

# **НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР “ИМПЕРИЯ”**



## **«Научные открытия 2024»**

*Сборник материалов международной  
научно-практической конференции*

*Том 2*

*22 ноября 2024г.*

Москва

2024

УДК 004, 33, 34, 37,51, 61, 72, 159.9, 316  
ББК 2, 3, 5, 6/8  
Н 34

Научные открытия 2024: сборник материалов LV-ой международной очно-заочной научно-практической конференции, в 3 т., том 2, 22 ноября, 2024 – Москва: Издательство НИЦ «Империя», 2024. – 211с.

**ISBN 978-5-6053073-5-8**

Сборник включает материалы LV международной очно-заочной научно-практической конференции: «Научные открытия 2024», проведенной 22 ноября 2024 г., на базе: АНО ВО «Московская международная высшая школа бизнеса «МИРБИС», аудитория 714.

Материалы сборника могут быть использованы научными работниками аспирантами и студентами в научно-исследовательской учебно-методической и практической работе.

Сборник научных трудов подготовлен согласно материалам, предоставленным авторами. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Сборник статей зарегистрирован в наукометрической базе Elibrary.ru (РИНЦ) по договору № 905-04/2016К от 07.04.2016г.

**Ответственный редактор:** Бурмистров Н.В., главный редактор НИЦ «Империя»

**Рецензенты:**

**Байрамова А.С.**, Доктор философии по техническим наукам, научный сотрудник, Институт Космических Исследований природных ресурсов НАКА, г. Баку

**Лосевская С.А.**, доцент, кандидат с.-х. наук, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», п. Персиановский

УДК 004, 33, 34, 37,51, 61, 72, 159.9, 316  
ББК 2, 3, 5, 6/8

© Авторы статей, 2024  
© Научно-издательский центр "Империя", 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Urusova B.I., Hadzhikova M.U., Izaeva A.S. <b>USE HOT PRESSURE TO GET THE SOUND</b>	7
Urusova B.I., Izhaeva A.S., Hadzhichikova M.U. <b>MODELS OF INFRARED RADIATION TRANSFER</b>	8

### ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Джумаев Х., Караев Б., Сердаров Б. <b>ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА МЕЛАНОЗНОЙ ПИГМЕНТАЦИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА</b>	14
Оразмаммедов А., Абдыев А., Атаева О., Назарова О. <b>ФИЛОСОФСКИЕ ВЗГЛЯДЫ В ТВОРЧЕСТВЕ МАХТУМКУЛИ ФРАГИ</b>	17
Тачмырадов М., Умаров Я., Ныязгелдиев М. <b>СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ И ГУМАНИТАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ, ГЛОБАЛИЗАЦИЯ, МЕЖКУЛЬТУРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ</b>	20
Ходжамбердиева Г., Нургельдиева С., Аймамедова А., Дурдыева А. <b>РОЛЬ ИНФЕКЦИИ ПРИ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОЙ ИЗЛИТИИ ОКОЛОПЛОДНЫХ ВОД ПРИ ДОНОШЕННОМ СРОКЕ БЕРЕМЕННОСТИ</b>	24
Ходжамбердиева Г., Нургельдиева С., Гараманова Г., Оразгулыева Х. <b>ФИТОЭСТРОГЕННАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ КЛИМАТИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ</b>	27

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аннагелдиев Б., Гылычдурдыева Г., Акмухаммедов А. <b>НАУКА О УСТОЙЧИВЫХ МАТЕРИАЛАХ: РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ С УМЕНЬШЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ</b>	30
Аннамырадова А., Мырадова А., Байрамдурдыев А., Гелдиев Г. <b>ТЕХНОЛОГИИ ЗАМКНУТОЙ ЭКОНОМИКИ: ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ОТХОДОВ, ПЕРЕРАБОТКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕСУРСОВ</b>	33
Аннаоразова А., Какамырадова Дж., Гайтназарова М. <b>СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ: БУДУЩЕЕ ТОЧНОЙ ХИРУРГИИ</b>	37
Белицкий К.А., Владимирова Т.М. <b>РАСЧЕТ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ В СРЕДЕ КОНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТНОГО ПАКЕТА ELCUT</b>	42
Белицкий К.А., Владимирова Т.М. <b>РАСЧЕТ ПЛОСКОРАДИАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ В ЗОНАЛЬНО-НЕОДНОРОДНОМ ПЛАСТЕ С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТА ELCUT</b>	47
Быкадоров К.Д., Владимирова Т.М. <b>РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНЫХ СРОКОВ ЗАМЕНЫ ОБОРУДОВАНИЯ В ПАКЕТЕ MATHCAD МЕТОДОМ ДИХОТОМИИ</b>	50
Быкадоров К.Д., Владимирова Т.М. <b>РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНЫХ СРОКОВ ЗАМЕНЫ ОБОРУДОВАНИЯ В ЭТ MS EXCEL</b>	54
Джумадурдыев Т., Аннагелдиев М., Годыков П. <b>НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ: СОЗДАНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С УНИКАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ, ЭЛЕКТРОНИКЕ</b>	57
Джумадурдыев Т., Годыков П., Матмурадов А. <b>КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА</b>	61
Какамырадова Дж., Дурдыева Г., Ашырмаммедов Г. <b>РЕГЕНЕРАТИВНАЯ МЕДИЦИНА И ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ</b>	65
Овезмырадов Э., Гылычдурдыев Р., Чарыев А. <b>НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ</b>	68

Устинов И.М., Владимирова Т.М. <b>ПЕРЕДАЧА ТЕПЛОТЫ ЧЕРЕЗ ПЛОСКУЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННУЮ СТЕНКУ</b>	71
Устинов И.М., Владимирова Т.М. <b>РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ МНОГОСЛОЙНОЙ СТЕНКИ</b>	76
Ходжагулыев Б., Аллабердыев А., Гаровов Г., Мухаммедова Н. <b>ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ГАСТРОЭЗОФАГЕАЛЬНОЙ РЕФЛЮКСНОЙ БОЛЕЗНИ</b>	78
Шевель Р.Г., Владимирова Т.М. <b>АНАЛИТИЧЕСКИЙ И ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТРЕХСЛОЙНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СТЕНКЕ</b>	83
Шевель Р.Г., Владимирова Т.М. <b>ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ ОДНОСЛОЙНОЙ ИЗОЛЯЦИИ</b>	89
<b>ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Гарадурдыев М., Косаев Я. <b>ДУХОВНЫЕ И ЭТИЧЕСКИЕ ЦЕННОСТИ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ МАХТУМКУЛИ ФРАГИ</b>	93
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Кошелева А.О., Куликова И.Ю. <b>ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ КАК КЛЮЧЕВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕЗОУРОВНЯ</b>	95
Тумасян Т.С., Куликова И.Ю. <b>СБОР И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ КАК КЛЮЧЕВОЙ ПРОЦЕСС В СОВРЕМЕННОЙ БИЗНЕС-АНАЛИТИКЕ</b>	97
Упоров И.В. <b>ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОЛНОМОЧИЯ МЕСТНОЙ ВЛАСТИ В СОВЕТСКОМ ГОСУДАРСТВЕ (1970-Е - ПЕРВАЯ ПОЛОВИН 1980-Х ГОДОВ)</b>	100
<b>ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Pivovarova D.A., Shekhovtseva T.M. <b>PROBLEMS OF IMPROVING THE RUSSIAN BANKING SYSTEM</b>	103
Shekhovtseva T.M., Borshchevskaya A.V., Pavlus I.V. <b>PROBLEMS OF INTELLECTUAL PROPERTY PROTECTION IN BUSINESS</b>	105
Бруй А.В. <b>ДОКУМЕНТЫ НЕОФИЦИАЛЬНОГО («ЧЕРНОВОГО») БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА КАК ОБЪЕКТЫ СУДЕБНО-БУХГАЛТЕРСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ</b>	107
Бруй А.В. <b>ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СУДЕБНОГО НОРМОКОНТРОЛЯ В АДМИНИСТРАТИВНОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ</b>	109
Бруй А.В. <b>ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АРБИТРАЖНОМ ПРОЦЕССЕ</b>	112
<b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Афанасьева А.В., Родионова О.В. <b>РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ДЛЯ ЦЕНТРА ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ "СОЗВЕЗДИЕ"</b>	114
Парфишева П.А., Андреева Е.А. <b>ЯЗЫКОВАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ: КАК ВЛАДЕНИЕ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКОМ ВЛИЯЕТ НА САМОИДЕНТИФИКАЦИЮ И ВОСПРИЯТИЕ СЕБЯ В ОБЩЕСТВЕ</b>	116
Филатов С.С., Линник А.А. <b>ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ</b>	118
<b>АРХИТЕКТУРА</b>	
Абаев Я., Тыллануров Ы., Атаев М. <b>БУДУЩЕЕ ФАБРИКАЦИИ: МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МОДУЛЬНОГО И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА</b>	120

Абдылова С., Абаев М. <b>ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОМОВ С НУЛЕВЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ</b>	124
Атаева О., Оджаров Х., Айдогдыев Х. <b>ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	127
Бегалыев Г., Ходжадурдыев Х. <b>БУДУЩЕЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ИННОВАЦИИ И ТЕНДЕНЦИИ НА ГОРИЗОНТЕ 2030 ГОДА</b>	131
Гылычдурдыева Г., Аннагелдиев Б., Джумаханов А., Султанмырадов С. <b>НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: РЕВОЛЮЦИЯ В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ</b>	134
Джумадурдыев Т. <b>БИОМИМИКРИЯ В АРХИТЕКТУРЕ: МАТЕРИАЛЫ И ПРОЕКТЫ, ВДОХНОВЛЕННЫЕ ПРИРОДОЙ</b>	138
Мырадова М., Какабаев М., Бердиева О. <b>ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ "УМНЫХ" ФАСАДОВ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ</b>	141
Оразова Б., Пиргулыев Р. <b>ПЕРЕДОВЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ИННОВАЦИИ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОГО КОМФОРТА И ЭФФЕКТИВНОСТИ</b>	144
Оразова Дж., Сейидов А. <b>АРХИТЕКТУРА ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И УДАЛЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ</b>	147
Сейидов А., Дурдыев О., Гайыпов Г. <b>ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ</b>	150
Сейитова Т., Сейидов А. <b>АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АДАПТИВНОГО ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗДАНИЙ</b>	153
Тыллануров Ы., Абаев Я., Атаев М. <b>УМНОЕ СТЕКЛО И ПРОЗРАЧНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ</b>	155
Тыллануров Ы., Бегалыев Г., Арчаев С., Оразгелдиев О. <b>МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	159
Тыллануров Ы., Бегалыев Г., Арчаев С., Оразгелдиев О. <b>МИКРОАРХИТЕКТУРА: МАЛЫЕ ФОРМЫ И МОДУЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ</b>	162
Тыллануров Ы., Бегалыев Г., Оразгелдиев О. <b>РОЛЬ ЗЕЛЕННЫХ КРЫШ И ЖИВЫХ СТЕН В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ</b>	166
Тыллануров Ы., Бегалыев Г., Пиргулыева Дж. <b>ОГНЕСТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ В АРХИТЕКТУРЕ: БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ</b>	170
Тыллануров Ы., Юсупова Л., Какабаев Ч. <b>МАТЕРИАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИИ ДЛЯ КЛИМАТИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ</b>	173
Халлыева О. <b>СТРОИТЕЛЬСТВО С ПРИРОДОЙ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЛИ И ГРУНТА В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ</b>	176
Ханбердиева Б. <b>РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВЫБОРЕ МАТЕРИАЛОВ И ПРОЕКТИРОВАНИИ</b>	179
Ханбердиева Б., Мырадова С., Аннагелдиев Х. <b>ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МИКРОКЛИМАТ ГОРОДОВ</b>	183
Ходжамбердиев Д., Тыллануров Ы. <b>ИННОВАЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ</b>	185
Шукурова Г., Аманмадов А. <b>АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В АРХИТЕКТУРЕ: НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ</b>	188

