,2*	1,3*	1,2*	1,25*	0,35	7,2*	1,3*	1,2*	1,25*	0,35
Цена за	3000	300	1200	750	10	300	300	120	750	10

Варианты купольного поселка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
м <sup>2</sup> , рублей						0		0		
Масса купола, т	1180,7	213,2	196,8	205,0	86,1	434,6	78,5	72,4	75,4	31,7
Стоимость материала, млн. руб.	492,0	49,2	196,8	123,0	2,5	181,1	18,1	72,4	45,3	0,9
<b>Основные геометрические размеры</b>										
Внешний диаметр дома, м	300	300	300	300	300	155	155	155	155	155
Длина внешней окружности дома, м	942,48	942,48	942,48	942,48	942,48	486,95	486,95	486,95	486,95	486,95
Глубина подъезда (размер боковой стены), м	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Внутренний диаметр дома, м	264	264	264	264	264	119	119	119	119	119
Длина внутренней окружности	829,38	829,38	829,38	829,38	829,38	373,85	373,85	373,85	373,85	373,85

Варианты купольного поселка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
дома, м										
Ширина подъезда (по фронту) , м	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Количество подъездов, шт.	25,9 2	25,9 2	25,9 2	25,9 2	25,9 2	11,6 8	11,6 8	11,6 8	11,68	11,6 8
Округление количества подъездов, шт.	26	26	26	26	26	12	12	12	12	12
Разность внешней и внутренней длинн, м	113, 10	113, 10	113, 10	113, 10	113, 10	113, 10	113, 10	113, 10	113,10	113, 10
Ширина внешнего просема между подъездами, м	4,35 0	4,35 0	4,35 0	4,35 0	4,35 0	9,42 5	9,42 5	9,42 5	9,425	9,42 5
<b>Основные стоимостные показатели</b>										
Стоимость материалов этажа, млн.	12,0 92	12,0 92	12,0 92	12,0 92	12,0 92	12,0 92	12,0 92	12,0 92	12,092	12,0 92

Варианты купольного поселка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
руб.										
Стоимость инструментов Этажа, млн. руб.	19,9 50	19,9 50	19,9 50	19,9 50	19,9 50	19,9 50	19,9 50	19,9 50	19,950	19,9 50
Стоимость материалов Наружн Ст,млн. руб.	3,70 8	3,70 8	3,70 8	3,70 8	3,70 8	3,70 8	3,70 8	3,70 8	3,708	3,70 8
Стоимость инструментов Наружн Ст, млн. руб.	0,01 5	0,01 5	0,01 5	0,01 5	0,01 5	0,01 5	0,01 5	0,01 5	0,015	0,01 5
Стоимость материалов Кровли, млн. руб.	0,33 0	0,33 0	0,33 0	0,33 0	0,33 0	0,33 0	0,33 0	0,33 0	0,330	0,33 0
Стоимость инструментов Кровли, млн. руб.	8,64 3	8,64 3	8,64 3	8,64 3	8,64 3	8,64 3	8,64 3	8,64 3	8,643	8,64 3
Количество	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Варианты купольного поселка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
этажей, шт.										
Стоимость этажей, млн. руб.	3163,81	3163,81	3163,81	3163,81	3163,81	147,096	147,096	147,096	1470,96	147,096
Стоимость Наружн Ст, млн. руб.	964,14	964,14	964,14	964,14	964,14	445,00	445,00	445,00	445,00	445,00
Стоимость Кровли, млн. руб.	17,21	17,21	17,21	17,21	17,21	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60
Стоимость жилой части, млн. руб.	4145,16	4145,16	4145,16	4145,16	4145,16	192,856	192,856	192,856	1928,56	192,856
Стоимость с куполом, млн. руб.	4637,1	4194,4	4342,0	4268,2	4147,6	210,96	194,67	200,10	1973,8	192,95
С долей стоимости купола	1,1187	1,0119	1,0475	1,0297	1,0006	1,0939	1,0094	1,0376	1,0235	1,0005
Доля стоимости купола в процентах, %	11,87	1,19	4,75	2,97	0,06	9,39	0,94	3,76	2,35	0,05

Варианты купольного поселка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Основные массовые показатели</b>										
Масса этажа, т	477,3	477,3	477,3	477,3	477,3	477,3	477,3	477,3	477,3	477,3
Масса наружных стен, т	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1
Масса этажа с наружными стенами, т	503,4	503,4	503,4	503,4	503,4	503,4	503,4	503,4	503,4	503,4
масса кровли подъезда, т	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3
масса жилой части без купола, т	131436,2	131436,2	131436,2	131436,2	131436,2	60662,8	60662,8	60662,8	60662,8	60662,8
масса жилой части с куполом, т	132616,9	131649,4	131633,0	131641,2	131522,3	61097,4	60741,3	60735,3	60738,3	60694,5
С долей массы купола	1,0090	1,0016	1,0015	1,0016	1,0007	1,0072	1,0013	1,0012	1,0012	1,0005
доля массы купола в процентах, %	0,90	0,16	0,15	0,16	0,07	0,72	0,13	0,12	0,12	0,05
<b>Основные данные по количеству жителей</b>										

Варианты купольного поселка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
количество жилых квартир на этаже	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
количество жилых квартир в доме	416	416	416	416	416	192	192	192	192	192
среднее количество человек в одной квартире	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
количество жителей в доме	1248	1248	1248	1248	1248	576	576	576	576	576

\* – значение задано при толщине одного слоя 6 мм

Учитывая незначительную долю массы и стоимости купола из трехслойной ETFE-пленки по сравнению с типовыми конструкциями существующих проектов круглых и купольных домов [21, 22], а также фундамента для них [24], технологии строительства купольных поселков-домов можно распространить на строительство купольного города (рис. 5) и далее на заселение всего Заполярья (рис. 6).

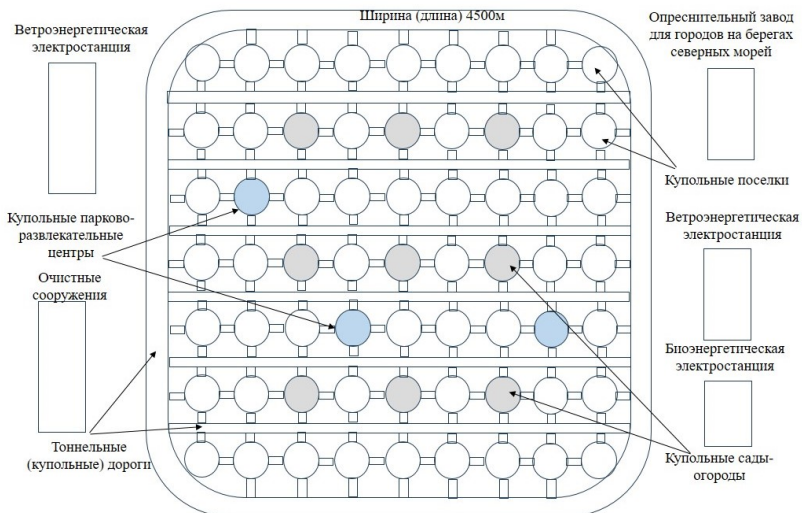


Рисунок 5 – Схема купольного города

При этом, строительство купольных городов в Заполярье условно можно разделить на 2 очереди (этапа):

- 1-я очередь – строительство купольных домов-поселков в существующих населенных пунктах Заполярья с заменой аварийного жилого фонда;
- 2-я очередь – строительство новых купольных городов в Заполярье.

Опыт строительства купольных городов в Заполярье может быть распространен и на другие регионы с низкотемпературным климатом для повышения комфортности проживания.

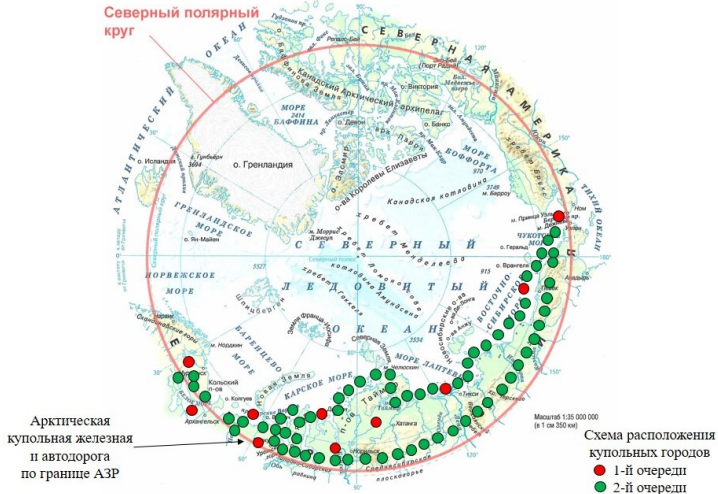


Рисунок 6 – Схема заселения Заполярья при строительстве купольных городов

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие основные выводы.

1. Освоение Заполярья тесно связано с повышением комфортности проживания в данном регионе, что может быть достигнуто за счет строительства купольных домов-поселков с соединением их купольными дорогами.

2. Купольный дом-поселок может быть построен с использованием существующих типовых проектов строительства круглых домов на базе свайных фундаментов или охлаждаемых оснований.

3. В случае использования ETFE-пленки для материала купола получены следующие результаты расчетов, которые наглядно демонстрируют незначительность дополнительных строительных ресурсов для возведения купольной конструкции на базе типовых конструкций круглых домов:

- доля массы купола составляет 0,05...0,07% от массы конструкции десятиэтажного круглого дома;
- доля стоимости купола составляет 0,05...0,06% от стоимости конструкции десятиэтажного круглого дома.

4. Учитывая незначительную долю массы и стоимости купола из трехслойной ETFE-пленки по сравнению с типовыми конструкциями существующих проектов круглых и купольных домов, а также фундамента для них, технологии строительства купольных поселков-домов можно распространить на строительство купольного города и далее на заселение всего Заполярья.

### Список литературы

[1] Однопролетная пленка etfe. [Электронный ресурс] – URL: [https://www.alibaba.com/product-detail/Competitive-Price-UV-Treated-ETFE-Film\\_1601234277786.html?spm=a2706.7843667.0.0.29dc3cb5FBnJkJ](https://www.alibaba.com/product-detail/Competitive-Price-UV-Treated-ETFE-Film_1601234277786.html?spm=a2706.7843667.0.0.29dc3cb5FBnJkJ) (дата обращения: 11.04.2021).

[2] Плёнки ETFE. Мембранные технологии в архитектуре и строительстве. [Электронный ресурс] – URL: <https://maistro.ru/katalog/fasady/kombinirovannyj-fasad/plyonki-etfe-membrannye-tehnologii-v-arhitekture-i-stroitelstve> (дата обращения: 17.07.2020).

[3] Торгово-развлекательный центр "Хан-Шатыр". [Электронный ресурс] – URL: <https://airroof.ru/design-and-ideas/han-shatyr> (дата обращения: 01.02.2024).

[4] Самонесущие светопрозрачные конструкции. [Электронный ресурс] – URL: <https://airroof.ru/produktsiya/samonesushchie-svetoprozrachnye-konstruktsii> (дата обращения: 05.07.2023).

[5] ETFE-мембраны в полярных широтах [Электронный ресурс] – URL: <https://airroof.ru/design-and-ideas/etfe-membrany-v-polyarnykh-shirotakh> (дата обращения: 18.01.2022).

[6] ЭТФЭ (этилен-тетрафторэтилен) – полимер нового поколения. [Электронный ресурс] – URL: <https://saf.petrus.ru/journal/article.php?id=2304> (дата обращения: 21.10.2024).

[7] Высокоэффективная пленка ETFE. [Электронный ресурс] – URL: <http://m.ru.chinafepresin.com/etfe/etfe-pump-valve-and-film-application/etfe-high-performance-film.html> (дата обращения: 24.08.2022).

[8] Почему стоит рассмотреть ETFE в качестве альтернативы стеклу? [Электронный ресурс] – URL: <https://www->

constructionbusinessrevieweurope-com.translate.goog/news/why-should-you-consider-etfe-as-a-glass-alternative-nwid-1423.html? (дата обращения: 12.04.2024).

[9] Использование этилен-тетрафторэтилена (ЭТФЭ) в покрытиях большепролетных зданий и сооружений. [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-etilen-tetraftoretilena-etfe-v-pokrytyyah-bolsheproletnyh-zdaniy-i-sooruzheniy/viewer> (дата обращения: 06.08.2023).

[10] Проекты СССР, которые остались на бумаге: города под куполами. [Электронный ресурс] – URL: <https://dzen.ru/a/Z50TlkaHQidLLhLa?ysclid=mi2v2zv2v2613679043> (дата обращения: 27.04.2024).

[11] Город под куполом. [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B4\\_%D0%BA%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC](https://ru.ruwiki.ru/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4_%D0%BF%D0%BE%D0%B4_%D0%BA%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC) (дата обращения: 10.03.2014).

[12] Применение концепции «город под куполом» в градостроительных целях, при проектировании большепролетных зданий и сооружений. [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-kontseptsii-gorod-pod-kupolom-v-gradostroitelnyh-tselyah-pri-proektirovanii-bolsheproletnyh-zdaniy-i-sooruzheniy?ysclid=mi2wdwuh1281375563>. (дата обращения: 18.09.2023).

[13] Умка под куполом: какими могут быть новые арктические города. [Электронный ресурс] – URL: <https://strana-rosatom.ru/2025/09/15/umka-pod-kupolom-kakimi-mogut-byt-nov/?ysclid=mi2wf615n3167034834>. (дата обращения: 12.05.2001).

[14] Город под куполом, фундамент которого находится ниже уровня вечной мерзлоты. [Электронный ресурс] – URL: <https://pt.2035.university/project/gorod-pod-kupolom-fundament-kotorogo-nahoditsa-nize-urovna-vecnoj-merzloty?ysclid=mi2wf0s85840838266> (дата обращения: 08.09.2018).

[15] Города под куполом. [Электронный ресурс] – URL: <https://turchin.livejournal.com/547816.html?ysclid=mi2wid1ztb535381405> (дата обращения: 19.04.2018).

[16] Сетчатая оболочка (архитектура). [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетчатая\\_оболочка\\_\(архитектура\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетчатая_оболочка_(архитектура)) (дата обращения: 11.04.2021).

[17] Купольные дома. Время природы. [Электронный ресурс] – URL: <https://kupoldoma.nethouse.ru/page/819928> (дата обращения: 07.03.2022).

[18] 12 факторов, почему Арктика важна для России и мира. [Электронный ресурс] – URL: <https://t-j.ru/short/silno-holodno/> (дата обращения: 21.09.2023).

[19] Проект производства работ на возведение многоэтажного жилого дома [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.docs.wps.com/module/common/preview/?sid=sIEfHyZ68Aq27j8QG>. (дата обращения: 22.10.2019).

[20] Прозрачный материал для кровли: преимущества крыши из поликарбоната. [Электронный ресурс] – URL: <https://carbo.sibur.ru/articles/prozrachnaya-krovlya/> (дата обращения: 28.02.2022).

[21] Круглые дома на Нежинской и Довженко: советский эксперимент в архитектуре. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.inmyroom.ru/posts/41557-kruglye-doma-na-nezhinskoj-i-dovzhenko-sovetskij-ehksperiment-v-arhitekture> (дата обращения: 12.06.2017).

[22] Второе рождение «Олимпийского». [Электронный ресурс] – URL: <https://dzen.ru/a/ZMzLICslF-hT8wR> (дата обращения: 16.04.2024).

[23] Строительство в Арктике: технологии, вызовы, компромиссы. [Электронный ресурс] – URL: <https://arctic-russia.ru/article/glavnoe-cto-by-nozhki-merzli-stroitelstvo-v-arktike-tekhnologii-vyzovy-kompromissy/>. (дата обращения: 24.09.2022).

[24] Охлаждаемые основания сооружений как эффективное и экономное техническое решение при обустройстве объектов на вечномёрзлых грунтах. [Электронный ресурс] – URL: <https://сферанефтьгаз.рф/fsa-2016-2/>. (дата обращения: 06.11.2023).

[25] Как определить длину и глубину свай для фундамента? [Электронный ресурс] – URL: <https://1-sc.ru/tumen/articles/189-kak-opredelit-dlinu-i-glubinu-swaj-dlq-fundamenta> (дата обращения: 27.04.2019).

[26] Бурунабивные сваи технология. [Электронный ресурс] – URL: <https://tise.su/poisk-po-metkam/buronavivnye-svai-tekhnologiya> (дата обращения: 17.09.2015).

[27] Bin-E – умный мусоросборник [Электронный ресурс] – URL: <https://dom-automation.ru/umnyj-dom/articles/bin-e-umnyj-j-musorosbornik.html> (дата обращения: 04.05.2023).

[28] Население мировой Арктики: динамика численности и центры расселения. [Электронный ресурс] – URL: [https://arcticandnorth.ru/upload/iblock/ffc/270\\_290.pdf](https://arcticandnorth.ru/upload/iblock/ffc/270_290.pdf). (дата обращения: 04.11.2020).

[29] Арктика – Википедия. [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Арктика>. (дата обращения: 28.04.2025).

[30] Арктический трилистник – Википедия. [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Арктический\\_ трилистник](https://ru.wikipedia.org/wiki/Арктический_трилистник). (дата обращения: 22.09.2019).

[31] Редкоземельные элементы – Википедия. [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Редкоземельные\\_ элементы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Редкоземельные_элементы). (дата обращения: 19.08.2025).

[32] Какие редкоземельные металлы есть у России, сколько их и почему не добывают? [Электронный ресурс] – URL: [https://dzen.ru/a/aAx7aLMU3SM\\_B3cT](https://dzen.ru/a/aAx7aLMU3SM_B3cT) (дата обращения: 15.06.2023).

[33] Почему важны редкоземельные металлы и где они находятся. [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/редкоземельные\\_металлы](https://ru.ruwiki.ru/wiki/редкоземельные_металлы) – (дата обращения: 12.09.2024).

[34] Список месторождений редкоземельных элементов и редких металлов. [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Список\\_месторождений\\_редкоземельных\\_элементов\\_и\\_редких\\_металлов](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Список_месторождений_редкоземельных_элементов_и_редких_металлов) (дата обращения: 24.11.2020).

[35] Как не потерять Арктику? Почему люди продолжают покидать Крайний Север. [Электронный ресурс] – URL: <https://tass.ru/v-strane/6115357> (дата обращения: 09.05.2024).

[36] Эксперты назвали одни из главных факторов оттока населения в российской Арктике. [Электронный ресурс] – URL: [https://vestiyamal.ru/ru/vjesti\\_jamal/eksperty\\_navali\\_odni\\_iz\\_glavnykh\\_faktorov\\_ottoka\\_naseleniya\\_v\\_rossiiskoi\\_arktike/](https://vestiyamal.ru/ru/vjesti_jamal/eksperty_navali_odni_iz_glavnykh_faktorov_ottoka_naseleniya_v_rossiiskoi_arktike/) (дата обращения: 15.09.2024).

[37] Все льготы Арктики: почему выгодно жить в регионах Крайнего Севера. [Электронный ресурс] – URL: <https://fedpress.ru/article/3295543> (дата обращения: 27.08.2023).

[38] Путин рассказал о дальнейшем развитии Арктики. [Электронный ресурс] – URL: <https://fedpress.ru/news/77/policy/3286351> (дата обращения: 18.05.2025).

[39] Убывающие города российской Арктики: статистические тренды и публичный дискурс о причинах оттока населения. [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ubyvayuschie-goroda-rossiyskoy-arktiki-statisticheskie-trendy-i-publichnyu-diskurs-o-prichinah-ottoka-naseleniya/viewer> (дата обращения: 17.06.2020).

[40] Все равно уезжают: почему жители Мурманской области не хотят оставаться на Крайнем Севере. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.murmansk.kp.ru/daily/27250/4379914/> (дата обращения: 26.08.2023).

[41] Почему мы уезжаем из Норильска. [Электронный ресурс] – URL: <https://gazetazp.ru/news/gorod/229210000-pochemu-myi-uezjaem-iz-norilaska.html> (дата обращения: 14.03.2022).

[42] Сколько стоит жизнь в Норильске. [Электронный ресурс] – URL: [https://t-j.ru/norilsk/?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://t-j.ru/norilsk/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F) (дата обращения: 17.05.2021).

[43] Вертикальная ферма [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Вертикальная\\_ферма](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Вертикальная_ферма) (дата обращения: 17.08.2019).

[44] Аквапоника [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Аквапоника> (дата обращения: 16.09.2018).

[45] Площадь поверхности шара и его частей. [Электронный ресурс] – URL: <https://oblakoz.ru/conspect/490961/ploschad-poverhnosti-shara-i-ego-chastey>. (дата обращения: 17.03.2012).

### **Bibliography (Transliterated)**

[1] Single-span ETFE film. [Electronic resource] – URL: <https://www.alibaba.com/product-detail/Competitive-Price-UV-Treated->

ETFE-Film\_1601234277786.html?spm=

a2706.7843667.0.0.29dc3cb5FBnJkJ (accessed: April 11, 2021).

[2] ETFE films. Membrane technologies in architecture and construction. [Electronic resource] – URL: <https://maistro.ru/katalog/fasady/kombinirovannyj-fasad/plyonki-etfe-membrannye-tehnologii-v-arhitekture-i-stroitelstve> (accessed: July 17, 2020).

[3] Khan Shatyr Shopping and Entertainment Center. [Electronic resource] – URL: <https://airroof.ru/design-and-ideas/han-shatyr> (date of access: 01.02.2024).

[4] Self-supporting translucent structures. [Electronic resource] – URL: <https://airroof.ru/produksiya/samonesushchie-svetoprozrachnye-konstruktsii> (date of access: 05.07.2023).

[5] ETFE membranes in polar latitudes. [Electronic resource] – URL: <https://airroof.ru/design-and-ideas/etfe-membrany-v-polyarnykh-shirotakh> (date of access: 18.01.2022).

[6] ETFE (ethylene tetrafluoroethylene) – a new generation polymer. [Electronic resource] – URL: <https://saf.petrus.ru/journal/article.php?id=2304> (date accessed 21.10.2024).

[7] High-performance ETFE film. [Electronic resource] – URL: <http://m.ru.chinafepresin.com/etfe/etfe-pump-valve-and-film-application/etfe-high-performance-film.html> (date accessed: 24.08.2022).

[8] Why consider ETFE as an alternative to glass? [Electronic resource] – URL: <https://www-constructionbusinessrevieweurope.com.translate.goog/news/why-should-you-consider-etfe-as-a-glass-alternative-nwid-1423.html?> (date accessed: 12.04.2024).

[9] The use of ethylene-tetrafluoroethylene (ETFE) in the coatings of large-span buildings and structures. [Electronic resource] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-etilen-tetraftoretilena-etfe-v-pokrytiyah-bolsheproletnyh-zdaniy-i-sooruzheniy/viewer> (date of access: 06.08.2023).

[10] USSR projects that remained on paper: cities under domes. [Electronic resource] – URL: <https://dzen.ru/a/Z50TlkaHQidLLhLa?ysclid=mi2v2zv2v2613679043> (date of access: 27.04.2024).

[11] City under a dome. [Electronic resource] – URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B4\\_%D0%BA%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC](https://ru.ruwiki.ru/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4_%D0%BF%D0%BE%D0%B4_%D0%BA%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC) (date of access: March 10, 2014).

[12] Application of the "city under a dome" concept for urban development purposes, in the design of large-span buildings and structures. [Electronic resource] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-kontseptsii-gorod-pod-kupolom-v-gradostroitelnyh-tselyah-pri-proektirovanie-bolsheproletnyh-zdaniy-i-sooruzheniy?ysclid=mi2wdwuhy1281375563>. (Accessed: September 18, 2023).

[13] Umka under the dome: what new Arctic cities could be like. [Electronic resource] – URL: <https://strana-rosatom.ru/2025/09/15/umka-pod-kupolom-kakimi-mogut-byt-nov/?ysclid=mi2wf615n3167034834>. (Accessed: May 12, 2001).

[14] A city under a dome, the foundation of which is below the permafrost level. [Electronic resource] – URL: <https://pt.2035.university/project/gorod-pod-kupolom-fundament-kotorogonahoditsa-nize-urovna-vecnoj-merzloty?ysclid=mi2wf0s85840838266> (date of access: 09/08/2018).

[15] Cities under the Dome. [Electronic resource] – URL: <https://turchin.livejournal.com/547816.html?ysclid=mi2wid1ztb535381405> (date of access: 04/19/2018).

[16] Mesh shell (architecture). [Electronic resource] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетчатая\\_оболочка\\_\(арха\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетчатая_оболочка_(арха)) (date of access: 11.04.2021).

[17] Dome houses. Time of nature. [Electronic resource] – URL: <https://kupoldoma.nethouse.ru/page/819928> (date of access: 07.03.2022).

[18] 12 factors why the Arctic is important for Russia and the world. [Electronic resource] – URL: <https://t-j.ru/short/silno-holodno/> (date of access: 21.09.2023).

[19] Project for the execution of works for the construction of a multi-story residential building [Electronic resource] – URL: <https://ru.docs.wps.com/module/common/preview/?sid=sIEfHyZ68Aq27j8QG>. (Accessed: 22.10.2019).

[20] Transparent roofing material: the advantages of a polycarbonate roof. [Electronic resource] – URL:

<https://carbo.sibur.ru/articles/prozrachnaya-krovlya/> (Accessed: 28.02.2022).

[21] Round houses on Nezhinskaya and Dovzhenko: a Soviet experiment in architecture. [Electronic resource] – URL: <https://www.inmyroom.ru/posts/41557-kruglye-doma-na-nezhinskoj-i-dovzhenko-sovetskij-ehksperiment-v-arhitekture> (Accessed: 12.06.2017).