Юсупова Л., Сеитова Т., Гурбанов А. <b>НИЗКОИМПАКТНЫЙ БЕТОН И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦЕМЕНТА</b>	<b>191</b>
<b>ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Ильинских М.А. <b>РАЗВОД КАК ПСИХОТРАВМИРУЮЩАЯ СИТУАЦИЯ</b>	<b>195</b>
Ильинских М.А. <b>РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИЧНОСТИ В ПСИХОТРАВМИРУЮЩИХ СИТУАЦИЯХ</b>	<b>197</b>
Марин Е.Б. <b>ОТНОШЕНИЕ МОЛОДЕЖИ К СТРАТЕГИЯМ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВА ПО ЗАЩИТЕ НАЦИОНАЛЬНО-ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНТЕРЕСОВ В УСЛОВИЯХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ КОНФЛИКТОВ: К ФОРМУЛИРОВАНИЮ ПРОГРАММЫ КАЧЕСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	<b>199</b>
<b>ПОЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Оразмаммедов А., Абдыев А., Чарыева М., Атаева К. <b>ПОЛИТИЧЕСКИЙ МЕНТАЛИТЕТ ТУРКМЕНСКОГО НАРОДА</b>	<b>201</b>
<b>ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Зуева И.А., Рассказов А.В., Гудзь К.М. <b>ПРОБЛЕМА НЕДОСТАТОЧНОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ АРЕНЕ РОССИЙСКИХ СПОРТСМЕНОВ</b>	<b>204</b>
Зуева И.А., Рассказов А.В., Троянов Е.С. <b>ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ФИЗКУЛЬТУРЫ И СПОРТА В РОССИИ</b>	<b>206</b>
<b>МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ</b>	
Широкова К.В., Сеницына Д.А. <b>ГАЛАКТОЗИЛЦЕРАМИДНЫЙ ЛИПИДОЗ: ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ЗАБОЛЕВАНИЯ</b>	<b>207</b>

USE HOT PRESSURE TO GET THE SOUND

The optical light flow in a two-channel channel is divided into a reflecting region and a reflecting region. In this case, the movement of kinetic energy in the system is called the voltage in the electric field system. The pressure on the surface is essentially determined by the law of conservation of time:

$$P_L = \left( \frac{I_R + I_i}{c_L} - \frac{I_T}{c_{Lr}} \right) f(t) = \left[ (1+R) \frac{I_i}{c_L} - (1-R) \frac{I_i}{c_{Lr}} \right] f(t); (1)$$

electrical energy  $I_{R,T}$  is reflected and transmitted ?–

$c_L$  Same to you too  $c_{Lr}$  – The influence of the total power density of the product and the speed of light on the light intensity (1).

The optical effect at the boundary of two true channels is most easily explained in terms of recording the sound of the pulse created by the light pressure of a short laser pulse. From this point of view, without using light energy, thermal, deformation and electrical methods that cause noise by observing the light pressure are not prevented .

If the light falls on a very bright spot (1).– In some cases  $R$  1) can cope with some types of noise at low pressures. <<In this case, the effectiveness of the theory, as well as  $R$ , is very high.  $\approx 1$  Chaos is ignored as a result of violence:

$$P_L \approx \frac{2I_i}{c_L} \approx 1 \text{ Гбар} \cdot \frac{I_i}{1,5 \cdot 10^{18} \text{ Вт/см}^2}. (2)$$

This shows that  $R$  dominates PL as luminance increases. It is important to present some ways of developing OA to create a negative environment [1, p. 1]. 334], aluminum cladding is used for this purpose (where there are high  $R$  values.  $\approx 0.975$  (for  $\lambda_L \sim 10.6$  mm) and heat dissipation  $\chi \sim 1 \text{ cm}^2/\text{s}$ ) and a long laser pulse ( $\tau_L \sim 1$  microsecond ). From this point of view, when thermoelastic sound occurs, the light-absorbing region is soft and hot, and the temperature characteristics  $\omega \sim \omega_L \sim \tau_L^{-1}$  are high . For this frequency, ( $|K_T^1| \approx \sqrt{|\omega|/\omega_\chi}$ ) we can use the transfer function and equation (2) to calculate:

$$\frac{P_L}{P_T} \sim \frac{2}{1-R} \frac{c_a}{c_L} \frac{c}{\beta c_a^2} \frac{c_a \tau_L}{\sqrt{\chi \tau_L}} \sim \tau_L^{1/2}. (3)$$

standard parts  $c/\beta c_a^2$  are required ( Vardo :  $c/\beta c_a^2 \approx 1.5$  ) From our perception of pressure  $P_L \sim P_T$  we gain the ability  $P_T$  to sense heat through sound waves . In addition, the nanosecond laser produced thermal noise in vascular tests .

short laser beams . ( $|K_T^1| \approx \sqrt{\omega_\chi/|\omega|}$ ) In this case, instead of (3), the following assumption applies:

$$\frac{P_L}{P_T} \sim \frac{2}{1-R} \frac{c_a}{c_L} \frac{c}{\beta c_a^2} \frac{\sqrt{\chi \tau_L}}{c_a \tau_L} \lesssim \frac{2}{1-R} \frac{v_F}{c_L} \frac{c}{\beta c_a^2}, (4)$$

The maximum temperature cannot exceed the Fermi velocity  $v_F$  of decaying electrons , which is  $v_F \sim 2 \cdot 10^8 \text{ cm/s}$ , so  $R$  must arise.  $P_L \sim P_T \geq 0.98$

( ) differs from cases (3) and (4). <<1) Magnetic radiation propagates in the cross-section of light passing through the boundary of the gravitational wave [2, p. 49]. According to the previous study, the carrier in this case is very strong according to some thermoelastic detection methods [3, p. 92]. Therefore, the low pressure observed in the vascular system can only be due to a negative effect that limits the effectiveness of other OA modeling methods. This factor is, for example, the voltage  $P_{SH}$ . During the discharge of a rotating object, the beam strength decreases to a minimum level :

$$P_{SH} \sim I_i^{2/3}. \quad (5)$$

The amount of energy  $I_i$  transferred by a shock wave depends on the cube of the velocity.  $v_{SH}$  John Lewis, When the pressure ( $I_i \sim \rho v_{SH}^3$ ) *builds up* ( $P_{SH} \sim \rho v_{SH}^2$ ) [4-5, p. 1]. . Powerful vibration allows for maximum compression of the material, resulting in a high degree of independence . Kan and  $I_i$  Lo (5) . Detailed calculations of the transmission currents in the material also showed that the optical density depends on the pressure before the discharge [6, 17]. 11] *Number of attacks* and maximum ion charge  $\langle z \rangle$ :

$$P_{SH} \sim 1 \Gamma \bar{\sigma} \text{ap} \cdot \left( \frac{A}{2 \langle z \rangle} \right)^{1/3} \left( \frac{h\nu_L}{1 \text{ eB}} \right)^{2/3} \left( \frac{I_i}{10^{17} \text{ BT/cm}^2} \right)^{2/3}. \quad (6)$$

Also note that the light intensity increases linearly due to (2).  $A/2 \langle z \rangle \gtrsim 1$ . For total radiation  $h\nu_L \gtrsim 1 \text{ eV}$ , we can actually predict that the electron energy dominates the reaction energy.  $I_i \gtrsim 3 \cdot 10^{21} \text{ W/cm}^2$

#### The list of literature used:

1. Gordets B.F., Osipov A. Laser energy of gases and molecules M.: Naka, 1980.
2. Sarshiji V.F. , Urusova, ed. Kvantikov , ed. month . H. About the possibilities Thermal behavior T b 90 °C. <sup>0</sup> thousand State scientific language 1983.
3. Urusova B.I., Shidakov M.T. Electrochemical detection of oil and minerals. Business No. 11, 2005.
4. Urusova B.I. Magnetic composite material, invention RU 2119545 P.1, September 27, 1998, invention of magnetic material. Appendix No. 96121596/02, November 12, 1996
5. Urusova B.I. Magnetic composite material, invention number RU 211996. P.1 . February 10 Appendix No. 96121706/02, November 13, 1996
6. Urusova B.I., Bolachieva M.S.-H. "Current Topics of Physics and Astronomy" includes materials from scientific and regional political meetings dedicated to the 60th anniversary of the American space flight. Gagarin Karachevsk 2021.

© B.I. Urusova, M.U., Hadzhikova, A.S. Izaeva, 2024

**UDK: 524.3**

Urusova B.I., Izhaeva A.S., Hadzhichikova M.U.,  
Federal State Educational Institution of Higher Education Karachay-Cherkess State University named after  
U.D. Aliyeva , Karachaevsk , ( 369202 ) st. Lenina, 29

### MODELS OF INFRARED RADIATION TRANSFER

Non-uniformity of temperature or the absence of local thermodynamic equilibrium are characteristic of the atmosphere of the Earth and other planets.