[22] The rebirth of the "Olympic". [Electronic resource] – URL: <https://dzen.ru/a/ZMzILICsIF-hT8wR> (date of access: 16.04.2024).

[23] Construction in the Arctic: technologies, challenges, compromises. [Electronic resource] – URL: <https://arctic-russia.ru/article/glavnoe-chtoby-nozhki-merzli-stroitelstvo-v-arktike-tekhnologii-vyzovy-kompromissy/>. (date of access: 24.09.2022).

[24] Cooled foundations of structures as an effective and cost-effective technical solution for the development of facilities on permafrost soils. [Electronic resource] – URL: <https://сферанефтьгаз.рф/fsa-2016-2/>. (date of access (date of access: 06.11.2023).

[25] How to determine the length and depth of piles for a foundation? [Electronic resource] – URL: <https://1-sc.ru/tumen/articles/189-kak-opredelit-dlinu-i-glubinu-swaj-dlq-fundamenta> (date of access: 27.04.2019).

[26] Bored pile technology. [Electronic resource] – URL: <https://tise.su/poisk-po-metkam/buronabivnye-svai-tekhnologiya> (date of access: 17.09.2015).

[27] Bin-E – smart garbage collector [Electronic resource] – URL: <https://dom-automation.ru/umnyj-dom/articles/bin-e-umnyj-musorosbornik.html> (access date: 05/04/2023).

[28] Population of the global Arctic: population dynamics and centers of settlement. [Electronic resource] – URL: [https://arcticandnorth.ru/upload/iblock/ffc/270\\_290.pdf](https://arcticandnorth.ru/upload/iblock/ffc/270_290.pdf). (date of access: 04.11.2020).

[29] Arctic – Wikipedia. [Electronic resource] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arctic>. (date of access: 04/28/2025).

[30] Arctic shamrock – Wikipedia. [Electronic resource] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Arctic\\_trefoil](https://ru.wikipedia.org/wiki/Arctic_trefoil). (date accessed: 09/22/2019).

[31] Rare earth elements – Wikipedia. [Electronic resource] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Rare\\_earth\\_elements](https://ru.wikipedia.org/wiki/Rare_earth_elements). (date accessed: 08/19/2025).

[32] What rare earth metals does Russia have, how many are there, and why aren't they mined? [Electronic resource] – URL: [https://dzen.ru/a/aAx7aLMU3SM\\_B3cT](https://dzen.ru/a/aAx7aLMU3SM_B3cT) (date accessed: 06/15/2023).

[33] Why are rare earth metals important and where are they found? [Electronic resource] – URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/редкоземельные\\_металлы](https://ru.ruwiki.ru/wiki/редкоземельные_металлы) – (date of access: 12.09.2024).

[34] List of deposits of rare earth elements and rare metals. [Electronic resource] – URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Спиок\\_местородий\\_редкоземельных\\_электров\\_и\\_редких\\_металлов](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Спиок_местородий_редкоземельных_электров_и_редких_металлов) (date of access: 24.11.2020).

[35] How not to lose the Arctic? Why people continue to leave the Far North. [Electronic resource] – URL: <https://tass.ru/v-strane/6115357> (date of access: 09.05.2024).

[36] Experts have identified some of the main factors driving population outflow in the Russian Arctic. [Electronic resource] – URL: [https://vestiyamal.ru/ru/vjesti\\_jamal/eksperty\\_navali\\_odni\\_iz\\_glavnykh\\_faktorov\\_ottoka\\_naseleniya\\_v\\_rossiiskoi\\_arktike/](https://vestiyamal.ru/ru/vjesti_jamal/eksperty_navali_odni_iz_glavnykh_faktorov_ottoka_naseleniya_v_rossiiskoi_arktike/) (date of access: September 15, 2024).

[37] All the benefits of the Arctic: why it is profitable to live in the regions of the Far North. [Electronic resource] – URL: <https://fedpress.ru/article/3295543> (date of access: August 27, 2023).

[38] Putin spoke about the further development of the Arctic. [Electronic resource] – URL: <https://fedpress.ru/news/77/policy/3286351> (date of access: May 18, 2025).

[39] Shrinking Cities in the Russian Arctic: Statistical Trends and Public Discourse on the Causes of Population Outflow. [Electronic resource] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ubyvayushchie-goroda-rossiyskoy-arktiki-statisticheskie-trendy-i-publichnyy-diskurs-o-prichinah-ottoka-naseleniya/viewer> (date accessed: 17.06.2020).

[40] Still Leaving: Why Residents of the Murmansk Region Don't Want to Stay in the Far North. [Electronic resource] – URL: <https://www.murmansk.kp.ru/daily/27250/4379914/> (date accessed: 26.08.2023).

[41] Why We Are Leaving Norilsk. [Electronic resource] – URL: <https://gazetazp.ru/news/gorod/2292100000-pochemu-myi-uezjaem-iz-norilaska.html> (date accessed: March 14, 2022).

[42] How much does it cost to live in Norilsk. [Electronic resource] – URL: [https://t-j.ru/norilsk/?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://t-j.ru/norilsk/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F) (date accessed: May 17, 2021).

[43] Vertical Farm [Electronic resource] – URL: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Vertical\\_ferma](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Vertical_ferma) (date accessed: August 17, 2019).

[44] Aquaponics [Electronic resource] – URL: <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Аквапоника> (date of access: 16.09.2018).

[45] Surface area of a sphere and its parts. [Electronic resource] – URL: <https://oblakoz.ru/conspect/490961/ploschad-poverhnosti-shara-i-ego-chastey>. (date of access: 17.03.2012).

© *К.В. Харлабо, Е.А. Харлабо, Д.Е. Гантимуров, В.К. Харлабо, М.К. Харлабо, 2026*

Поступила в редакцию 8.01.2026  
Принята к публикации 29.01.2026

---

### *Для цитирования:*

Харлабо, К. В., Харлабо, Е. А., Гантимуров, Д. Е., Харлабо, В. К., Харлабо, М. К. Предварительные оценки по обоснованию возможности и целесообразности строительства купольных поселков-домов в Заполярье [Текст] / К. В. Харлабо, Е. А. Харлабо, Д. Е. Гантимуров, В. К. Харлабо, М. К. Харлабо // Инновационные научные исследования. – 2026. – № 1-1(69). – С. 39-67.

**РАЗДЕЛ. ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

<https://doi.org/>  
УДК 930:314

**РЕВИЗСКАЯ СКАЗКА 1782 ГОДА ПО ДЕРЕВНЕ ЯНДУГАНОВО  
СУНДЫРСКОЙ ВОЛОСТИ ЧЕБОКСАРСКОГО УЕЗДА**

**А.П. Петров,**

Чувашский государственный аграрный университет,  
г. Чебоксары

**Аннотация:** Настоящая статья посвящена изучению материалов четвёртой переписи (ревизии) населения Российской империи, взятой из фондов Чувашского государственного исторического архива по деревне Яндуганово Сундырской волости Чебоксарского уезда Казанской губернии. В настоящее время деревня Большое Яндуганово находится в Мариинско-Посадском районе Чувашской Республики. В статье рассматриваются основные демографические показатели – рождаемость, смертность, половозрастной состав, продолжительность жизни жителей деревни изучаемого периода.

**Ключевые слова:** ревизская сказка, деревня Яндуганово, родственные связи, половозрастной состав, крестьянская семья

---

**REVISION TALE OF 1782 IN THE VILLAGE OF YANDUGANOVO  
IN THE SUNDRY VOLOСТЬ OF THE CHEBOKSAR DISTRICT**

**A.P. Petrov,**

Chuvash State Agrarian University,  
Cheboksary

**Annotation:** This article is devoted to the study of the materials of the fourth census (revision) of the population of the Russian Empire, taken from the funds of the Chuvash State Historical Archive, on the village of Yanduganovo in the Sundry volost of the Cheboksary district of the Kazan

province. Currently, the village of Bolshoye Yanduganovo is located in the Mariinsko-Posadsky district of the Chuvash Republic. The article examines the main demographic indicators, such as birth rates, death rates, gender and age composition, and life expectancy of the villagers during the study period.

**Keywords:** revision tale, village of Yanduganovo, family ties, gender and age composition, peasant family

---

**Введение.** В последнее время начал проявляться интерес общества к истории своего народа, своим корням, своей малой родине, её прошлому. Моя малая родина – деревня Яндуганово, здесь я родился, здесь я вырос, здесь родились и жили мои родители и деды. Среди множества архивных документов, используемых в генеалогических исследованиях, можно выделить ревизские сказки. С 1719 по 1858 г. было проведено десять ревизий (переписей), основной целью их проведения был учёт населения, подлежащего налогообложению.

Мы ограничились рассмотрением одного села, но возможно расширение географических масштабов. История деревни никем ранее не изучена и не описана, только частично представлена в ранних моих работах [1-7]. Интересные страницы из жизни жителей, возможно утрачены. Но хочется узнать и сохранить её историю для будущих поколений

**Цель и задачи исследования.** Целью исследований является изучение и сохранение истории деревни для будущих поколений. Задачей работы является анализ и систематизация материалов четвёртой ревизии 1782 года в Российской империи по деревне Яндуганово.

**Материалы и методы исследования.** Источниковую базу данного исследования составила ревизская сказка 1782 года деревни Яндуганово из фонда государственного исторического архива Чувашской Республики [8]. В основу методики исследования положены анализ и сравнение архивных источников, обработка статистических данных, социологический метод.

Ревизская сказка от марта месяца 1782 года по деревне Яндуганово Казанской губернии Чебоксарского уезда Сундырской

волости, составленная на крещенных государственных крестьян мужского и женского пола чувашской национальности представлена в таблице 1.

В деревне тогда было 38 дворов со средней численностью двора около четырёх человек.

Таблица 1 – РЕВИЗСКАЯ СКАЗКА 1782 года марта месяца Казанской губернии Чебоксарского уезда Сундырской волости деревни Яндуганово, составленная на крестьян из крещенных чуваш

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Степан Семёнов	54		74			
	Первая жена Матрона Петрова				27	Ум.1765 г.	
	Вторая жена София Борисова						50
	Сын Григорий	7		27			
	Дочь Дарья				4	Ум.1767 г.	
	У Григория жена Степанида						24
	Сын Григория Михаил			2			
2.	Артемий Фёдоров	50		70			
	Жена Анна				40		60
	Дети: Трофим	4		24			

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	Антонина				16		
	Прасковья				19		
	Мария						16
	У Трофима дочь Феодора						5
3.	Фёдор Фёдоров	31	Ум.1770 г.				
	Жена Наталья Тихонова				70	Ум.1764 г.	
4.	У умершего Ефрема сын Данила	14	Рек.1767 г.				
5.	Данилей Холотов	17		37			
	Жена Анна Ларионова				30	Ум.1765 г.	
	Сын Архип	6	Ум.1766 г.				
	Дочь Агафья				3	Ум.1757 г.	
6.	Вдова Феврония Борисова				80	Ум.1763 г.	
7.	Мартьян Ильин	32	Ум.1765 г.				
	Жена Марфа Фёдорова				20		40
	Сын Фёдор			20			
	Дочь Дарья				7		
8.	Василий Димитриев	14	Ум.1765 г.				

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
9.	Алексей Фёдоров	40		60			
	Сыновья: Матвей	14	Ум.1777 г.				
	Максим			20,5			
	Дочери: Агафья				19	Ум.1767 г.	
	Марфа				12		
	Настасья				9		
	Максима жена Авдотья						23
Сын Михаил				2			
10.	Гаврила Фёдоров	37		57			
	Жена Анна Тихонова				35		55
	Сын Фёдор	11	Ум.1768 г.				
	Дочери: Матрона				17		
	Татьяна				12		
	Феодосия				8		
	После последней ревизии:						
	Дочь Анисия						16
Сын Антон			18				
Антонна жена						17	
11.	Вдова Наталия				40		60
12.	Иван	33		53			

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	Алексеев						
	Фома Алексеев	27	Ум.1764 г.				
	Иван Алексеев	17		37			
	Петр Алексеев	14		24			
	У Ивана жена Елена Харитоновна				20		40
	Сын Родион	14	Ум.1769 г.				
	Дочь Феодосия				1		
	После ревизии родились:						
	Филипп			18			
	Николай			8			
	Алексей			3			
	Дочь Анисия						10
	У Филиппа жена Дарья Фёдоровна						20
	У Фомы жена Матрона				20	Ум.1775 г.	
	Дочь Марья				12		
	Вторая жена Ульяна Терентьева						36
	У второй			13			

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	жены дети: Иван						
	Фёдор			7			
	Анисия						15
	Катерина						11
13.	Вдова Прасковья				40	Ум.1765 г.	
	У неё дети: Иван Афанасьев	17	Ум.1776 г.				
	Фадей Афанасьев	14		34			
	У Фадея жена Ульяна Михайлова						35
	Дети: Николай			14			
	Фёдор			10			
	Василий			4			
	Егор			3			
14.	Степан Иванов	47	Ум.1765 г				
	Жена Анна				50	Ум.1764 г.	
	Сын Василий	10		30			
	сестра				12		
	У Василия жена А. Анисимова						33
	У них родились: Иван			9			
	Дмитрий			2			

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола		Женского пола			
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	дочь Арина						15
15.	Фёдор Тимофеев	14		34			
	Дочь Татьяна				12		
16.	Фёдор Захаров	25		45			
	Жена						30
	Дети: Григорий			12			
	Прасковья						8
	Марфа						6
17.	Еремей Захаров	21		41			
	Жена Ульяна Фёдорова						25
	Дочь Матрона						не-деля
18.	После ревизии: Селифан	13	Ум.1770 г.				
19.	Антон Холотов	8		28			
	У Антона дети: Александр			15			
	Жена у Александра – Татьяна				27		47
	У Александра дети: Матвей			11			
	Михаил			5			

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	Катерина						13
	Марфа						7
20.	Степан Родионов	51	Ум.1773 г.				
	Жена Татьяна Борисова				40	Ум.1781 г.	
	Дети: Иван Тимофей	17	Ум.1776 г.				
	Тимофей	2		22			
	Аграфена				15		
	У Тимофея жена Ульяна						20
	У них дети: Варвара						11
	Феодосия						2
21.	Савелий Иванов Самана	54	Ум.1766 г.				
	Жена Мария Борисова				65	Ум.1764 г.	
	У них сын Иван Петров	35		55			
	Жена Мария Борисова Шербе				40	Ум.1764 г.	
	Вторая жена Софья – Бориса дочь						50

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	Дети: Иван	15	Рек.1771 г.				
	Фёдор	8		28			
	Катерина				13		
	Ульяна				4		
	Устинья				2	Ум.1770 г.	
	У Федора жена Анисия Егорова						24
	У них дочь Агафья						4
22.	Савелий Фёдоров	30		50			
	Жена Матрона Борисовна Шенер				40		60
	Сыновья: Иван	40	Ум.1764 г.				
	Лаврентий			13			
	Дочь Марфа						17
23.	Леонтий Федоров Лаврендей	26		46			
	Жена Наталья				20		40
	У них дети: Никандр			14			
	Ермолай			1			
	Марья						12
	Пелагея						9
	Марфа						6

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
24.	Павел Федоров Коля	24		44			
	Жена Марфа – Федора дочь						35
25.	Иван Фёдоров	15		35			
	Жена Татьяна Егорова						24
	У них дочери: Матрона						9
	Ульяна						2
	У Ивана сестра Мария				17		
26.	Павел Максимов Ласубай	59	Ум.1775 г.				
	Жена Феодора				40	Ум.1775 г.	
	Дети: Фёдор Еливанов	20		40			
	Даниил	17	Ум.1764 г.				
	Антон	12	Рек.1773 г.				
	Сергей	4		24			
	Жена Сергея Фёдора						25

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	У них дети: Пётр			8			
	Михаил			6			
	Сергей			4			
	Матрона						на лицо
27.	Семён Иванов	17	Ум.1777 г.				
	Жена Наталья				40	Ум.1765 г.	
	Сын Гаврила	22		42			
	Дочь Хавронья				8		
	У Гаврила жена						36
	У них дети: Михаил			12			
	Егор			3			
	Кузьма			2нед			
Фёкла						14	
28.	Вдова Марья				70	Ум.1764 г.	
	Дети: Димитрий	35		55			
	Илья	29		49			
	У Дмитрия жена Татьяна Данилова				23		43
	У них дети: Андрей			17			
	Афанасий			14			
	Матвей			12			
	Агафья						8
Анна						5	

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	У Ильи жена Мария						30
	Дети: Василий			7			
	Пётр			4			
	Адинья						14
	Матрёна						11
29.	Алексей Иванов Енычрза	36	Ум.1774 г.				
	Жена Агафья				40	Ум.1773 г.	
	Сыновья: Матвей	18	Ум.1772 г.				
	Григорий		Ум.1766 г.				
	Дочери: Авдотья				14	Ум.1772 г.	
	Катерина				11	Ум.1773 г.	
30.	Фома Лукьянов	29	Ум.1764 г.				
	Жена Ирина Фёдорова				25		
	Сыновья: Степан Холотов	1/2		20,5			
	Данила Димитриев	27	Ум.1782 г.				
	У него жена Анна Гаврилова				25	Ум.1781 г.	
	Сын			18			

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	Григорий						
	Дочери: Агафья						13
	Авдотья						8
31.	Никита Данилов	37	Ум.1764 г.				
	Жена Марфа Борисова Ирьсь				33	Ум.1781 г.	
	Сын Михаил	4		24			
	Дочери: Авдотья				1		
	Марья						8
	Родился после ревизии: Василий				17		
32.	Вдова Матрона Борисова				56	Ум.1765 г.	
	У неё сыновья: Степан						
	Саваней Иванов	21	Ум.1764 г.				
	У Саванея жена Дарья Иванова				25	Ум.1766 г.	
	У них сын Матвей	2 нед.	Ум.1764 г.				
	Дочь Ульяна				2		
33.	Вдова				36	Ум.1765	

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	Федора Борисова					г.	
	У неё дочь Марья				16		
34.	Вдова Ульяна Борисова				65	Ум.1765 г.	
	У неё дети: Иван Иванов	36		56			
	Фёдор Борисов	25		45			
	У Ивана жена Анастасия Ильина				25	Ум.1775 г.	
	Вторая жена Екатерина Архипова						25
	У них дети: сын Пётр	1/2		20,5			
	дочь Марфа				4		
	После ревизии родились: сын Осип			2 нед			
	дочери: Матрёна						13
	Феодора						9
У Петра жена – Екатерина - Александра						17	

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	дочь из дер. Чурашево						
	У Федора жена – Марина – Димитрия дочь из дер. Чурашево						28
35.	Павел Федоров Помене	29		49			
	Жена Арина – Ивана дочь из деревни Тогаево						44
	Дочери: Наталья						10
	Настасья						8
36.	Захар Николаев Хандей	38					
	Жена Марфа Афанасьева						30
	Дочь Марфа			9			
37.	Яков Афанасьев	28		48			
	Жена Прасковья Данилова из дер.				29		49

№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола			Женского пола		
		Мужского пола	Женского пола	№ п.п.	Звания и имена людей	Мужского пола	Женского пола
1	2	3	4	5	6	7	8
	Большое Ящерино						
	Сын Лев	4		24			
	Дочь Ульяна				6		26
	После ревизии: сыновья Сидор			13			
	Тимофей			9			
	Осип			7			
	дочь Арина						17
	У Льва жена Анна Иванова из дер. Большое Ящерино						20
38.	Иван Холопов			70			
<b>ИТОГО</b>		<b>68</b>	<b>29</b>	<b>78</b>	<b>67</b>	<b>27</b>	<b>68</b>

**Результаты исследования и их обсуждение.** В ревизской сказке помимо списка жителей деревни фиксировали также и родственные связи в пределах каждой семьи. Эта информация представляется чрезвычайно важной для генеалогических исследований, поскольку она позволяет строить восходящие цепочки от сына к отцу, деду и т.д.

На день составления переписи в деревне Яндуганово было 78 человек мужского пола и 68 человек женского пола. По сравнению с переписью 1762 года (тогда было 68 человек мужского пола и 67 – женского пола) на 11 человека больше, что показывает рост численности населения деревни.

На рост численности населения влияет высокая доля детей в возрастной структуре населения деревни (табл. 2). Так мальчиков от 0 до 9 лет доля составляет 26,9 %, а девочек – 26,5 %, что соответствует прогрессивному типу воспроизводства и возрастной структуры жителей деревни.

Таблица 2 – Половозрастная численность жителей деревни по результатам ревизской сказки

Возраст жителей	Мужского пола		Женского пола	
	количество	в процентах	количество	в процентах
70 – 74	3	3,85	-	-
65 – 69	-	-	-	-
60 – 64	1	1,28	3	4,41
55 – 59	4	5,13	1	1,47
50 – 54	2	2,56	2	2,94
45 – 49	7	8,97	2	2,94
40 – 44	4	5,13	5	7,35
35 – 39	3	3,85	4	5,88
30 – 34	3	3,85	3	4,41
25 – 29	3	3,85	4	5,88
20 – 24	10	12,82	7	10,30
15 – 19	6	7,69	8	11,77
10 – 14	11	14,10	11	16,18
5 – 9	9	11,54	13	19,12
0 – 4	12	15,38	5	7,35
<b>Итого</b>	<b>78</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>100</b>

**Выводы.** Таким образом, на основании архивных материалов удалось установить, что материалы переписи 1782 года являются наиболее достоверным и полным источником для изучения родственных связей между современными жителями деревни Большое Яндуганово.

### Список литературы

[1] Петров А.П. Метрические книги – как источник изучения демографической картины деревни Большое Яндуганово (1901-1917 гг.) [Текст] // Инновационные научные исследования. – 2023. № 3-

1(27). 138-172 с. [Электронный ресурс] – URL: <https://ip-journal.ru/>. (дата обращения: 18.11.2025).

[2] Петров А.П. Сведения о родившихся из метрических книг Введенской церкви и села Сотниково в деревне Большое Яндуганово за 1851-1900 годы [Текст] // Инновационные научные исследования. – 2023. № 8-1(31). 41-103 с. [Электронный ресурс] – URL: <https://ip-journal.ru/>. (дата обращения: 18.11.2025).

[3] Петров А.П. Демографическое исследование деревни Яндуганово Чебоксарского уезда Сундырской волости (по материалам ревизии 1816 года) [Текст] // Инновационные научные исследования. – 2025. № 3-2(56). 65-80 с. [Электронный ресурс] – URL: <https://ip-journal.ru/>. (дата обращения: 18.11.2025).

[4] Петров А.П. Ревизская сказка 1834 года деревни Яндуганово Чебоксарского уезда Казанской губернии [Текст] // Инновационный потенциал развития науки в современном мире – Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки, 2024. 92-110 с. [Электронный ресурс] – URL: <https://perviy-vestnik.ru/archive-konkurs-2024/>. (дата обращения: 18.11.2025).

[5] Петров А.П. Сведение из метрических книг по деревне Яндуганово Чебоксарского уезда за 1811 по 1850 годы [Текст] – Уфа: Изд. Научно-издательский центр Вестник науки, 2024. 107-154 с. [Электронный ресурс] – URL: <https://perviy-vestnik.ru/archive-konferentsiya-2024/> (дата обращения: 18.11.2025).

[6] Петров А.П. Жители деревни Яндуганово (по результатам ревизии 1811 года) [Текст] / А.П. Петров // Инновационные научные исследования. – 2025. № 11-1 (66). 84-96 с.

[7] Петров А.П. Ревизская сказка 1858 года по деревне Яндуганово [Текст] / А.П. Петров // Инновационные научные исследования. – 2025. № 12-1(67). 36-58 с. [Электронный ресурс] – URL: <https://ip-journal.ru/>. (дата обращения: 01.02.2026).

[8] Государственный архив Чувашской Республики, Фонд 146, Опись № 5, дело № 3. Ревизская сказка 1782 года по деревне Ендуганово. 574-582 с.

## Bibliography (Transliterated)

[1] Petrov A.P. “Metric Books as a Source for Studying the Demographic Picture of the Village of Bolshoe Yanduganovo (1901-1917)” [Text] // Innovative Scientific Research. – 2023. No. 3-1 (27). 138-172 p. [Electronic resource] – URL: <https://ip-journal.ru/>. (Accessed: 11/18/2025).

[2] Petrov A.P. “Birth Data from the Registry Books of the Vvedenskaya Church and the Village of Sotnikovo in the Village of Bolshoe Yanduganovo for 1851-1900” [Text] // Innovative Scientific Research. – 2023. No. 8-1 (31). 41-103 p. [Electronic resource] – URL: <https://ip-journal.ru/>. (access date: 11/18/2025).

[3] Petrov A.P. Demographic study of the village of Yanduganovo, Cheboksary district, Sundyr volost (based on the materials of the 1816 audit) [Text] // Innovative scientific research. – 2025. No. 3-2(56). 65-80 s. [Electronic resource] – URL: <https://ip-journal.ru/>. (access date: 11/18/2025).

[4] Petrov A.P. Revision tale of 1834 of the village of Yanduganovo, Cheboksary district, Kazan province [Text] // Innovative potential for the development of science in the modern world – Ufa: Publishing house. Scientific Research Center Bulletin of Science, 2024. 92-110 p. [Electronic resource] – URL: <https://perviy-vestnik.ru/archive-konkurs-2024/>. (access date: 11/18/2025).