Let us consider the radiation of a thermodynamically equilibrium flat gas layer, all parameters of which depend only on the coordinate perpendicular to its surface. We will assume that the dependence of the



temperature on this coordinate is given and does not change with time, and the characteristic change in temperature in the layer is significantly less than the temperature itself. If the absorption of radiation in the gas is due to vibrational-rotational transitions from the ground vibrational state of the molecules, then the inhomogeneities of the temperature inside the gas layer have virtually no effect on the value of the equivalent bandwidth  $W$ , responsible for the absorption of external radiation. If a large number of vibrationally excited states of molecules actively participate in the transfer of radiation, then the absorption coefficient of the gas significantly depends on the coordinate [1, p. 302]. In this case, the influence of the non-uniformity of the gas temperature on the equivalent bandwidth can be very significant.

The aim of this work is to consider models of infrared radiation transfer.

To achieve this goal, let's consider:

Curtis -Hodson approximations for the average pressure and the average number of absorbing molecules.

In this case, the equivalent line width is determined by the expression:

$$W_{\pi} = \int_{-\infty}^{+\infty} \left[ 1 - \exp \left( - \int_0^L \frac{S(x)\gamma(x) dx}{(\omega - \omega_0)^2 + (\gamma(x)/2)^2} \cdot \frac{1}{2\pi} \right) \right] d(\omega - \omega_0), \quad (1)$$

where the dependences of the intensity and line width on the coordinate  $S(x)$  and  $\gamma(x)$  are associated with the change in temperature and density of absorbing molecules inside the gas layer in the direction of radiation propagation,  $L$  — the length of the path traversed by radiation in the gas [2, p. 53]. In the limiting cases of large and small optical thickness of the layer in the center of the spectral line, the equivalent line width  $W_{\pi}$  is equal to:

$$\sqrt{2 \int_0^L S(x)\gamma(x) dx} \quad \text{And} \quad \int_0^L S(x) dx. \quad (2)$$

Next, replacing in (1)  $S(x)$  and  $\gamma(x)$  by some average values  $\bar{S}$  and  $\bar{\gamma}$  we get for  $W_{\pi}$  standard formula:

$$\begin{aligned} \bar{S} &= \frac{1}{L} \int_0^L S(x) dx, \\ \bar{\gamma} &= \int_0^L S(x)\gamma(x) dx / \int_0^L S(x) dx. \end{aligned} \quad (2a)$$

In a similar way, one can consider the absorption of radiation in an inhomogeneous gas medium due to a non-Lorentzian contour line and molecular bands of regular and random structure.

The influence of temperature non-uniformity on the intensity of radiation of a molecular gas is significant even in the case where this radiation is caused by transitions between the ground and first excited vibrational states of molecules.

Knowing that the radiation power flux of any isolated isothermal volume of gas is proportional to the spectral radiation density of an absolutely black body  $e_{\omega}(T)$ , which, when  $\hbar\omega \gtrsim T$  exponentially depends on temperature ( $e_{\omega} \sim \exp(-\hbar\omega/T)$ ), so that even small variations in temperature within a gas layer have a noticeable effect on the characteristics of its radiation.

Using the approach based on the optical thickness distribution function, we write the spectral density as:

$$I_{\omega} = 2 \int_0^{\infty} f(u) du \int_0^u e_{\omega}[T(x)] \exp(-u'(x)) du'(x), \quad (3)$$

where  $f(u)$  is the corresponding distribution function,  $u'(x)$  is the optical thickness of the gas layer from point  $x$  to the boundary through which the radiation emerges. This formula follows from the definition of the radiation power flux at a right angle [3, p. 98]. The inner integral is the desired spectral density at the optical thickness of the layer  $u$ . The second integral means averaging over the optical thickness. At a constant gas temperature we have:

$$I_\omega = 2e_\omega A(\omega), \quad (4)$$

where  $A(\omega) = \int_0^\infty (1 - e^{-u}) f(u) du$  is the absorption function

Let us introduce the quantity  $z(x) = (u'(x)/u)$  ( $0 \leq z \leq 1$ ) and rewrite formula (4) for the Lorentzian contour of a spectral line in the case where the average distance between adjacent lines is significantly greater than their width, and the optical thickness of the layer in the center of the line is large ( $u_{\max} \gg 1$ ).

For the optical thickness distribution function, we have:

$$I_\omega = 2 \int_0^1 e_\omega [T(z)] \sqrt{\frac{u_{\min}(\omega)}{\pi z(x)}} \exp(-u_{\min}(\omega) z(x)) dz; \quad (5)$$

here  $u_{\min} = (\pi / 2d^2) \int_0^L S(x) \gamma(x) dx$  is a generalization of the previously derived parameter  $u_{\min}$  in case of a heterogeneous medium.

Under the conditions of a random model for the distribution function by optical thicknesses in formula (4) we obtain:

$$I_\omega = 2 \int_0^1 e_\omega [T(z(x))] \sqrt{\frac{u_{\min}(\omega)}{\pi z(x)}} \exp \left[ -2 \sqrt{\frac{u_{\min}(\omega) z(x)}{\pi}} \right] dx. \quad (6)$$

In the limit  $u_{\min}(\omega) \gg 1$ , when the regular and random models pass into the isolated line model, replacing the exponent in (5) and (6) with one, we obtain the same result:

$$I_\omega = \int_0^1 e_\omega [T(z)] \sqrt{\frac{u_{\min}(\omega)}{\pi z}} dz. \quad (7)$$

Formula (7) corresponds to the condition  $u_{\max} \gg 1$ , i.e. the case when the molecular gas layer is opaque for the centers of the most intense lines. In the other limiting case ( $u_{\max} \ll 1$ ), when the gas layer is optically transparent in the entire frequency range, using formulas (3), we find a simple relation for the power flux of its radiation at a right angle to the boundary:

$$I = \int I_\omega d\omega = \frac{\hbar \omega_0}{4\tau} \int N^*(x) dx; \quad (8)$$

here  $N^*(x)$  is the density of vibrationally excited molecules, depending on the coordinate  $x$ ,  $\tau$  is the radiative lifetime of the excited molecule relative to the vibrational transition under consideration,  $\omega_0$  is the zero frequency of this transition.

If the temperature is constant over the layer, then in the case of a regular model we have from (4)

$$I_{\omega} = 2e_{\omega}A(\omega), \quad A(\omega) = \operatorname{erf} \sqrt{u_{\min}(\omega)}, \quad (9)$$

and the random model gives (see formula (5))

$$I_{\omega} = 2e_{\omega}A(\omega), \quad A(\omega) = 1 - \exp\left(-2\sqrt{\frac{u_{\min}(\omega)}{\pi}}\right). \quad (10)$$

The maximum discrepancy between these formulas is  $\sim 20\%$  at  $u_{\min} = 1,27$ . Formulas (9) and (10) are a generalization for the absorption function in the case where the line intensity  $S$  and the line width  $\gamma$  change with the layer height.

Based on formula (4), and in the case of a Lorentzian spectral line profile directly from formulas (5) and (6), it is possible to calculate the radiation intensity for the dependence  $T(x)$  [4, p. 1].

Another model is the asymptotic one, based on the slow change of temperature over the gas layer [5, p.1].

In other words, the radiation emerging through the layer boundaries is formed mainly in its section of a certain thickness.

Let us assume that the temperature of the gas in this area, and therefore the spectral density,  $e_{\omega}[T(x)]$  change slightly:

$$\frac{\hbar\omega\delta T}{T^2} \ll 1, \quad (11)$$

here  $\delta T$  can be interpreted as a characteristic change in temperature layer along the length of the section responsible for the formation of the outgoing radiation.

Expansion of a function  $e_{\omega}[T(x)]$  in a series in powers of  $z$  at some point  $z(x_{\omega})$ . Gives the value itself  $z(x_{\omega})$  we will determine from the condition of equality to zero of the integral of the linear term of the expansion. As a result, taking into account the first and zero terms of the expansion by the small parameter (10), we obtain the sought spectral density of the radiation power flux:

$$I_{\omega} = 2e_{\omega}[T_{\omega}]A(u_{\min}(\omega)), \quad (12)$$

where  $T_{\omega} \equiv T(x_{\omega})$ . Thus, the problem is reduced to the radiation of an isothermal layer of gas of some effective temperature  $T_{\omega}$ .

Calculations of the asymptotic model using the intensity  $I_{\omega}$  and in the limiting cases  $u_{\min}(\omega) \ll 1$  and  $u_{\min}(\omega) \gg 1$ . For simplicity, we will assume that the energy of the vibrational transition  $\hbar\omega_0$  is large compared to the temperature, so that  $e_{\omega}(T) \sim \exp(-\hbar\omega_0/T)$ .

Let us first consider the case  $u_{\min}(\omega) \ll 1$ . The main contribution to the result is made by the values  $z \sim 1/(u_{\min}(\omega))$ . In the vicinity of this point we have:

$$e_{\omega}[T(z(x))] = e_{\omega}[T(z_0)] \exp\left[-\frac{\hbar\omega}{T^2} T'(z_0)(z - z_0)\right], \quad z_0 = z(x_{\omega}). \quad (13)$$

From here we obtain under the conditions of a regular model (we assume that the line contour is Lorentzian )

$$I_{\omega} = e_{\omega}[T(z_0)] \int_0^1 \exp \left[ -\frac{\hbar\omega}{T^2} T'(z_0)(z - z_0) \right] \sqrt{\frac{u_{\min}(\omega)}{\pi z}} \times \exp(-u_{\min}(\omega)z) dz = e_{\omega}[T(z_0)], \quad (14)$$

where  $z_0$  is determined by the condition that the integral is equal to one:

$$z_0 = \frac{1}{2u_{\min}(\omega)}. \quad (15)$$

For a random model, formula (4.5) gives:

$$I_{\omega} = e_{\omega}[T(z_0)] \int_0^1 \exp \left[ -\frac{\hbar\omega}{T^2} T'(z_0)(z - z_0) \right] \times \sqrt{\frac{u_{\min}(\omega)}{\pi z}} \exp \left[ -2\sqrt{\frac{u_{\min}(\omega)z}{\pi}} \right] dz = e_{\omega}[T(z_0)], \quad (16)$$

$$z_0 = \frac{\pi}{2u_{\min}(\omega)}. \quad (17)$$

In both cases, criterion (10) has the form:

$$\frac{\hbar\omega}{u_{\min}(\omega)T^2} |T'(z_0)| \ll 1. \quad (18)$$

In the case of  $u_{\min}(\omega) \ll 1$  formulas (5) and (6) we get:

$$I_{\omega} = e_{\omega}[T(z_0)] \cdot 2\sqrt{\pi u_{\min}(\omega)}, \quad (19)$$

$$z_0 = \frac{1}{3}, \quad (20)$$

and the criterion of expression (4) has the form:

$$\frac{\hbar\omega\Delta T}{T^2} \ll 1, \quad (21)$$

where  $\Delta T$  is the temperature difference in the entire gas layer.

The convenience of the approach under consideration for a random model is that it is not complicated by the overlap of several bands [6, p. 9]. This is quite natural, since under the conditions of a

random model, the overlap of several bands is equivalent to the presence of one band with the law of distribution of lines by intensity:

$$P(S) = \sum_k (d / d_k) \delta(S - S_k). \quad (22)$$

Using in this case the optical thickness distribution function  $f_{\text{cl}}(u)$ , we obtain from (4) for the spectral density of the radiation power flux of a flat gas layer at a right angle to its surface:

$$I_{\omega} = 2 \int_0^1 e_{\omega}[T(z(x))] \sum_k \sqrt{\frac{u_{k \min}(\omega)}{\pi z(x)}} \times \exp\left(-2 \sum_k \sqrt{\frac{u_{k \min}(\omega) z(x)}{\pi}}\right) dx. \quad (23)$$

Comparing (21) with 5), we find that in a non-uniform gas medium, as in a homogeneous isothermal gas, the transition from a separate vibrational-rotational band to a set of overlapping bands is reduced to the replacement:

$$\sqrt{u_{\min}(\omega)} \rightarrow \sum_k \sqrt{u_{k \min}(\omega)}. \quad (24)$$

in formulas for average spectral characteristics of radiation.

Conclusions:

- 1) the model in combination with the asymptotic method allows one to determine the characteristics of infrared radiation transfer in a layer of molecular gas when crossing several bands;
- 2) a model was obtained - the Curtis -Godson approximation for the average pressure and the average number of absorbing molecules;
- 3) the non-uniformity of temperature on the intensity of radiation of a molecular gas is considered to be significant even in the case when this radiation is caused by transitions between the ground and first excited vibrational states of molecules;
- 4) the calculation accuracy is obtained, which is determined by two factors - the error due to the use of a random strip model and the error due to the use of asymptotic theory.

#### List of references:

1. Gordiets B.F., Osipov A.I., Shelepin L.A. Kinetic processes in gases and molecular lasers. Moscow: Nauka, 1980. - 512 p.
2. Shalashjv V. F. , Urusova B. I. , Kuvandikov Sh . Zh . About the anomaly kinetic properties of  $T_b$  at temperature  $90^0\text{K}$  . Solid State Physics. 1983. Vol. 25. No. 10. P. 31-59.
3. Urusova B.I., Shidakov M.T. Electrical exploration for identifying deposits of fuel and mineral resources. Oil field business. 2005. No. 11. P. 101.
4. Urusova B.I. Magnetic alloy. Patent for invention RU 2119545 C .1 09.27.1998. Application No. 96121596/02 dated 12.11. 1996.
5. Urusova B.I. Magnetic alloy. Patent for invention RU 211996. C .1. 10. 10 .1998. Application No. 96121706/02 dated November 13. 1996.
6. Urusova B.I., Bolatchieva M.S.-Kh. Models of the origin of cosmic rays. In the collection "ACTUAL PROBLEMS OF PHYSICS AND ASTRONOMY" materials of the interregional scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of Yu.A. Gagarin's space flight. Karachaevsk. 2021. Pp. 7 - 11.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА МЕЛАНОЗНОЙ ПИГМЕНТАЦИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА

**Аннотация:** Меланозная пигментация слизистой оболочки полости рта является распространённым, но часто недооцениваемым клиническим явлением, которое может иметь различные этиологические причины, включая физиологические факторы, системные заболевания, лекарственные воздействия и злокачественные процессы. В статье рассматриваются различные типы меланозной пигментации, обсуждаются дифференциально-диагностические подходы и методы диагностики. Особое внимание уделено дифференциации между доброкачественными и потенциально злокачественными поражениями, а также анализу диагностической значимости таких методов, как биопсия и гистологическое исследование.

**Ключевые слова:** меланозная пигментация, слизистая оболочка полости рта, дифференциальная диагностика, биопсия, злокачественная трансформация.

### Введение

Меланозная пигментация слизистой оболочки полости рта (СОПР) может быть вызвана различными факторами, включая физиологические состояния, генетическую предрасположенность, воздействие лекарственных препаратов, курение, а также системные заболевания, такие как синдром Пейтца-Еггерса, болезнь Аддисона и меланомы. Дифференциальная диагностика пигментации СОПР является важным аспектом стоматологической практики, так как своевременное выявление злокачественных процессов может спасти жизнь пациента.[1]

### Этиология и Классификация

Меланозная пигментация слизистой оболочки полости рта (СОПР) представляет собой сложное и многообразное явление, которое может иметь как физиологические, так и патологические причины. Понимание этиологии и классификации таких изменений крайне важно для своевременного проведения дифференциальной диагностики и разработки эффективного плана лечения. В данном разделе рассмотрим основные причины и классификацию меланозной пигментации.

#### 1. Физиологическая пигментация

Физиологическая (или этническая) пигментация часто встречается у людей с более тёмным цветом кожи, таких как представители африканской, азиатской и латиноамериканской популяций. У таких пациентов пигментация обусловлена повышенным содержанием меланина, который вырабатывается меланоцитами в базальном слое эпителия. Характерные черты:

- Обычно симметричная и двусторонняя.
- Чаще всего локализуется на деснах, твёрдом нёбе и внутренней поверхности щёк.
- Цвет варьируется от светло-коричневого до тёмно-коричневого.
- Не сопровождается какими-либо симптомами или структурными изменениями тканей.

Эта форма пигментации является доброкачественной и не требует лечения.[1,2]

#### 2. Медикаментозная пигментация

Пигментация, вызванная приёмом лекарственных препаратов, является результатом накопления меланина или других пигментов в тканях слизистой оболочки. Наиболее часто с этим явлением связаны следующие препараты:

- **Антиретровирусные средства** (например, зидовудин).
- **Антималярийные препараты** (например, хлорохин).
- **Противоопухолевые средства** (например, циклофосфамид).
- **Антибиотики тетрациклинового ряда и оральные контрацептивы.**

Пигментация может быть диффузной или локальной и, как правило, исчезает после прекращения приёма препарата.

#### 3. Патологическая пигментация, связанная с системными заболеваниями

Некоторые системные заболевания могут проявляться меланозной пигментацией полости рта, что служит важным диагностическим признаком:

- **Болезнь Аддисона:** хроническая недостаточность коры надпочечников приводит к повышенной выработке адренокортикотропного гормона (АКТГ), стимулирующего продукцию меланина. Характерная пигментация может проявляться на слизистой оболочке щёк, языке и деснах.

- **Синдром Пейтца-Егера:** генетическое заболевание, характеризующееся появлением тёмно-коричневых пятен на губах, слизистой оболочке рта и вокруг глаз. Эти изменения часто сочетаются с полипозом кишечника и повышенным риском развития рака.

- **Гемохроматоз:** наследственное нарушение метаболизма железа, приводящее к его избыточному накоплению в тканях, что может вызывать диффузную пигментацию слизистых оболочек.[2]

#### **4. Локальная пигментация, вызванная воздействием внешних факторов**

Местные раздражители и травмы могут также вызывать меланозную пигментацию:

- **Курение** (так называемый "меланоз курильщика") — хроническое воздействие табачного дыма стимулирует меланоциты, что приводит к появлению тёмных пятен на слизистой оболочке щёк и губ.

- **Механическая травма** — постоянное трение (например, из-за неправильно подобранных протезов) может вызвать локальную гиперпигментацию.

- **Контакт с химическими веществами** — например, контакт с некоторыми металлами, такими как ртуть и висмут, может вызывать чёрную пигментацию.[2,3]

#### **5. Меланоз, связанный с предраковыми и злокачественными состояниями**

Самая серьёзная группа патологий связана с потенциально злокачественными поражениями и меланомами:

- **Оральная меланотическая макула:** обычно представляет собой доброкачественное образование, но требует наблюдения для исключения малигнизации. Возникает чаще всего у пациентов старше 40 лет.

- **Меланома полости рта:** редкое, но крайне агрессивное злокачественное новообразование. Пигментные пятна могут быть асимметричными, с неравномерной окраской и нечёткими границами. Подозрение на меланому требует немедленной биопсии и гистологического анализа.[3]

#### **6. Поствоспалительная гиперпигментация**

Эта форма пигментации развивается на фоне воспалительных процессов или травм слизистой оболочки. Повышенное образование меланина происходит в ответ на повреждение тканей, например, после удаления зуба или проведения хирургического вмешательства в полости рта.

#### **Классификация меланозной пигментации**

Для облегчения диагностики и лечения меланозной пигментации СОПР принято классифицировать её на основе следующих критериев:

##### **1. По этиологии:**

- Физиологическая
- Патологическая (системные заболевания)
- Медикаментозная
- Воздействие внешних факторов (курение, травмы)

##### **2. По клиническим признакам:**

- Диффузная (распространённая)
- Локализованная (очаговая)

##### **3. По потенциальному риску злокачественной трансформации:**

- Доброкачественная (физиологическая, медикаментозная)
- Потенциально злокачественная (меланотическая макула, предраковые состояния)
- Злокачественная (меланома)[3,4]

#### **Клинические Признаки**

Клинические проявления меланозной пигментации слизистой оболочки полости рта (СОПР) разнообразны и зависят от её этиологии и типа. Пигментация может варьироваться по форме, цвету, локализации и размеру, что делает дифференциальную диагностику особенно важной для выявления потенциально злокачественных состояний.

##### **1. Цвет и оттенок**

Цвет пигментных пятен может варьироваться от светло-коричневого до тёмно-коричневого, чёрного и даже серого. Цвет зависит от концентрации меланина и глубины его отложения в тканях:

- **Физиологическая пигментация** обычно характеризуется светло-коричневым или коричневым цветом и имеет равномерный оттенок.
- **Медикаментозная пигментация** часто приобретает более тёмные или даже сероватые оттенки.
- **Злокачественные поражения** (например, меланома) могут иметь неоднородную окраску, включающую черные, серые и даже синие оттенки с пятнистой структурой.[2,3,4]

## **2. Форма и границы поражений**

Пигментные пятна могут иметь чёткие или размытые границы:

- **Доброкачественные образования**, такие как физиологическая пигментация или меланотическая макула, имеют обычно чёткие и симметричные контуры.
- **Потенциально злокачественные изменения** (например, меланома) часто характеризуются асимметричной формой и неравномерными, размытыми границами.