[5] Petrov A.P. Summary from metric books for the village of Yanduganovo, Cheboksary district for 1811 to 1850 [Text] – Ufa: Publishing house. Scientific Publishing Center Bulletin of Science, 2024. 107-154 p. [Electronic resource] – URL: <https://perviy-vestnik.ru/archive-konferentsiya-2024/> (access date: 11/18/2025).

[6] Petrov A.P. Residents of the village of Yanduganovo (based on the results of the audit of 1811) [Text] / A.P. Petrov // Innovative scientific research. – 2025. No. 11-1 (66). 84-96 p.

[7] Petrov A.P. Revision tale of 1858 for the village of Yanduganovo [Text] / A.P. Petrov // Innovative scientific research. – 2025. No. 12-1 (67). 36-58 p. [Electronic resource] – URL: <https://ip-journal.ru/>. (date of access: 01.02.2026).

[8] State Archives of the Chuvash Republic, Fund 146, Inventory No. 5, File No. 3. Revision tale of 1782 for the village of Yanduganovo. 574-582 p.

© А.П. Петров, 2026

Поступила в редакцию 10.01.2026

Принята к публикации 29.01.2026

---

*Для цитирования:*

Петров, А. П. Ревизская сказка 1782 года по деревне Яндуганово Сундырской волости Чебоксарского уезда [Текст] / А. П. Петров // Инновационные научные исследования. – 2026. – № 1-1(69). – С. 68-88.

[https://doi.org/  
UDC 378.1](https://doi.org/UDC 378.1)

## A STUDY ON THE CORRELATION BETWEEN UNIVERSITY STUDENTS' SELF-CHECKING BEHAVIOR IN INDEPENDENT LEARNING AND LEARNING SELF-CONFIDENCE

**Shi Chaojing,**

Master's student, Pedagogy

**S. Grinevich,**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Belarusian National Technical University,  
Minsk

**Annotation:** Independent learning is an important approach for cultivating students' core competencies in modern higher education, and self-checking behavior, as a key component of independent learning, potentially affects learning outcomes and psychological states. This study involved 566 undergraduates and used a self-designed questionnaire measuring students' learning self-confidence (including items on self-checking frequency and self-confidence scale) to conduct an empirical analysis. The results indicated that the overall frequency of self-checking behavior was high, with 88.3% of students "always" performing self-checks; self-checking frequency was significantly positively correlated with learning self-confidence ( $r = 0.62$ ,  $p < 0.01$ ); students in the high-frequency self-check group had a significantly higher average self-confidence score ( $3.96 \pm 0.90$ ) than the low-frequency group ( $3.58 \pm 0.90$ ), and the proportion of high-score students was 3.7 times that of the low-frequency group. Analysis of demographic variables showed no significant gender differences, while grade and major had certain effects. The study demonstrates that regular self-checking behavior contributes to enhancing university students' learning self-confidence and provides practical implications for optimizing independent learning guidance and differentiated teaching strategies in higher education. This study offers empirical evidence for understanding the relationship between independent learning behavior and learning psychology.

**Keywords:** university students, independent learning, self-checking behavior, learning self-confidence, correlation

---

## КОРРЕЛЯЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ САМОПРОВЕРЯЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ САМОСТОЯТЕЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ И ИХ УЧЕБНОЙ УВЕРЕННОСТИ

**Ши Чжаодзин,**  
магистрант, педагогика

**С. Гриневич,**  
к.т.н., доц.,

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск

**Аннотация:** Самостоятельное обучение является важным для формирования ключевых компетенций студентов, а самопроверяющее поведение как его компонент влияет на результаты обучения и психологическое состояние. В исследовании приняли участие 566 бакалавров, и для анализа использовался авторский опросник, измеряющий частоту самопроверки и учебную уверенность. Результаты показали, что 88,3% студентов регулярно проводят самопроверку, её частота имеет положительную корреляцию с уверенностью ( $r = 0,62$ ,  $p < 0,01$ ). Средний балл уверенности в высокочастотной группе ( $3,96 \pm 0,90$ ) был выше, чем в низкочастотной ( $3,58 \pm 0,90$ ), а гендерных различий не выявлено. Исследование подтверждает, что регулярная самопроверка повышает учебную уверенность, предоставляя практические рекомендации для оптимизации самостоятельного обучения.

**Ключевые слова:** студенты высших учебных заведений, самостоятельное обучение, самопроверяющее поведение, учебная уверенность, корреляция

---

### 1. Introduction

Independent learning is considered a crucial approach in modern higher education for cultivating students' core competencies. Its main feature lies in students' ability to plan learning tasks autonomously, monitor the learning process, and reflect on the outcomes [1]. Among the various stages of independent learning, self-checking behavior reflects students' ability to monitor their own learning outcomes after completing tasks and is a key component of self-regulated learning [2]. Through self-checking, students can promptly detect errors and adjust strategies, thereby improving learning quality and enhancing their sense of control over the learning process.

Learning self-confidence, as a psychological state when facing learning tasks, directly affects learning motivation, persistence, and resilience [3]. Students with higher learning self-confidence are more likely to actively engage in learning, allocate time effectively, and tackle complex or challenging tasks, whereas students with lower self-confidence tend to experience learning fatigue or rely on external supervision. Especially across different disciplines, such as technical or theoretical subjects, the impact of self-checking behavior on self-confidence may vary, making the study of the relationship between students' self-checking behavior and learning self-confidence both practically and theoretically valuable.

International research shows that independent learners tend to possess higher self-monitoring abilities and self-efficacy, improving learning quality through self-checking and self-feedback [4]. Black and Wiliam (2009) noted that formative assessment and student self-monitoring can effectively enhance learning outcomes. Bandura (1997) proposed the self-efficacy theory, emphasizing that an individual's abilities, successful experiences, and psychological regulation jointly influence their self-confidence. Domestic studies have found that undergraduates exhibit various self-regulation strategies during independent learning, with self-checking frequency being a crucial factor affecting learning outcomes [5]. Some studies indicate that self-checking behavior enhances students' learning self-efficacy, indirectly improving academic performance. However, previous studies often focused on a single factor, had limited analytical dimensions, and insufficiently explored disciplinary differences, lacking large-sample empirical analysis and practical guidance [6].

Therefore, this study aims to analyze the relationship between university students' self-checking behavior and learning self-confidence

using large-sample questionnaire data and to examine differences across grade levels, majors, and gender, providing theoretical and practical references for higher education independent learning guidance [7] The research hypotheses are as follows: H1, the frequency of students' self-checking behavior is significantly positively correlated with learning self-confidence; H2, students in the high-frequency self-check group exhibit significantly higher learning self-confidence than those in the low-frequency group.

## **2. Participants and Methods**

This study used a random sampling method, selecting 566 undergraduates from multiple universities across different majors, including 328 males (58.0%) and 238 females (42.0%); 156 first-year students (27.6%), 189 second-year students (33.4%), 163 third-year students (28.8%), and 58 fourth-year students (10.2%). The effective questionnaire recovery rate was 100%.

The research instrument included two dimensions. First, self-checking behavior frequency was measured by a single-choice question with options "Always," "Often," "Sometimes," and "Never," assessing students' self-check habits before submitting assignments or completing tasks. Second, the learning self-confidence scale included eight Likert 5-point items (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree), covering core dimensions such as goal achievement, handling complex tasks, knowledge mastery, and overcoming difficulties. The total score ranged from 8 to 40, with higher scores indicating stronger learning self-confidence. Cronbach's  $\alpha = 0.83$ , indicating good reliability.

Data were collected through a combination of online surveys and in-class questionnaires, and analyzed using SPSS 26.0. Methods included descriptive statistics, Pearson correlation analysis, independent-sample t-tests, and analysis of demographic variables to comprehensively examine the relationship between self-checking behavior and learning self-confidence, as well as potential differences among student groups [8].

## **3. Results and Discussion**

The survey results showed that the overall frequency of self-checking behavior among university students was high, with 88.3% "always" performing self-checks before submitting assignments, while a small proportion of students had lower self-check frequency (Tabl. 1). This indicates that most students have developed a certain awareness and habit

of self-monitoring in independent learning. However, approximately 11.7% of students exhibited irregular self-check behavior, possibly related to learning attitude, time management, or strategy mastery.

Table 1 – Frequency Distribution of Students’ Self-Checking Behavior  
(n=566)

Self-Checking Frequency	Sample Size	Percentage
Always	499	88.3%
Often	42	7.4%
Sometimes	25	4.4%
Never	0	0%

The overall level of learning self-confidence was moderately high, with an average score of 32.6. High-score students ( $\geq 35$ ) accounted for 22.3%, while low-score students ( $< 25$ ) accounted for 15.4% (Tabl. 2). Among the items, “goal achievement ability” had the highest score, whereas “confidence in learning tedious or complex materials” had the lowest, indicating that students are more confident in completing clear tasks but face psychological pressure and lack of confidence when dealing with complex learning tasks.

Table 2 – Distribution of Students’ Learning Self-Confidence (n=566)

Score Range	Sample Size	Percentage
$\geq 35$	126	22.3%
25–34	353	62.4%
$< 25$	87	15.4%

Correlation analysis revealed a significant positive correlation between self-checking frequency and learning self-confidence ( $r = 0.62$ ,  $p < 0.01$ ). Further comparison between different self-check frequency groups showed that the “Always” group had a significantly higher average learning self-confidence ( $3.96 \pm 0.90$ ) than the “Often/Sometimes” group ( $3.58 \pm 0.90$ ,  $t = 6.82$ ,  $p < 0.001$ ), and the proportion of high-score students was 3.7 times that of the low-frequency group (Tabl. 3). This indicates that regular self-checking not only helps students promptly identify and correct learning problems, reducing error accumulation, but also enhances learning self-confidence through cumulative success experiences and strategy optimization.

Table 3 – Comparison of Learning Self-Confidence between Different Self-Checking Groups (n=566)

Group	Sample Size	Mean± SD	High-Score Proportion (≥35)	t	p
Always Self-Check	499	3.96 ± 0.90	31.2%	6.82	<0.001
Often/Sometimes Self-Check	67	3.58 ± 0.90	8.5%		

Analysis of demographic variables showed no significant gender differences in self-checking behavior or learning self-confidence. Grade-level differences indicated that third-year students had higher self-check frequency and self-confidence than lower-grade students, suggesting that as students gain learning experience and familiarity with their discipline, self-checking behavior and learning self-confidence increase. Major-related differences showed that technical students had higher self-check frequency and learning self-confidence than students in humanities and social sciences, possibly due to the emphasis on practical operations and logical rigor in technical courses, making self-checking more crucial for ensuring learning quality and mastery of knowledge and skills.

In summary, the results indicate that self-checking behavior is not only a reflection of students' behavioral habits but also an important psychological mechanism for the development of learning self-confidence. Regular self-checking enhances students' sense of control over learning through continuous feedback, strategy adjustments, and cumulative success experiences, thereby stabilizing learning self-confidence, whereas low-frequency self-checking may lead to insufficient confidence. This finding highlights the importance of guiding students to develop effective self-checking habits and improving learning self-confidence in higher education practice [9].

#### 4. Limitations and Future Directions

The sample of this study was mainly undergraduates, excluding students from vocational, junior college, and postgraduate programs, which limits the generalizability of the findings. Students from different types of institutions may vary in independent learning habits, disciplinary backgrounds, and psychological characteristics. Future research should

expand the sample scope to cover more education levels and regions to enhance representativeness and applicability.

Additionally, this study employed a cross-sectional survey, capturing data at a single time point, which makes it difficult to establish causal relationships between self-checking behavior and learning self-confidence. Future studies could use longitudinal tracking or experimental interventions to verify the causal effect of self-checking behavior on learning self-confidence, allowing a more scientific assessment of its impact on learning psychology.

Moreover, the measurement of self-checking behavior in this study mainly focused on frequency, lacking analysis of methods, depth, or quality. Different self-checking modes (e.g., self-correction, review notes, peer evaluation) may have varied effects on learning self-confidence. Future research could classify self-checking by method and depth to explore the specific mechanisms of different self-checking patterns. Furthermore, the study sample mainly included technical and some humanities/social science students, with tasks limited to general learning tasks, not fully considering disciplinary characteristics or task complexity as potential moderators. Future research could explore self-checking behavior in complex or interdisciplinary task contexts to provide more precise guidance for independent learning and differentiated instruction in higher education.

Overall, although this study provides valuable results through large-sample empirical analysis and theoretical linkage, limitations include sample scope, research design, and the single-dimensional measurement of self-checking behavior. Future research that expands sample size, adopts longitudinal or experimental designs, and refines self-checking behavior dimensions may comprehensively reveal the influence of self-checking behavior on university students' learning self-confidence, providing more scientific and actionable guidance for higher education practice.

## Bibliography

[1] Black P. Developing the theory of formative assessment[J]. / P. Black, D. Wiliam // Educational Assessment, Evaluation and Accountability – 2009. № 21(1). 5-31 p.