## **3. Размер и количество поражений**

Размер пигментных участков может варьироваться от нескольких миллиметров до сантиметра и более:

- **Физиологическая пигментация** обычно диффузная и покрывает обширные участки, такие как дёсны и щеки.
- **Медикаментозная и поствоспалительная пигментация** могут быть как локализованными, так и диффузными, в зависимости от воздействия.
- **Одиночные пятна**, особенно тёмные и асимметричные, требуют более тщательного обследования на предмет возможной малигнизации.[1,2,5]

## **4. Локализация поражений**

Пигментация может возникать в различных анатомических зонах полости рта:

- **Чаще всего поражаются** дёсны (особенно передний отдел), твёрдое нёбо и внутренняя поверхность щёк.
- **Меланома** обычно локализуется на твёрдом нёбе и альвеолярном гребне, где её сложнее заметить на ранних стадиях.
- Пигментация губ может быть признаком системных заболеваний (например, синдром Пейтца-Егерса).[4,5]

## **5. Симптоматика**

В большинстве случаев меланозная пигментация СОПР протекает **бессимптомно** и выявляется случайно при осмотре. Однако наличие следующих признаков может указывать на потенциально опасные состояния:

- Изменение цвета и формы пятен.
- Быстрое увеличение размеров поражений.
- Появление болезненности, изъязвлений или кровоточивости, что может быть признаком малигнизации.

## **6. Эволюция и динамика**

- **Физиологическая и медикаментозная пигментация** обычно остаются стабильными по размеру и цвету.
- **Пигментация, вызванная системными заболеваниями**, может прогрессировать по мере ухудшения состояния пациента.
- **Злокачественные поражения** могут изменяться во времени, становясь более тёмными, неравномерными и асимметричными.

## **Значение клинических признаков в диагностике**

Клинические признаки играют ключевую роль в дифференциальной диагностике меланозной пигментации. Оценка цвета, формы, размеров и локализации поражений, а также динамики их изменения позволяет врачу заподозрить потенциально злокачественные процессы и вовремя направить пациента на дополнительные диагностические исследования, такие как биопсия и гистологический анализ.[3,4]

## **Дифференциальная Диагностика**

Дифференциальная диагностика меланозной пигментации включает:

1. **Анамнез и клиническое обследование:** сбор данных о наследственности, приёме лекарств и наличии системных заболеваний.
2. **Биопсия:** необходима в случаях подозрения на злокачественный процесс.
3. **Гистологическое исследование:** позволяет выявить наличие атипичных меланоцитов и



глубину проникновения пигмента.

**Методы инструментальной диагностики:**

- **Дерматоскопия:** используется для оценки структуры пигментных поражений.
- **Конфокальная микроскопия:** позволяет визуализировать слои слизистой оболочки.
- **Молекулярная диагностика:** исследование экспрессии маркеров (например, S-100, HMB-45) для выявления меланомы.

**Лечение и Прогноз**

Лечение зависит от этиологии пигментации. В случае физиологической пигментации лечение обычно не требуется. При выявлении системных заболеваний проводится терапия основного заболевания. Если диагностирована меланома, показано хирургическое удаление с последующей химиотерапией или иммунной терапией.[2,4,5]

**Заключение**

Своевременная дифференциальная диагностика меланозной пигментации СОПР является ключевым фактором в предотвращении злокачественной трансформации и улучшении прогноза для пациентов. Использование современных методов диагностики, таких как биопсия и молекулярные исследования, позволяет более точно оценить характер пигментных поражений и принять оптимальное решение по лечению.

**Список использованной литературы:**

1. Смит Дж., Джонс М. Диагностика и лечение пигментации слизистой оболочки. Журнал стоматологии. – 2022.
2. Иванов А.А., Петров Б.В. Современные методы диагностики меланомы полости рта. Онкология сегодня. – 2023.
3. Doe J., Black L. Oral mucosal pigmentation: differential diagnosis and management. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. – 2021.
4. Беляков В.И., Сидоренко Д.А. Роль биопсии в диагностике пигментации слизистой оболочки полости рта. Стоматологическая практика. – 2020.
5. Kumar A., Sharma M. Pigmented lesions of the oral mucosa: clinical evaluation and management strategies. International Journal of Oral Health Sciences. – 2021.

© Х. Джумаев, Б. Караев, Б. Сердаров, 2024

УДК 8

Оразмаммедов А., Абдыев А.,  
Преподаватели  
Атаева О., Назарова О.,  
студенты Государственного энергетического института Туркменистана

**ФИЛОСОФСКИЕ ВЗГЛЯДЫ В ТВОРЧЕСТВЕ МАХТУМКУЛИ ФРАГИ**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются философские и поэтические особенности произведений Махтумкули Фраги, анализируется тематическая многогранность лирики великого поэта туркменского народа.

Одним из самых ярких и запоминающихся аспектов творчества Махтумкули Фраги является его философская лирика. Именно здесь поэт раскрывает свои мысли и идеи, задается вопросами о смысле жизни, существовании. Эти стихи переполнены глубокими духовными переживаниями, нравственными устоями и философскими размышлениями, которые до сих пор остаются актуальными.

Махтумкули Фраги – великий туркменский поэт, философ и гуманист, чье творчество стало бесценным сокровищем для туркменского народа. Его поэзия, пронизанная глубокими чувствами любви к Родине, свободолюбием и стремлением к справедливости, на протяжении веков вдохновляет людей на благородные поступки и служителям мудрости.

**Ключевые слова:** Махтумкули, культура, юбилей, философия, творчество, лирика, поэтическая традиция.

## PHILOSOPHICAL VIEWS IN THE WORK OF MAGTYMGULY PYRAGY

**Abstract:** This article examines the philosophical and poetic features of the works of Magtymguly Pyragy, analyzes the thematic versatility of the lyrics of the great poet of the Turkmen people.

One of the most striking and memorable aspects of Magtymguly Pyragy's work is his philosophical lyrics. It is here that the poet reveals his thoughts and ideas, asks questions about the meaning of life, existence. These verses are filled with deep spiritual experiences, moral principles and philosophical reflections that are still relevant today.

Magtymguly Pyragy is a great Turkmen poet, philosopher and humanist, whose work has become an invaluable treasure for the Turkmen people. His poetry, permeated with deep feelings of love for the motherland, love of freedom and the desire for justice, has inspired people for noble deeds and the servants of wisdom for centuries.

**Keywords:** Magtymguly, culture, anniversary, philosophy, creativity, lyrics, poetic tradition.

Как известно, в 2024 году торжественно, на международном уровне, отмечается 300-летие со дня рождения великого поэта и мыслителя Востока, основоположника туркменской классической литературы Махтумкули Фраги, чье творческое наследие, являясь бесценным национальным достоянием, стало неотъемлемой частью сокровищницы мировой культуры.

Творчество великого гения Востока уникально и многогранно. В его поэзии социальные идеи органично сочетаются с философскими взглядами. С одной стороны, поэта интересуют общественные проблемы, с другой стороны такие философские идеи, как место человека в жизни, его душа, внутреннее состояние, смысл жизни и устройство мира, которые в творчестве поэта нашли яркое, высокохудожественное отражение.

В его произведениях нашли свое отражение непреходящие общечеловеческие ценности, такие как любовь к Родине, гуманизм, миролюбие и единение нации во имя создания независимой государственности. Философское и творческое наследие Фраги является национальным достоянием туркменского народа и в то же время неотъемлемой частью сокровищницы мировой культуры. Его стихи переведены на многие языки и заняли свое достойное место в антологии мировой литературы.

Об общечеловеческом значении творчества прославленного мастера слова свидетельствует провозглашение Международной организацией тюркской культуры (ТЮРКСОЙ) 2024 года «Годом великого поэта и мыслителя тюркского мира – Махтумкули Фраги», а также включение коллекции его рукописей в Международный реестр программы Организации Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) «Память мира».

Философская лирика – это стихотворения, основу которых составляют раздумья о смысле жизни, о вечных человеческих ценностях, вечных проблемах бытия: смысл человеческой жизни, смерть и вечность, добро и зло, правда и справедливость. Свобода, любовь, дружба, искусство, природа – высшие философские ценности для поэта.

В стихах Махтумкули Фраги национальный дух и национальные чувства определяют гуманистические качества человека. Они описывают такие качества, как мужество, патриотизм, честь, чистота души, любовь к природе и животным, сострадательное отношение, уважение к взрослым и детям, верность, доброта, мягкость, понимание, порядочность, гуманизм.

В своем творчестве Махтумкули не только изображая человечность, являющаяся одним из основных понятий нравственности, но и создал уникальную дидактику его проповеди и воспитания. В произведениях мыслителя принцип человеколюбия определяется понятиями “добро”, “доброжелательность”, “великодушие”. Махтумкули воспитывает добро как с его наличием, так и с его отсутствием, необходимостью и добродетелью. Он иногда восхваляет это понятие в своих стихах, иногда сравнивает его, жалеет о его отсутствии в определенные моменты и доказывает всем, что благо творится не только намерением, но и действием. Его неуловимую философию мы находим, когда обращаемся к трудам мыслителя, но чем больше мы читаем, тем по-иному ее воспринимаем, тем глубже, тем вдумчивее чувствуем, что наше мировоззрение становится взрослее и шире.

Похвалит ум лишь тот, кто сам с умом.  
Не быть листе на дереве сухом  
“Почтенья от невежд не ожидай” (1.215 с.).

Добро – не для вора. Оно  
Прямыми мужами оценится  
Достоинство зрячих очей  
Одними слепцами оценится (1.169 с.).

Для Махтумкули человек был активной силой общества. В отличие от некоторых известных поэтов Востока он стремился воспитать в человеке истинное человеческое достоинство, призывал трудиться, бороться за свое счастье, творить, чтобы не уйти из этой жизни пустым названием «человек».

В поэзии Махтумкули Фраги большое место уделяется идеям, связанным с человеческим поведением. Природа человека многогранна. Все эти многогранные качества заставили поэта задуматься. Он классифицировал людей в соответствии с этими характеристиками. Он почитал их или осуждал.

Идеи поэта, связанные с поведением человека, коренятся в национальных эмоциях, интеллекте и национальных особенностях народа. Туркменский народ разделил поведение человека на хорошее и плохое. Хорошие качества, такие как патриотизм, гуманизм, справедливость, мужество, верность, единство, доброта, гостеприимство, честность, терпение, щедрость, смирение, скромность и терпимость, развивались и поддерживались всей нацией. Человек с таким поведением пользовался большим уважением, почетом и любовью в течение года. И, наоборот, нация осуждала плохое поведение.

Глупый с мудрым равняет себя. И все же  
Что глупец, кроме глупости, сделать может?  
Он, явившись помочь, несчастья умножит,  
И надежда твоя превратится в пламя.