- [2] Biggs J. Teaching for Quality Learning at University[M]. / J. Biggs, C. Tang // 4th ed. Open University Press – 2011.
- [3] Bandura A. Self-efficacy: The Exercise of Control[M]. / A. Bandura – New York: W. H. Freeman, 1997.
- [4] Liang Y. Research on the correlation between academic self-efficacy and mental health of university students[J]. Chinese Journal of Clinical Psychology – 2000. № 8(4). 226-228 p.
- [5] Zhang D. Theories and research status of self-efficacy[J]. / D. Zhang, L. Fang, W. Ling // Psychological Dynamics – 1999. № 7(1). 39-43 p.
- [6] Zimmerman B.J. Self-efficacy: An essential motive to learn. / B.J. Zimmerman // Contemporary Educational Psychology – 2000. № 25(1). 82-91 p.
- [7] Pintrich P.R. A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. / P.R. Pintrich // Educational Psychology Review – 2004. № 16(4). 385-407 p.
- [8] Schunk D.H., Pajares F. (2009). Self-efficacy theory. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), Handbook of Motivation at School (pp. 35-53). Routledge.
- [9] Cleary T.J., Zimmerman B.J. (2004). Self-regulated learning and performance: An introduction and an overview. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), Self-regulated learning: Theories, measures, and outcomes (pp. 1-19). Lawrence Erlbaum Associates.

### Список литературы (перевод)

- [1] Блэк П. Разработка теории формирующего оценивания[J]. / П. Блэк, Д. Уильям // Образовательная оценка, анализ и подотчетность – 2009. № 21(1). 5–31 с.
- [2] Биггс Дж. Преподавание для качественного обучения в университете[M]. / Дж. Биггс, К. Тан // 4-е изд. Издательство Открытого университета – 2011.
- [3] Бандура А. Самоэффективность: осуществление контроля[M]. / А. Бандура – Нью-Йорк: W. H. Freeman, 1997.
- [4] Лян Ю. Исследование корреляции между академической самоэффективностью и психическим здоровьем студентов

университета[J]. Китайский журнал клинической психологии – 2000. № 8(4). 226–228 с.

[5] Чжан Д. Теории и состояние исследований самоэффективности[J]. / Д. Чжан, Л. Фанг, В. Лин // Психологическая динамика – 1999. № 7(1). 39–43 с.

[6] Циммерман Б.Дж. Самоэффективность: важный мотив к обучению. / Б.Дж. Циммерман // Современная педагогическая психология – 2000. № 25(1). 82–91 с.

[7] Пинтрич П.Р. Концептуальная основа для оценки мотивации и саморегулируемого обучения у студентов колледжа. / П.Р. Пинтрич // Обзор педагогической психологии – 2004. № 16(4). 385–407 с.

[8] Шанк Д.Х., Пахарес Ф. (2009). Теория самоэффективности. В К. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), Справочник по мотивации в школе (стр. 35–53). Routledge.

[9] Клири Т.Дж., Циммерман Б.Дж. (2004). Саморегулируемое обучение и результаты: введение и обзор. В D. Н. Schunk & В. J. Zimmerman (Eds.), Саморегулируемое обучение: теории, измерения и результаты (стр. 1-19). Lawrence Erlbaum Associates.

© *Shi Chaojing, S. Grinevich, 2026*

Поступила в редакцию 18.01.2026

Принята к публикации 29.01.2026

---

### *Для цитирования:*

Shi Chaojing, Grinevich, S. A study on the correlation between university students' self-checking behavior in independent learning and learning self-confidence [Текст] / Shi Chaojing, S. Grinevich // Инновационные научные исследования. – 2026. – № 1-1(69). – С. 89-97.

[https://doi.org/  
UDC 37.091.33](https://doi.org/UDC 37.091.33)

## FROM “INFORMATION COMPETENCE” TO “DATA COMPETENCE”: THE EVOLUTION OF STUDENTS’ DIGITAL LITERACY AND EDUCATIONAL IMPLICATIONS

**Zhang Jingru,**

Master’s student, Pedagogy

**T.G. Kovaleva,**

PhD (Philology), Associate Professor,  
Belarusian National Technical University,  
Minsk

**Annotation:** Digital literacy in higher education has moved beyond information search and evaluation toward data competence—the ability to use data as evidence in learning, work, and civic life. This paper frames the shift from “information competence” to “data competence,” showing how data practices, AI-enhanced environments, and new assessment demands reshape student requirements. It argues that data competence combines technical skills with cognitive judgment, ethical reasoning, and communication under uncertainty. Synthesizing recent frameworks, reviews, and emerging measurement tools, the paper highlights equity risks when competence is assumed rather than taught and outlines practical implications for curriculum, teaching, and assessment.

**Keywords:** digital literacy, information literacy, data literacy, data competence, higher education, curriculum, assessment, AI literacy

---

## ОТ «ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ» К «КОМПЕТЕНТНОСТИ В РАБОТЕ С ДАННЫМИ»: ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ И ЕЁ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

**Чжан Цзинру,**

аспирантка по педагогике

**Т.Г. Ковалева,**

доктор филологии, доц.,

Беларусский национальный технический университет,

г. Минск

**Аннотация:** Цифровая грамотность в высшем образовании вышла за рамки поиска и оценки информации и перешла к компетентности в работе с данными – способности использовать данные как доказательства в обучении, профессиональной деятельности и гражданской жизни. В статье анализируется переход от «информационной компетентности» к «компетентности в работе с данными», показывая, как практики работы с данными, среды с поддержкой искусственного интеллекта и новые требования к оценке изменяют образовательные задачи студентов. В статье утверждается, что компетентность в работе с данными объединяет технические навыки, когнитивное суждение, этическое мышление и умение общаться в условиях неопределённости. На основе анализа современных теоретических подходов, обзоров и новых методов оценки в статье подчёркиваются риски, связанные с несправедливостью, возникающие при принятии компетентности без её обучения, а также рассматриваются практические последствия для учебных программ, преподавания и оценки.

**Ключевые слова:** цифровая грамотность, информационная грамотность, грамотность в работе с данными, компетенция в работе с данными, высшее образование, учебная программа, оценка, грамотность в использовании ИИ

---

1. Conceptualizing The Shift: Why “Data Competence” Has Become Central

For many years, universities have viewed students' digital literacy as an extension of information literacy: the ability to efficiently search for information, evaluate source credibility, synthesize arguments, cite sources correctly, and communicate research findings. This concept aligns with the era's core educational challenge of information overload: students need strategies to navigate search engines, databases, and online media. However, in today's data-driven environment, "evidence" increasingly manifests as datasets, metrics, dashboards, and model outputs rather than just text. Students now encounter claims supported by metrics ("engagement," "risk," "performance"), algorithmic recommendations, and AI-generated answers that appear authoritative but conceal underlying assumptions. Against this backdrop, digital literacy is evolving toward a more critical direction: the ability to reason with data.

This paper employs the term "information literacy" to describe a coherent set of competencies, with a focus on information retrieval, evaluation, synthesis, and academic communication. Simultaneously, "data literacy" is used to describe a broader set of competencies, emphasizing the acquisition, management, analysis, and interpretation of data, as well as its ethical application in research and decision-making. This shift does not imply that information literacy becomes irrelevant; rather, data literacy builds upon and expands its foundation. The updated European Digital Competence Framework exemplifies this evolution, explicitly positioning "information and data literacy" as a core domain of digital competence and extending its scope to include requirements related to datafication and artificial intelligence [1]. The implication is clear: students participating in contemporary society must not only possess the ability to evaluate information sources but also the capacity to interpret and generate data-based evidence.

When "data" becomes the core of data literacy, several transformations occur. First, evaluation shifts from assessing source credibility to methodological judgment: students must consider sampling, measurement validity, missing data, and the distinction between correlation and causation. Second, data literacy evolves from retrieval to generation: students increasingly collect data (through surveys, experiments, digital footprints), clean data, and transform it into analyzable formats. Third, ethical considerations expand from citation integrity to data ethics, encompassing privacy, informed consent, governance, and fairness—

particularly when data represents individuals. Fourth, tool usage becomes inseparable from critical analysis: students must not only "use software" but also understand how tools influence data through default settings, preprocessing options, and model assumptions. Finally, data literacy gains socio-technical dimensions: it includes communicating uncertainties and limitations to audiences and recognizing power dynamics between data collectors and beneficiaries.

## 2. Empirical And Measurement Landscape: What Recent Research Adds

The core challenge in effectively implementing "data literacy" in this field stems from its diverse definitions. Systematic reviews indicate that while data literacy education is rapidly advancing, disparities persist in instructional design, target populations, and learning outcomes. Ghodoosi et al.'s review highlights that data literacy education incorporates multiple learning theories and teaching strategies, yet requires stronger empirical foundations and clearer connections between expected competencies and learning activities [2]. Meanwhile, assessment studies reveal increasingly mature measurement methods, though uneven across different contexts. Cui et al.'s systematic review on data literacy assessment emphasizes that this emerging field exhibits variations in definitions, question types, and reliability/validity evidence [3]. These reviews collectively conclude that universities cannot assume students' data literacy will automatically develop with increased technology exposure; it must be cultivated through structured teaching and assessment.

Recent studies have further highlighted the equity dimension in data literacy. Research on community college students reveals that self-assessed data literacy varies across demographic groups, academic backgrounds, and career trajectories, suggesting that a "one-size-fits-all" approach may exacerbate disparities [4]. When institutions attribute data literacy gaps to individual shortcomings rather than curriculum deficiencies, students lacking access to data-rich learning environments may be disadvantaged. Therefore, equitable design should incorporate scaffolded instruction and diverse learning pathways, enabling students to build confidence and enhance competencies through authentic, supportive practice.

Evidence from educators further reinforces the argument that data literacy extends beyond technical skills. A systematic review of teacher

data literacy highlights that it encompasses multiple dimensions including attitudes, diverse applications, and data-related behaviors such as collaboration and communication [5]. While primarily focusing on educators, the findings also apply to students: competency involves attitudes and practices that influence responsible and meaningful data utilization. Similarly, a systematic review of data literacy training in instructional decision-making demonstrated that effective programs integrate real-world scenarios, structured decision models, collaborative practices, and follow-up activities, rather than isolated data analysis exercises [6]. This supports a fundamental teaching principle in higher education: cultivating data literacy stems from students' repeated connections between data work and practical decision-making, not just learning operational procedures.

AI accelerates the shift from information competence to data competence by creating new conditions for evidence and trust. In AI-mediated environments, students must not only evaluate sources but also understand that AI outputs reflect training data, optimization goals, and uncertainty. A scoping review on AI literacy in teacher education highlights that AI literacy is emerging globally and relates to different forms of professional knowledge and judgment [7]. While the review focuses on teacher education, it reinforces a broader expectation relevant for students: digital literacy now includes competence in interacting critically with AI systems, validating outputs, and recognizing where data and model limitations may distort conclusions.

Finally, measurement research provides practical tools for institutional transformation. Kim, Hong, and Evans developed and validated a self-efficacy scale for data literacy in higher education, supporting needs analysis and targeted interventions [8]. Importantly, self-efficacy should be interpreted with caution: confidence does not always equate to competence, especially when tools are user-friendly. However, validated self-efficacy measurement tools can still help educators identify areas where students perceive weaknesses (e.g., data identification, data processing, data management/sharing) and design teaching accordingly. In short, recent empirical studies and review evidence consistently point to one message: data literacy is multidimensional, teachable, assessable, and increasingly important across disciplines.

### 3. Educational Implications: A Practical Agenda for Curriculum, Pedagogy, And Assessment

If data competence is an essential extension of students' digital literacy, universities need an implementation approach that is systematic, scalable, and discipline-sensitive. Three principles are especially important: (1) embed data competence across curricula rather than isolating it in a single elective; (2) teach reasoning and judgment, not only software; (3) assess competence in ways aligned with authentic tasks and ethical responsibilities.

Curriculum implication: a spiral embedding model across years and disciplines. A practical approach is to integrate data literacy development into a spiral curriculum, where students progressively engage with core practices as the course advances. Early stages should emphasize data awareness and interpretation (e.g., chart reading, measurement method understanding, identifying misleading visualizations, and linking numerical conclusions with evidence). Intermediate stages should focus on discipline-specific inquiry (e.g., collecting small datasets, data cleaning, selecting appropriate analytical methods, and discussing limitations). Advanced stages should prioritize evidence communication at graduation project level (e.g., writing data-driven reports, documenting methodologies, and presenting uncertainties to support decision-making). This methodology aligns with the multidimensional competency framework emphasized in systematic reviews, while reducing the risk of data literacy becoming a narrow "statistics course" disconnected from students' professional contexts [5].