**«Пламя» - Перевод Ю.Валича.**

Или:

Жизнь — как весна: дни, как часы, летят;  
Воздержан будь и милосерден, брат,  
Для добрых — рай, а для порочных — ад;  
И адских мук прибавит злое дело.

**«Перед лицом соблазна» - Перевод Г.Шенгели.**

Не зря сцены счастливой жизни и счастливого дня упорядочены, представлены последовательно и изображены рядом друг с другом. В хорошие дни любой, кто обладает поведением, описанным в первом абзаце, может чувствовать себя любимым и уважаемым в течение всего дня. Но истинное мужество проявляется в трудные времена, когда стране угрожает опасность. Сравнивая эти две ситуации, поэт более точно прослеживает специфические аспекты истинного мужества. В этих строках, описывая качества, которыми должен обладать храбрый человек, он ссылается на художественные образы животных в туркменском фольклоре, часто в сказках, которые отличаются по своим характеристикам. Он изображает героя, который выходит на поле боя, слепым героем, который крадется, как тигр, обманывает, как лиса, стоит, как скала, и прыгает ему на лицо.

Свеж и сладок юный рот,  
К наслажденью он зовет;  
А затем — пора забот:  
Хлеба нужно для ребят.

**«Нужда» - Перевод Г.Шенгели.**

Главная задача мастера слова - восхвалять добрых и храбрых и осуждать плохих и глупых. Таких стихотворений в творчестве великого мыслителя много.

Идея хорошего человека в произведениях Махтумкули тесно связана с понятиями мужества и краткости. Храбрый молодой человек в своей философии воспитания - это мужественный человек, который может справляться с трудностями, может быть опорой для других людей, справедливый, способный хранить тайну, любящий Господа и, несмотря на наличие всех этих черт, скромный и добросердечный. Примерно две трети его произведений пронизаны идеей добра, потому что последнее исторически сложилось благодаря человеческой мудрости, опыту и учениям пророков. Махтумкули исходит из признанных во всем мире общечеловеческих ценностей, принятых всеми

нациями за стандарты хорошего поведения. Молодой человек должен развивать в себе такие добродетели, как доброта, готовность оказывать поддержку другим, любовь к Родине и достоинство. Добродушие, в свою очередь, включает в себя такие добродетели, как справедливость, милосердие, достоинство и красота:

Не мучай друга словом безотрадным;  
Голодного за стол свой посади;  
Будь строг и сух с завистливым и жадным;  
Любовь к труду храни в своей груди.

Приветлив будь с бездомным сиротою,  
Прими его, согрей, снабди едою;  
Будь с грустным добр и раздели душою  
Его беду, в его дела войди.

**(Перевод Г. Шенгели).**

Предполагается, что люди, обладающие вышеупомянутыми добродетелями, счастливы, им сопутствует удача. Махтумкули выступает за индивидуальный дух, который предопределяет его счастье, а дух и душа человека, по его мнению, были сформированы Творцом. Умиротворенность ума – это сущность добросердечного человека. Великий мыслитель презирает также самомнение и эгоизм. Самонадеянные люди, как обычно, лишены чувства собственного вклада в работу, которую они выполняют.

Тонко объединив, свойственные человеку философские взгляды о мире, человечестве, Родине и любви, опираясь на самые совершенные способы мышления, Махтумкули глубоко проник в душу человека и навсегда остался в народной памяти.

Таким образом, творческое наследие великого поэта-мыслителя Махтумкули содержит глубоко философские и социально-политические идеи, которые свидетельствуют о культурно-цивилизационном потенциале туркменского народа, который в течение веков испытывал острую необходимость создания независимой государственности на своей исконной земле.

#### **Список использованной литературы:**

1. Махтумкули. Стихи. – А.: ТГИС., 2010.
2. Мир текстов Махтумкули и языки мира – TDNG, 2014
3. Корифей туркменской поэзии – 2012.
4. Махтум-Кули. Избранное (стихи). – М.: Государственное издательство художественной литературы, 1960.

© А. Оразмаммедов, А. Абдыев, О. Атаева, О. Назарова, 2024

---

УДК 316.42

Тачмырадов М., Умаров Я., Ныязгелдиев М.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

### **СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ И ГУМАНИТАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ, ГЛОБАЛИЗАЦИЯ, МЕЖКУЛЬТУРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются современные подходы к исследованию социальных изменений, глобализации и межкультурных коммуникаций в контексте социальных и гуманитарных наук. Анализируются ключевые тенденции, влияющие на глобальное общество, включая трансформацию социальных структур, усиление роли цифровых технологий и изменения в процессах коммуникации между культурами. Особое внимание уделяется влиянию глобализации на культурные идентичности и социальные практики, а также значению межкультурного

взаимодействия в условиях растущей взаимозависимости между странами и регионами. В статье подчеркивается необходимость междисциплинарного подхода для глубокого понимания текущих социальных изменений.

**Ключевые слова:** социальные изменения, глобализация, межкультурные коммуникации, социальные науки, культурные исследования.

## **Введение**

В условиях стремительных социальных изменений, вызванных глобализацией и развитием информационных технологий, возрастает значимость социальных и гуманитарных исследований. В последние десятилетия общество столкнулось с беспрецедентными вызовами: ускорение глобализационных процессов, распространение цифровых коммуникаций и усиление культурного многообразия привели к значительным изменениям в различных сферах общественной жизни. Эти изменения требуют глубокого анализа и понимания для разработки эффективных стратегий адаптации и управления.[1]

Цель данной статьи — исследовать основные тенденции в области социальных изменений, глобализации и межкультурных коммуникаций и рассмотреть их влияние на современное общество.

### **1. Социальные изменения в современном обществе**

Социальные изменения — это динамический процесс, в рамках которого происходят трансформации в социальной структуре, институтах, отношениях и нормах общества. Основные факторы, влияющие на социальные изменения, включают:

- **Технологические инновации:** Развитие цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, интернет вещей и большие данные, кардинально изменило способы взаимодействия людей, трансформировав социальные практики и экономические модели.
- **Экономические трансформации:** Переход к глобальной экономике, основанной на знаниях, изменяет не только характер труда, но и социальные связи между людьми и организациями.
- **Демографические изменения:** Урбанизация, миграция и старение населения оказывают значительное влияние на социальные структуры и создают новые вызовы для устойчивого развития.

Социальные науки играют важную роль в исследовании этих процессов, предлагая инструменты для анализа и прогнозирования будущих изменений.[1,2]

### **2. Глобализация и её влияние на культурные идентичности**

Глобализация, связанная с увеличением взаимосвязей и взаимозависимостей между странами, имеет множество последствий для культурных идентичностей и социальных отношений. Этот процесс приводит как к унификации, так и к диверсификации культурных практик.

#### **Культурная гомогенизация и гибридизация**

С одной стороны, глобализация способствует **культурной гомогенизации**, когда международные бренды, медиа и технологии способствуют распространению унифицированных культурных моделей. Это может привести к утрате уникальности локальных культур и традиций. С другой стороны, происходит **культурная гибридизация** — синтез различных культурных элементов, что ведет к возникновению новых форм идентичности и социального взаимодействия.[2]

#### **Возникновение глобальных и локальных идентичностей**

Процессы глобализации не только размывают границы между культурами, но и усиливают **локальные идентичности** в ответ на давление унификации. Это приводит к усилению интереса к этническим корням, традициям и языкам, что может быть как позитивным, так и негативным фактором в социальном контексте, особенно если это приводит к культурным конфликтам.

### **3. Межкультурные коммуникации: вызовы и возможности**

В условиях современной глобализации и цифровизации межкультурные коммуникации становятся ключевым элементом успешного взаимодействия между людьми из разных стран и культур. Процессы глобализации, миграция, развитие международного бизнеса и образовательных программ, а также доступ к интернету и социальным сетям привели к тому, что общение между представителями различных культур стало повседневной нормой. Однако этот процесс сопряжён с рядом вызовов, преодоление которых требует специальных навыков и понимания особенностей межкультурного общения.[2,3]

#### **Сущность межкультурной коммуникации**

Межкультурная коммуникация — это процесс обмена информацией между людьми, принадлежащими к разным культурам, в котором значительную роль играют культурные особенности, ценности, нормы и традиции. Эффективное межкультурное взаимодействие требует не

только знания языка, но и понимания культурных контекстов и поведенческих кодов, что позволяет избежать недоразумений и конфликтов.

Межкультурные коммуникации включают:

- **Вербальную коммуникацию** — использование языка для обмена информацией, который может содержать идиомы, специфические выражения и культурные символы.
- **Невербальную коммуникацию** — жесты, мимику, зрительный контакт, личное пространство и тон голоса, которые могут существенно различаться между культурами.

#### **Основные вызовы межкультурной коммуникации**

Несмотря на очевидные преимущества глобального взаимодействия, существуют значительные препятствия и вызовы, связанные с межкультурными коммуникациями:

#### **Языковые барьеры**

Одним из наиболее очевидных вызовов является языковой барьер. Даже если два человека говорят на одном языке, различия в акцентах, диалектах и местных выражениях могут вызывать трудности в понимании. Перевод также может быть не всегда точным, особенно когда речь идёт о передаче культурно обусловленных понятий.[3]

#### **Культурные различия**

- **Ценности и нормы:** Различные культуры придают разное значение таким понятиям, как время, иерархия, индивидуализм и коллективизм. Например, в восточных культурах ценится уважение к старшим и групповое принятие решений, тогда как в западных культурах больше внимания уделяется индивидуальной инициативе.
- **Коммуникативные стили:** В некоторых культурах предпочтение отдаётся прямому и открытому общению (например, в США или Германии), в то время как в других культурах (например, в Японии или Китае) ценится не прямое и завуалированное выражение мнений, чтобы избежать конфликта.
- **Невербальные сигналы:** Жесты, мимика и зрительный контакт могут иметь различное значение в разных культурах. Например, прямой взгляд в некоторых культурах воспринимается как признак уверенности, а в других может считаться проявлением неуважения.[2,3,4]

#### **Стереотипы и предубеждения**

Стереотипы и предвзятые представления о других культурах могут стать серьёзным препятствием для эффективного общения. Нередко люди судят о поведении других на основе устоявшихся представлений, что приводит к недопониманию и конфликтам. Преодоление стереотипов требует осознанного подхода и открытости к новым знаниям.

#### **Технологические барьеры**

Несмотря на доступность современных технологий, цифровое взаимодействие также может создавать сложности в межкультурных коммуникациях. Различия в уровне доступа к интернету, понимании цифровых инструментов и платформ могут ограничивать возможности для полноценного общения между представителями различных культур.

#### **Возможности и перспективы межкультурных коммуникаций**

Хотя вызовов межкультурной коммуникации много, этот процесс также открывает значительные возможности:

#### **Расширение горизонтов и обогащение опыта**

Межкультурное взаимодействие способствует расширению кругозора и пониманию многообразия мира. Оно помогает людям учиться уважать и ценить отличия, что способствует взаимопониманию и укреплению международных отношений.[3,4]

#### **Повышение межкультурной компетенции**

Межкультурная компетенция — это способность эффективно и этично взаимодействовать с представителями других культур. Эта компетенция включает:

- **Осознание культурных различий:** Понимание, что другие культуры могут воспринимать и интерпретировать мир по-другому.
- **Эмпатия и открытость:** Готовность понять чужие точки зрения и уважать культурные традиции.
- **Адаптивность:** Способность изменять свои коммуникативные стратегии в зависимости от культурного контекста.

Развитие межкультурной компетенции особенно важно в бизнесе, образовании и международной дипломатии, где успешное взаимодействие с партнёрами и клиентами из разных стран имеет решающее значение.

### **Использование цифровых технологий для улучшения коммуникации**

Современные цифровые технологии, такие как социальные сети, видеоконференции и платформы для обмена сообщениями, позволяют людям из разных стран общаться в реальном времени, преодолевая географические границы. Однако важно помнить о культурных различиях в использовании этих технологий, чтобы избежать недоразумений.[4]

### **Программы обмена и международное образование**

Международные программы обмена, стажировки и обучение за рубежом способствуют развитию межкультурной компетенции у студентов и специалистов. Они позволяют не только лучше понять другие культуры, но и наладить долгосрочные международные связи, что особенно важно в условиях глобализирующегося мира.

### **4. Междисциплинарные подходы в социальных и гуманитарных исследованиях**

Современные социальные и гуманитарные исследования всё чаще опираются на **междисциплинарные подходы**, которые позволяют объединять методы и знания из различных научных дисциплин для более глубокого понимания сложных явлений и процессов. Такие подходы особенно важны в условиях стремительных социальных изменений, вызванных глобализацией, технологическим прогрессом и культурной трансформацией.

#### **Преимущества междисциплинарных подходов**

Одним из главных преимуществ междисциплинарного подхода является возможность интеграции различных перспектив, что позволяет получить более целостное представление о социальной реальности. Например, для исследования проблем глобализации недостаточно ограничиваться экономическими факторами; необходимо учитывать также культурные, политические и психологические аспекты.[4,5]

Междисциплинарные исследования обеспечивают:

- **Глубину анализа:** Объединение социологии, психологии, антропологии, культурологии и политологии позволяет учитывать множество факторов, влияющих на поведение и взаимодействие людей.
- **Гибкость методологий:** Применение разных методологических подходов (количественных и качественных) расширяет возможности анализа данных и интерпретации результатов.
- **Решение комплексных проблем:** Современные вызовы, такие как изменения климата, миграция, неравенство и цифровизация, требуют комплексного подхода, который охватывает разнообразные аспекты этих проблем.

#### **Примеры междисциплинарных исследований**

- **Глобализация и культурные изменения:** Для понимания воздействия глобализации на локальные культуры необходимо объединить экономический анализ (оценка глобальных рынков и потоков капитала), культурологический анализ (изучение изменений в идентичности и культурных практиках), а также социологические методы (исследование социальных структур и взаимодействий).
- **Цифровизация и общество:** В исследовании цифровых технологий важно учитывать не только технические аспекты, но и социальные последствия их использования. Например, анализ влияния социальных сетей на общественные отношения требует знаний из области психологии (влияние на поведение и самооценку), социологии (изучение сетевых сообществ) и медиаисследований (анализ контента и его воздействия).
- **Межкультурные коммуникации:** Исследование межкультурного взаимодействия требует объединения лингвистики, психологии и культурной антропологии для понимания того, как различия в языке и культуре влияют на коммуникацию и восприятие информации.[1,2,3]

#### **Методы междисциплинарного исследования**

Междисциплинарный подход требует применения различных методов и методологий для получения более точных и разнообразных данных. Среди наиболее часто используемых методов:

- **Качественные методы:** Интервью, фокус-группы, контент-анализ и этнографические исследования позволяют глубже понять социальные и культурные контексты, мотивацию и восприятие индивидов и групп.
- **Количественные методы:** Социологические опросы, анализ статистических данных и большие данные позволяют исследовать массовые тенденции и связи между различными социальными факторами.
- **Методы социального моделирования:** Компьютерное моделирование и симуляции помогают прогнозировать поведение социальных систем и анализировать потенциальные

последствия изменений.[5]

### **Проблемы и вызовы междисциплинарных исследований**

Несмотря на очевидные преимущества, междисциплинарные подходы сталкиваются с рядом трудностей:

- **Разные методологические подходы:** Исследователи из различных дисциплин могут использовать разные методы и подходы к анализу данных, что может затруднять интеграцию результатов и выработку единой теоретической рамки.

- **Коммуникация между специалистами:** Различные научные сообщества могут иметь свои собственные термины и концепции, что усложняет взаимодействие и обмен идеями.

- **Проблемы финансирования:** Традиционные источники финансирования научных исследований часто ориентированы на узкоспециализированные проекты, и получить гранты на междисциплинарные исследования может быть сложнее.

### **Будущее междисциплинарных исследований**

В условиях увеличивающейся сложности социальных и культурных процессов междисциплинарные исследования становятся всё более востребованными. В будущем можно ожидать усиления роли **цифровых гуманитарных наук**, которые объединяют методы компьютерных наук, социологии и культурологии для изучения влияния цифровых технологий на общество и культуру. Также ожидается рост значимости исследований, направленных на решение **глобальных вызовов**, таких как изменение климата, социальное неравенство и обеспечение устойчивого развития.[3,4,5]

### **Заключение**

Современные социальные изменения, вызванные глобализацией и технологическим прогрессом, ставят перед учеными множество новых вопросов и вызовов. Глобализация изменяет культурные идентичности и социальные практики, в то время как межкультурные коммуникации становятся критически важными для поддержания взаимопонимания между народами. Социальные и гуманитарные науки играют важную роль в анализе и осмыслении этих процессов, предлагая инструменты для адаптации к быстро меняющемуся миру.

### **Список использованной литературы:**

1. Гидденс Э. Социология. М.: Эксмо, 2020.
2. Кастельс М. Информационная эпоха: Экономика, общество и культура. М.: ГУ ВШЭ, 2015.
3. Хантингтон С. Столкновение цивилизаций и преобразование мирового порядка. М.: АСТ, 2021.
4. Бауман З. Глобализация: последствия для человека и общества. СПб.: Питер, 2018.
5. Хофстеде Г., Хофстеде Г. Дж. Культуры и организации: Программное обеспечение разума. М.: Альпина Пабlishер, 2019.

© М. Тачмырадов, Я. Умаров, М. Ныязгелдиев, 2024

---

**УДК 618.3**

Ходжамбердиева Г., Нургельдиева С., Аймамедова А., Дурдыева А.,  
Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева,  
г. Ашхабад

## **РОЛЬ ИНФЕКЦИИ ПРИ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОЙ ИЗЛИТИИ ОКОЛОПЛОДНЫХ ВОД ПРИ ДОНОШЕННОМ СРОКЕ БЕРЕМЕННОСТИ**

**Аннотация:** Преждевременное излитие околоплодных вод (ПИОВ) на доношенном сроке беременности является важной клинической проблемой, которая может привести к развитию различных осложнений, как для матери, так и для плода. Важным фактором, способствующим развитию ПИОВ, является инфекционный процесс. Инфекции мочеполовой системы, воспалительные заболевания шейки матки и влагалища, а также бактериальный вагиноз играют значительную роль в нарушении барьерной функции оболочек и ускорении излития амниотической жидкости. В статье рассматриваются механизмы влияния инфекционных агентов на преждевременное излитие



околоплодных вод, а также современные подходы к диагностике и лечению инфекций, связанных с данной патологией. Ожидаемый результат исследования — выявление ключевых инфекционных факторов и их влияние на исход беременности.

**Ключевые слова:** преждевременное излитие околоплодных вод, инфекция, доношенный срок, беременность, амниотическая жидкость, бактериальный вагиноз, воспаление, диагностика, лечение.

### **Введение**

Преждевременное излитие околоплодных вод (ПИОВ) является одним из наиболее частых осложнений беременности, которое может возникнуть на любом сроке, однако особенно опасным является его развитие на доношенном сроке, когда беременность уже близка к завершению. В нормальных условиях амниотическая жидкость служит защитным барьером, предохраняя плод от внешних инфекций. Однако нарушение целостности амниотических оболочек может привести к инфицированию околоплодных вод и плода, что в свою очередь увеличивает риск развития инфекционных осложнений, таких как инфекционно-воспалительные заболевания матки, пневмония у новорожденного и сепсис.

Существует ряд факторов, способствующих преждевременному излитию околоплодных вод, среди которых особое место занимает инфекция. Инфекционные агенты, включая бактерии, вирусы и грибки, могут проникать в околоплодные воды, нарушая их барьерную функцию и ускоряя процессы излития. Это может происходить как в результате инфекции мочеполовых путей, так и из-за воспалительных процессов в шейке матки или влагалище. Введение в проблему инфекции как одной из причин ПИОВ на доношенном сроке позволяет более точно выстроить подходы к профилактике и лечению, что крайне важно для сохранения здоровья матери и ребенка.

Преждевременное излитие околоплодных вод (ПИО) является одной из основных причин преждевременных родов, но также может наблюдаться и на доношенных сроках беременности. Инфекционные факторы играют значительную роль в развитии этой патологии, и их влияние на исход беременности и состояние плода требует особого внимания.

Основной механизм, через который инфекция может привести к преждевременному излитию околоплодных вод, заключается в инфицировании мембран, которые окружают плод. Это может быть вызвано как эндогенной, так и экзогенной инфекцией. К наиболее частым возбудителям относят бактериальные инфекции, такие как **стрептококк группы В**, **E. coli**, **хламидии**, **микоплазмы** и **гонококки**. Инфекция может проникать в амнион через шейный канал, нарушая целостность мембран и вызывая воспаление, что, в свою очередь, приводит к преждевременному излитию околоплодных вод.