Pedagogical implication: shift from tool training to evidence-based reasoning in authentic contexts. Many courses mistakenly equate data literacy with teaching software functions. Effective teaching methods begin with real-world problems, using tools as means rather than ends. Learning is most effective when students must explain their choices: Why is this dataset suitable? What are its limitations? Which visualization method authentically captures patterns? What other interpretations exist? Existing evidence shows that real-world scenarios, collaborative learning, and structured decision-making models enhance students' capabilities and confidence, as they experience how data supports authentic judgments rather than abstract computations [6]. In AI-assisted contexts, teaching methods should also include routine "verification practices": triangulating

AI outputs with independent sources, checking if assertions have easily verifiable evidence, and identifying where data biases might influence conclusions [7]. This transforms data literacy into a critical digital competency rather than a niche technical domain.

**Ethics implication:** treat data ethics as practice, not as a final lecture. Since data capabilities involve people, institutions, and power dynamics, students must learn ethical reasoning through case studies and hands-on practice. Specifically, ethical education can be integrated into assignments by requiring students to clarify informed consent and privacy considerations in surveys, discuss fairness and bias risks, and explain responsible data storage and sharing practices. These elements align with contemporary digital competency frameworks that view datafication and artificial intelligence as catalysts for emerging skill demands [1]. Incorporating ethical education also helps build trust: students learn to communicate uncertainties and limitations rather than exaggerate them.

**Assessment implication:** align evaluation with the multidimensional construct of competence. The challenge of evaluation lies not only in assessing students' ability to conduct data analysis, but also in evaluating their capacity to responsibly interpret and communicate findings. Systematic reviews of evidence indicate that data literacy assessment remains evolving, requiring enhanced validity and reliability support [3]. Universities can address this challenge through a combination of complementary approaches: performance-based tasks (e.g., explaining visualized results and critiquing their limitations; drafting a concise, data-driven memo while considering uncertainties and ethical considerations), reflective argumentation (explaining methodological choices), and validated self-efficacy assessment tools as diagnostic tools at the project level [8]. Crucially, evaluations should reward transparent reasoning, documentation, and ethical awareness, rather than merely "correct answers".

In conclusion, the evolution from information competence to data competence represents a substantive transformation in what it means to be digitally literate in higher education. Recent frameworks and systematic reviews show that data competence is multidimensional, ethically charged, and increasingly inseparable from AI-mediated environments. Empirical and measurement advances provide practical tools for diagnosis and program evaluation [8]. The main educational implication is therefore

strategic: universities should embed data competence across disciplines through authentic tasks, structured reasoning, and aligned assessment, ensuring that digital literacy becomes a capability for evidence-based learning and responsible decision-making rather than a set of isolated technical skills.

## Bibliography

[1] Vuorikari R. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes. / R. Vuorikari, S. Kluzer, Y. Punie // Publications Office of the European Union, 2022. DOI: 10.2760/115376.

[2] Ghodoosi B. A systematic literature review of data literacy education. / B. Ghodoosi, T. West, Q. Li, G. Torrisi-Steele, S. Dey // Journal of Business & Finance Librarianship – 2023. № 28(2). 112-127 p. DOI: 10.1080/08963568.2023.2171552.

[3] Cui Y. Data literacy assessments: a systematic literature review. / Y. Cui, F. Chen, A. Lutsyk, J.P. Leighton, M. Cutumisu // Assessment in Education: Principles, Policy & Practice – 2023. № 30(1). 76-96 p. DOI: 10.1080/0969594X.2023.2182737.

[4] Evans S.A. Community college students' self-assessment of data literacy: exploring differences amongst demographic, academic, and career characteristics. / S.A. Evans, L. Hong, J. Kim, E. Rice-Oyler, I. Ali // Information and Learning Sciences – 2024. № 125(3/4). 232-251 p. DOI: 10.1108/ILS-06-2023-0065.

[5] Lee J. Dimensions of teachers' data literacy: A systematic review of literature from 1990 to 2021. / J. Lee, D. Alonzo, K. Beswick, J.M.V. Abril, A.W. Chew, C.Z. Oo // Educational Assessment, Evaluation and Accountability, 36, 145–200, 2024. DOI: 10.1007/s11092-024-09435-8.

[6] Sandoval-Ríos F. Role of data literacy training for decision-making in teaching practice: a systematic review. / F. Sandoval-Ríos, P. Gajardo-Poblete, (co-authors). // Frontiers in Education, 10, 1485821, 2025. DOI: 10.3389/educ.2025.1485821.

[7] Sperling K. In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: A scoping review. / K. Sperling, C.-J. Stenberg, C. McGrath, A. Åkerfeldt, et al. // Computers and Education Open, 6, 100169, 2024. DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100169.

[8] Kim J. Toward measuring data literacy for higher education: Developing and validating a data literacy self-efficacy scale. / J. Kim, L. Hong, S. Evans // Journal of the Association for Information Science and Technology – 2024. № 75(8). 916-931 p. DOI: 10.1002/asi.24934.

### Список литературы (перевод)

[1] Вуорикари Р. DigComp 2.2: Рамки цифровой компетентности для граждан – с новыми примерами знаний, навыков и установок. / Р. Вуорикари, С. Клузер, Й. Пуние // Издательство Европейского союза, 2022. DOI: 10.2760/115376.

[2] Годуси Б. Систематический обзор литературы по образованию в области цифровой грамотности. / Б. Годуси, Т. Вест, К. Ли, Г. Торриси-Стил, С. Дей // Журнал бизнес- и финансового библиотековедения – 2023. № 28(2). 112-127 с. DOI: 10.1080/08963568.2023.2171552.

[3] Цуй Й. Оценка цифровой грамотности: систематический обзор литературы. / Y. Cui, F. Chen, A. Lutsyk, J.P. Leighton, M. Cutumisu // Оценка в образовании: принципы, политика и практика – 2023. № 30(1). С. 76-96. DOI: 10.1080/0969594X.2023.2182737.

[4] Эванс С.А. Самооценка студентами колледжа грамотности в работе с данными: изучение различий между демографическими, академическими и карьерными характеристиками. / S.A. Evans, L. Hong, J. Kim, E. Rice-Oyler, I. Ali // Информационные и учебные науки – 2024. № 125(3/4). С. 232-251. DOI: 10.1108/ILS-06-2023-0065.

[5] Ли Дж. Измерения грамотности учителей в работе с данными: систематический обзор литературы с 1990 по 2021 год. / Дж. Ли, Д. Алонсо, К. Бесвик, Дж.М.В. Абриль, А.В. Чу, К.З. Оо // Оценка, анализ и подотчетность в образовании, 36, 145–200, 2024. DOI: 10.1007/s11092-024-09435-8.

[6] Сандоваль-Риос Ф. Роль обучения грамотности в работе с данными для принятия решений в педагогической практике: систематический обзор. / Ф. Сандоваль-Риос, П. Гахардо-Поблете (соавторы). // Frontiers in Education, 10, 1485821, 2025. DOI: 10.3389/educ.2025.1485821.

[7] Сперлинг К. В поисках грамотности в области искусственного интеллекта (ИИ) в педагогическом образовании: обзор литературы. /

К. Сперлинг, К.-Й. Стенберг, К. Макграт, А. Акерфельдт и др. // *Computers and Education Open*, 6, 100169, 2024. DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100169.

[8] Ким Дж. К измерению грамотности в работе с данными для высшего образования: разработка и валидация шкалы самооэффективности в области грамотности в работе с данными. / Дж. Ким, Л. Хонг, С. Эванс // *Журнал Ассоциации информационных наук и технологий* – 2024. № 75(8). С. 916-931. DOI: 10.1002/asi.24934.

© *Zhang Jingru, T.G. Kovaleva, 2026*

Поступила в редакцию 11.01.2026

Принята к публикации 29.01.2026

---

***Для цитирования:***

Zhang Jingru, Kovaleva, T. G. From “information competence” to “data competence”: the evolution of students’ digital literacy and educational implications [Текст] / Zhang Jingru, T. G. Kovaleva // *Инновационные научные исследования*. – 2026. – № 1-1(69). – С. 98-107.

**РАЗДЕЛ. ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**<https://doi.org/>

УДК 316.4.051.63

**ПРОБЛЕМЫ ПОДБОРА И РАССТАНОВКИ  
КАДРОВ В КОЛЛЕКТИВЕ, УКОМПЛЕКТОВАННОМ  
СОТРУДНИКАМИ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ****А.И. Наумов,**

зам. начальника учебно- методического отдела

**Р.Ш. Биктимиров,**

доц.

**А.А. Попов,**

преп.

**А.А. Шапиев,**

курсант,

РГВДКУ

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные вопросы формирования и функционирования трудовых коллективов, состоящих из представителей различных возрастных групп. Анализируются специфические трудности, возникающие при подборе кадров и их последующем распределении по должностям в условиях возрастного многообразия. Исследуются факторы мотивации сотрудников, принадлежащих к разным поколениям, выявляются общие черты и отличительные особенности их трудовых установок. Представлен критический анализ преимуществ и недостатков, характерных для организаций с гетерогенной возрастной структурой персонала. Результаты исследования могут быть использованы руководителями и специалистами кадровых служб при разработке стратегий управления человеческими ресурсами.

**Ключевые слова:** разновозрастной коллектив, подбор персонала, расстановка кадров, трудовая мотивация, поколенческие различия, управление персоналом, возрастная структура, межпоколенческое взаимодействие

## THE PROBLEMS OF PERSONNEL SELECTION AND PLACEMENT IN A TEAM STAFFED BY EMPLOYEES OF DIFFERENT AGES

**A.I. Naumov,**

Deputy Head of the Educational and Methodological Department

**R.Sh. Biktimirov,**

Associate Professor

**A.A. Popov,**

Teacher

**A.A. Shapiev,**

Cadet,

RGVDKU

**Annotation:** The article discusses current issues of the formation and functioning of labor collectives consisting of representatives of various age groups. The article analyzes the specific difficulties encountered in the selection of personnel and their subsequent distribution by position in conditions of age diversity. Motivation factors of employees belonging to different generations are investigated, common features and distinctive features of their work attitudes are revealed. A critical analysis of the advantages and disadvantages typical of organizations with a heterogeneous age structure of staff is presented. The results of the study can be used by managers and HR specialists in the development of human resource management strategies.

**Keywords:** diverse age group, personnel selection, personnel placement, labor motivation, generational differences, personnel management, age structure, intergenerational interaction

---

Современные организации сталкиваются с беспрецедентной ситуацией одновременного присутствия в рабочей среде представителей четырёх, а иногда и пяти различных поколений. Демографические сдвиги, изменение пенсионного законодательства и трансформация рынка труда привели к тому, что плечом к плечу трудятся как опытные профессионалы предпенсионного возраста, так

и молодые специалисты, только начинающие карьерный путь. Данная реальность порождает комплекс управленческих задач, требующих нетривиальных решений [1].

Проблематика формирования эффективного разновозрастного коллектива начинается уже на этапе подбора персонала. Рекрутеры и руководители подразделений вынуждены балансировать между различными, порой противоречивыми требованиями. С одной стороны, законодательство большинства стран запрещает дискриминацию по возрасту, что делает невозможным открытое предпочтение кандидатов определённых возрастных категорий. С другой стороны, практические потребности организации могут диктовать необходимость найма сотрудников с конкретным жизненным и профессиональным опытом, который напрямую коррелирует с возрастом.

Процесс отбора кандидатов осложняется существованием неявных, но устойчивых стереотипов относительно работников разных возрастов. Молодых специалистов часто воспринимают как энергичных, технологически подкованных и готовых к обучению, однако одновременно приписывают им недостаток дисциплинированности, частую смену мест работы и завышенные амбиции при недостаточной квалификации. Сотрудники среднего возраста считаются оптимальным выбором, сочетающим профессионализм с работоспособностью, но могут оцениваться как менее гибкие в принятии изменений. Работники старшего поколения ассоциируются с надёжностью, лояльностью и глубокой экспертизой, однако нередко им приписывается сопротивление инновациям и трудности в освоении новых технологий.

Расстановка кадров в разновозрастном коллективе представляет собой отдельную управленческую задачу, требующую учёта множества факторов [2]. Руководителю необходимо сформировать команды, где различия в возрасте станут источником синергии, а не конфликтов. Распространённой ошибкой является механическое смешивание сотрудников разных поколений без учёта их индивидуальных особенностей и групповой динамики. Молодой менеджер может столкнуться с латентным неприятием со стороны подчинённых старшего возраста, которые воспринимают такую иерархию как нарушение естественного порядка вещей. Аналогичным образом опытный руководитель традиционных взглядов может испытывать затруднения в понимании ценностей и рабочих предпочтений молодых сотрудников.

Распределение функциональных обязанностей также требует чуткого подхода. Автоматическое назначение молодых специалистов на позиции, связанные с цифровыми технологиями и инновациями, при одновременном ограничении старших сотрудников рутинными задачами ведёт к взаимному недовольству и неэффективному использованию человеческого потенциала. Современные исследования показывают, что способность к обучению и адаптации определяется не столько биологическим возрастом, сколько установками личности и предшествующим опытом непрерывного развития.

Вопрос мотивации персонала в разновозрастных коллективах приобретает особую сложность [4]. Традиционные мотивационные схемы, разработанные для относительно гомогенных групп, демонстрируют снижение эффективности в условиях возрастного разнообразия. Исследования мотивационных факторов выявляют как общие закономерности, характерные для работников независимо от возраста, так и специфические различия, обусловленные этапом жизненного цикла и социокультурным контекстом формирования трудовых ценностей.

Базовые потребности в справедливом вознаграждении, уважительном отношении, безопасных условиях труда и признании профессиональных достижений оказываются универсальными для всех возрастных категорий. Каждый сотрудник, независимо от того, сколько ему лет, стремится к осмысленности своей деятельности и желает видеть результаты приложенных усилий. Потребность в принадлежности к коллективу и позитивных отношениях с коллегами также не зависит от возраста, хотя формы реализации этой потребности могут различаться.

Однако при более детальном анализе обнаруживаются существенные различия в структуре мотивации [6]. Молодые работники, находящиеся на начальной стадии карьеры, демонстрируют повышенный интерес к возможностям профессионального роста и развития компетенций. Для них приоритетным становится накопление опыта, расширение зоны ответственности и построение карьерной траектории. Скорость продвижения и видимые достижения обладают высокой мотивирующей силой. Молодое поколение также ценит гибкость рабочего графика, возможность удалённой работы и баланс между профессиональной и личной жизнью. Для них корпоративная культура, соответствие ценностей организации личным убеждениям и социальная

ответственность компании могут играть решающую роль при выборе работодателя.

Сотрудники среднего возраста, как правило, уже прошли этап интенсивного карьерного роста и достигли определённого профессионального статуса. Их мотивация часто связана со стабильностью положения, возможностью реализовать накопленный опыт в масштабных проектах и передачей знаний следующему поколению. Материальное вознаграждение сохраняет значимость, но приобретает иную окраску, связанную с финансовыми обязательствами перед семьёй, ипотечными платежами или планированием образования детей. Признание профессионального мастерства коллегами и экспертным сообществом становится существенным мотивирующим фактором.

Работники предпенсионного и пенсионного возраста мотивируются несколько иными факторами. На первый план выходят аспекты, связанные с уважением и признанием жизненного вклада в развитие организации или отрасли. Возможность работать в комфортном темпе, сохраняя при этом профессиональную активность и чувство востребованности, оказывается критически значимой. Многие представители старшего поколения находят удовлетворение в наставничестве и передаче накопленного опыта молодым коллегам. Гибкие условия труда, позволяющие совмещать работу с личными интересами и семейными обязанностями, также обладают высокой мотивирующей ценностью.

Различия в мотивации проявляются и в отношении к нематериальным стимулам. Представители молодого поколения высоко ценят публичное признание достижений, особенно через цифровые каналы коммуникации и социальные сети. Геймификация рабочих процессов и элементы соревновательности могут эффективно стимулировать их активность. Старшие коллеги, напротив, могут воспринимать подобные методы как несерьёзные или даже оскорбительные, предпочитая традиционные формы признания через официальные награды, благодарности и уважительное отношение руководства.

Временная перспектива также влияет на мотивацию. Молодые специалисты ориентированы на долгосрочные цели и готовы инвестировать время в развитие компетенций, результаты которого

проявятся через годы. Работники старшего возраста склонны фокусироваться на краткосрочных и среднесрочных целях, предпочитая видеть конкретные результаты своей деятельности здесь и сейчас. Это различие требует дифференцированного подхода к постановке задач и оценке эффективности.

Разновозрастной состав персонала обладает рядом преимуществ, которые при грамотном управлении могут стать конкурентным преимуществом организации [7]. Когнитивное разнообразие, обусловленное различным жизненным опытом и профессиональным становлением в разные исторические периоды, обогащает процессы принятия решений. Команды, включающие представителей разных поколений, демонстрируют более широкий спектр подходов к решению проблем, что снижает риск группового мышления и повышает инновационный потенциал.

Передача знаний и опыта между поколениями создаёт естественную среду для профессионального развития. Молодые сотрудники получают доступ к неформализованным знаниям и практическим навыкам, накопленным старшими коллегами за десятилетия работы. Одновременно опытные специалисты обогащают свой инструментарий современными технологиями и подходами, которыми владеет молодёжь. Такой взаимный обмен создаёт динамичную обучающуюся среду, где развитие происходит непрерывно и органично.

Разновозрастные коллективы обладают большей устойчивостью к внешним колебаниям рынка труда. Организация не зависит критически от узкой возрастной когорты и может гибко перераспределять функции при изменении внешних условий. Текучесть кадров в таких коллективах обычно ниже, поскольку различные возрастные группы покидают организацию по разным причинам и в разное время, что позволяет планировать замещение позиций и сохранять организационную память.

Разнообразие перспектив способствует более глубокому пониманию клиентской базы, которая также характеризуется возрастным многообразием. Сотрудники разных поколений могут лучше понимать потребности и предпочтения соответствующих сегментов потребителей, что повышает качество продуктов и услуг. Маркетинговые стратегии и коммуникационные кампании выигрывают от вклада специалистов,

способных взглянуть на задачу с позиций различных возрастных групп [5].

Вместе с тем разновозрастные коллективы сталкиваются с рядом сложностей, которые могут снижать их эффективность при отсутствии целенаправленного управленческого воздействия. Коммуникационные барьеры между поколениями проявляются не только в предпочтении различных каналов связи, но и в стилях общения, используемой терминологии и неявных культурных кодах. То, что молодой специалист воспринимает как эффективную деловую переписку, может показаться старшему коллеге неуважительным или слишком неформальным.

Конфликт ценностей и рабочих установок создаёт напряжённость в повседневном взаимодействии. Различное отношение к балансу работы и личной жизни, восприятие иерархии и авторитета, понимание лояльности работодателю могут стать источником взаимного непонимания и раздражения. Молодые сотрудники могут воспринимать приверженность старших коллег формальным процедурам как бюрократизм, в то время как последние видят в стремлении молодёжи к гибкости и изменениям безответственность и пренебрежение правилами.

Темп работы и предпочтительные режимы деятельности также различаются. Молодое поколение склонно к многозадачности и быстрому переключению между проектами, что может создавать впечатление поверхностности у коллег, предпочитающих последовательное и глубокое погружение в задачи. Различия в работоспособности в течение рабочего дня и недели требуют гибкого планирования и могут осложнять координацию совместной деятельности.

Технологический разрыв, хотя и преувеличенный в массовом сознании, действительно существует и проявляется в уровне комфорта при работе с цифровыми инструментами и скорости освоения новых технологических решений. Это может приводить к неравномерному распределению нагрузки и формированию неформальных ролей, когда молодые специалисты становятся де-факто техподдержкой для старших коллег, отвлекаясь от основных обязанностей [3].

Управление карьерными ожиданиями в разновозрастном коллективе представляет отдельную проблему. Ограниченное количество руководящих позиций создаёт конкуренцию между амбициозными молодыми специалистами, стремящимися к быстрому продвижению, и

опытными сотрудниками среднего возраста, которые также видят себя на следующей ступени карьерной лестницы. Старшие работники могут блокировать карьерный рост молодёжи, занимая ключевые позиции, что приводит к фрустрации и оттоку перспективных кадров.

Успешное управление разновозрастным коллективом требует от руководителей развития специфических компетенций и применения дифференцированных подходов. Необходимо создание инклюзивной корпоративной культуры, где различия воспринимаются как ресурс, а не как проблема. Политика организации должна обеспечивать равные возможности для развития и признания вклада сотрудников независимо от возраста, одновременно признавая специфические потребности различных возрастных групп.

Программы обучения и развития должны учитывать различные стили обучения и жизненные обстоятельства работников. Формальные образовательные курсы могут дополняться наставничеством, обратным наставничеством, где молодые специалисты обучают старших коллег, и горизонтальным обменом знаниями между сверстниками. Гибкость форматов обучения, сочетание онлайн и офлайн методов расширяют доступность развития для всех категорий персонала.

Системы вознаграждения и признания требуют гибкости и индивидуализации [3]. Кафетерийный подход, позволяющий сотрудникам выбирать наиболее ценные для них элементы компенсационного пакета, учитывает различные жизненные приоритеты. Сочетание материальных и нематериальных стимулов, краткосрочных и долгосрочных программ обеспечивает мотивацию разнообразной рабочей силы.

Формирование эффективных коммуникационных практик требует осознанных усилий. Использование множественных каналов для распространения информации гарантирует её доступность для всех сотрудников. Развитие межпоколенческого диалога через совместные проекты, социальные активности и специально организованные мероприятия способствует преодолению стереотипов и построению доверительных отношений.

Разновозрастной коллектив представляет собой сложную управленческую реальность, требующую от организаций пересмотра традиционных подходов к работе с персоналом. Эффективная интеграция представителей различных поколений в единую команду

возможна при условии признания и уважения различий, создания условий для взаимного обогащения и целенаправленного использования преимуществ возрастного разнообразия. Организации, сумевшие выстроить гармоничное взаимодействие между поколениями, получают доступ к более широкому спектру компетенций, повышают адаптивность к изменениям и создают устойчивое конкурентное преимущество на рынке.

### Список литературы

[1] Александрова Л.Ю. Моделирование процессов формирования управленческой команды предприятия в системе менеджмента / Л.Ю. Александрова, Г.М. Лохонова, О.С. Александрова // *Лидерство и менеджмент.* – 2024. № 2. 591-604 с.

[2] Васильев В.В. Подбор и расстановка персонала в организации / В.В. Васильев // *Экономика и социум.* – 2017. №5-2 (36). 855-861 с.

[3] Леонова И.С. Управление личностной вовлеченностью в трудовую деятельность персонала ординарных и инновационных компаний / И.С. Леонова // *Общество: социология, психология, педагогика.* – 2021. № 2 (82). 47-52 с.

[4] Медведева А.А. Мотивация персонала: сущность, цели и задачи / А.А. Медведева, Ж.В. Горностаева // *Теория и практика современной науки.* – 2022. №11 (89). 96-100 с.

[5] Негашев Л.В. Межпоколенческий менеджмент на предприятии: стратегия интеграции и инструменты управления для разновозрастных коллективов / Л.В. Негашев, А.П. Жабин // *Лидерство и менеджмент.* – 2025. №6. 1435-1452 с.

[6] Тимофеева О.С. Особенности мотивации трудовой деятельности персонала разных возрастных категорий / О.С. Тимофеева // *Вестник магистратуры.* – 2021. №9-2 (120). 102-112 с.

[7] Яшкова Е.В. Теория поколений: особенности управления сотрудниками в современном мире / Е.В. Яшкова, Н.Л. Синева, В.А. Соколов // *Проблемы современного педагогического образования.* – 2021. №70-2. 353-356 с.

### Bibliography (Transliterated)

[1] Aleksandrova L. Yu. Modeling the Processes of Forming an Enterprise's Management Team in the Management System / L. Yu.

Aleksandrova, G. M. Lokhonova, O. S. Aleksandrova // Leadership and Management. – 2024. No. 2. 591-604 p.

[2] Vasiliev V. V. Selection and Placement of Personnel in an Organization / V. V. Vasiliev // Economy and Society. – 2017. No. 5-2 (36). 855-861 p.

[3] Leonova I. S. Managing Personal Involvement in Work Activities of Personnel of Ordinary and Innovative Companies / I. S. Leonova // Society: Sociology, Psychology, Pedagogy. – 2021. No. 2 (82). 47-52 p.

[4] Medvedeva A. A. Personnel motivation: essence, goals and objectives / A.A. Medvedeva, Zh.V. Gornostaeva // Theory and practice of modern science. – 2022. No. 11 (89). 96-100 p.

[5] Negashev L.V. Intergenerational management at the enterprise: integration strategy and management tools for teams of different ages / L.V. Negashev, A.P. Zhabin // Leadership and management. – 2025. No. 6. 1435-1452 p.

[6] Timofeeva O.S. Features of motivation of labor activity of personnel of different age categories / O.S. Timofeeva // Bulletin of the Master's degree program. – 2021. No. 9-2 (120). 102-112 p.

[7] Yashkova E.V. Theory of generations: features of employee management in the modern world / E.V. Yashkova, N.L. Sineva, V.A. Sokolov // Problems of modern pedagogical education. – 2021. No. 70-2. 353-356 p.

© *А.И. Наумов, Р.Ш. Биктимиров, А.А. Попов, А.А. Шапиев, 2026*

Поступила в редакцию 14.01.2026

Принята к публикации 29.01.2026

---

### *Для цитирования:*

Наумов, А. И., Биктимиров, Р. Ш., Попов, А. А., Шапиев, А. А. Проблемы подбора и расстановки кадров в коллективе, укомплектованном сотрудниками разных возрастов [Текст] / А. И. Наумов, Р. Ш. Биктимиров, А. А. Попов, А. А. Шапиев // Инновационные научные исследования. – 2026. – № 1-1(69). – С. 108-117.