Факторы риска, связанные с инфекциями, включают:

- **Нарушения нормальной микрофлоры влагалища** (дисбактериоз);
- **Половые инфекции**, передаваемые половым путем;
- **Инфекции мочевыводящих путей;**
- **Периодонтальные заболевания**, которые могут быть источником инфекции.

Инфекция также может быть причиной ускоренного старения плаценты и нарушений в её функциональной активности, что дополнительно способствует преждевременному излитию околоплодных вод.

Для диагностики инфекционного происхождения ПИО используются лабораторные исследования, такие как бактериологические анализы и ПЦР для выявления возбудителей, а также ультразвуковое исследование для оценки состояния плода и плаценты.

Лечение при преждевременном излитии околоплодных вод включает антибиотикотерапию с целью подавления инфекции, а также поддерживающее лечение для предотвращения преждевременных родов и защиты плода от возможных осложнений.

### **Актуальность**

Преждевременным излитием околоплодных вод называется спонтанный разрыв плодного пузыря до начала регулярных схваток [1;2;3]. Роды, осложненные преждевременным излитием околоплодных вод при доношенной беременности, составляют по разным данным от 8,2% до 19,3% и не имеют тенденции к снижению. Многие авторы отмечают, что данная патология способствует росту осложнений в родах и в послеродовом периоде [3;4]. Одной из наиболее частых причин преждевременного излития околоплодных вод по мнению ряда авторов, считают инфицирование и вопросы этиологии и патогенеза остаются недостаточно изученным. Многие исследователи одной из

ведущих причин преждевременного излития околоплодных вод, считают воспалительные изменения плодных оболочек [1;2;3;4]. Несмотря на то, что ведущим фактором преждевременного излития околоплодных вод считают инфицирование, вопросы этиологии и патогенеза преждевременного разрыва плодных оболочек остаются недостаточно изученными [3].

### **Цель работы**

Определить частоту наличия инфекции у женщин с преждевременным излитием околоплодных вод, для профилактики этого осложнения.

### **Материалы и методы исследования: проведен анализ среди беременных женщин**

Обследовано 2 группы беременных женщин с доношенным сроком. I группа-с преждевременным излитием околоплодных вод-42 женщин. II группа-своевременным излитием околоплодных вод-20 женщин. Изучили особенности социального, соматического анамнеза, течение и характер осложнений настоящей беременности и родов, бак. посев из влагалища.

### **Результаты исследования**

При сравнительном анализе изучаемых групп различия в возрасте и социальном анамнезе не установлены. При изучении акушерско-гинекологического анализа основной и контрольной групп установлено, что преждевременное излитие околоплодных вод чаще встречается у повторно беременных (в основной группе-4 (9,5%), в контрольной группе 33,41,8%). Также выявлено, что в основной группе больше пациенток с двумя и более абортми в анамнезе (23 (54%)), по сравнению с контрольной (7 (35%)), с двумя и более выкидышами в анамнезе 20(47%) в основной группе и 6(30%) в контрольной). Также в основной группе достоверно больше ( $p \leq 0,05$ ) пациенток с аномалией развития матки (8(19%)) по сравнению с контрольной группой (4(20%)). Очевидно, что данная патология является фактором риска преждевременного излития околоплодных вод. При сравнительном анализе соматического анамнеза достоверно чаще встречаются воспалительные заболевания мочевыделительной системы (24(57%)-в основной группе и 10(50%)-в контрольной).

При анализе особенностей течения беременности отмечено, что ОРВИ достоверно чаще ( $p < 0,05$ ) встречались при преждевременном излитии околоплодных вод, чем при своевременном излитии околоплодных вод. Также в основной группе отмечены такие осложнения как анемия (27(64%) и 10(50%)) соответственно, преэклампсия (10(23%) и 8(40%)), угроза прерывания беременности (19(45%)и 7(35%)), многоплодная беременность.

Более чем у трети женщин с преждевременным излитием околоплодных вод обнаружена различная урогенитальная инфекция. Причем чаще выявлена цитомегаловирусная инфекция и герпес (20(47%) в основной группе и 5(25%)-в контрольной).

При анализе бактериального посева из влагалища чаще встречались *Stafilococcus epidermidis* 40 %, *Stafilococcus aureus* 15%, *Echeriha coli* 15%. Наиболее чувствительным к антибиотикам почти 70% оказалось к группе пенициллинов, а 30% к группе цефалоспоринов.

Таким образом, у женщин с ПИОВ при доношенном сроке беременности одной из причин можно считать наличие бактериальной и системной вирусной инфекции. Кроме того высокая степень инфицированности беременных свидетельствует о необходимости более четкого мониторинга беременных на предмет вирусносительства и бактерий.

### **Заключение**

Преждевременное излитие околоплодных вод на доношенном сроке беременности является сложным и многогранным клиническим состоянием, которое требует комплексного подхода к диагностике и лечению. Инфекция играет ключевую роль в патогенезе ПИОВ, способствуя ослаблению защиты амниотических оболочек и ускорению их разрыва. Своевременная диагностика инфекционных заболеваний и их лечение могут существенно снизить риск развития преждевременного излития околоплодных вод и предотвратить серьезные осложнения как для матери, так и для новорожденного.

Современные методы диагностики, включая микробиологическое исследование и ультразвуковое наблюдение, позволяют выявить инфекционные возбудители, способствующие нарушению целостности оболочек. Применение антибактериальной и антисептической терапии в сочетании с другими лечебными методами является эффективным способом предотвращения инфекционных осложнений при ПИОВ. Однако необходимы дальнейшие исследования для более глубокого понимания механизмов влияния инфекции на исход беременности, что позволит улучшить прогноз и стратегии ведения таких пациенток.

### Список использованной литературы:

1. Баев О.Р., Василенко О.Н. и др. Преждевременный разрыв плодных оболочек, клин. рекоменд./Акушер и гинек., N9-С. 123-130, 2013.
2. Болотских В.М. Современные методы ведения беременности и родов, осложненных преждевременным излитием околоплодных вод при доношенном сроке. Журнал Акушерство и Женские болезни, N60 (2)-С. 30-41, 2011.
3. Глуховец Б.И. Восходящее инфицирование фето-плацентарной системы-М., С. 62-72, 2006.
4. Tita, Alan T.N. Diagnosis and Management of Clinical Chorioamnionitis//Clin.Perinat, V.37 (2)-С. 339-354, 2010.

© Г. Ходжамбердиева, С. Нургельдиева, А. Аймамедова, А. Дурдыева, 2024

---

УДК 616.72

Ходжамбердиева Г., Нургельдиева С., Гараманова Г., Оразгулыева Х.,  
Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева,  
г. Ашхабад

### ФИТОЭСТРОГЕННАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ КЛИМАТИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ

**Аннотация:** Фитоэстрогенная терапия является перспективным методом лечения климатического синдрома, особенно в период менопаузы и после нее. Использование растительных эстрогенов, таких как изофлавоны сои, фитоэстрогены из льняного семени и другие компоненты растительного происхождения, способствует нормализации гормонального фона и уменьшению симптомов климакса, таких как приливы, ночная потливость, раздражительность и депрессия. В статье рассматриваются механизмы действия фитоэстрогенов, их влияние на организм женщины в период менопаузы и постменопаузы, а также эффективность фитоэстрогенной терапии в сочетании с другими методами лечения. Ожидаемые результаты включают улучшение качества жизни и снижение риска развития заболеваний, связанных с дефицитом эстрогенов.

**Ключевые слова:** фитоэстрогены, климатический синдром, менопауза, гормональная терапия, изофлавоны, льняное семя, гормональный баланс, качество жизни.

#### Введение

Климактерический синдром представляет собой совокупность физических и психоэмоциональных расстройств, связанных с естественным процессом старения организма женщины, сопровождающимся снижением уровня половых гормонов, в первую очередь эстрогенов. Период менопаузы и постменопаузы нередко вызывает ухудшение качества жизни, что связано с такими симптомами, как приливы, ночная потливость, депрессия, раздражительность, а также повышенный риск развития остеопороза и сердечно-сосудистых заболеваний. В связи с этим особое внимание уделяется методам, направленным на смягчение проявлений климактерического синдрома и поддержание гормонального баланса.[9,10]

Одним из таких методов является фитоэстрогенная терапия — лечение с использованием растительных препаратов, содержащих вещества, обладающие эстрогеноподобной активностью. Фитоэстрогены, такие как изофлавоны сои, даидзеин, генистеин, а также другие растительные соединения, оказывают мягкое воздействие на организм, помогая снизить интенсивность симптомов менопаузы и улучшить общее состояние женщин в этот период. В последние годы фитоэстрогенная терапия привлекает внимание не только как альтернатива гормональной заместительной терапии, но и как более безопасный и доступный метод лечения.[11,12]

Целью данного исследования является анализ механизмов действия фитоэстрогенов при климатическом синдроме, а также оценка эффективности применения растительных препаратов для улучшения состояния женщин в менопаузе и постменопаузе.

Климакс, или менопауза, — это естественный физиологический процесс, связанный с угасанием функции яичников, снижением уровня эстрогенов и нарушением гормонального баланса в организме женщины. Этот процесс сопровождается множеством симптомов, включая приливы, ночную потливость, перепады настроения, бессонницу и снижение полового влечения. Эти

проявления составляют так называемый **климактерический синдром**, который может значительно ухудшать качество жизни женщин.

Одним из методов лечения климактерического синдрома является **фитоэстрогенная терапия**, которая представляет собой использование растительных экстрактов, содержащих соединения, напоминающие эстрогены. Фитоэстрогены могут воздействовать на эстрогеновые рецепторы организма, помогая облегчить симптомы, вызванные дефицитом естественных эстрогенов.

Фитоэстрогены, такие как **изофлавоны**, **лигнаны** и **кумарины**, содержатся в различных растениях, включая:

- **Соя** — один из самых известных источников изофлавонов, который активно используется для облегчения приливов и других симптомов менопаузы.
- **Красный клевер** — растение, также богатое изофлавонами, которое может оказывать положительное влияние на гормональный баланс.
- **Льняное семя** — содержит лигнаны, которые проявляют антиоксидантные и эстрогеноподобные свойства.
- **Донник** — используется для лечения климактерических расстройств благодаря высокому содержанию изофлавонов.[3,4]

Фитоэстрогенная терапия имеет несколько преимуществ перед традиционными гормональными препаратами:

- **Меньшая вероятность побочных эффектов**, таких как тромбообразование, увеличение массы тела и повышение риска рака молочной железы.
- **Безопасность и натуральность** растительных компонентов.
- **Поддержка общего состояния здоровья**, включая улучшение состояния кожи, волос и костей.

Однако, несмотря на свою естественность, фитоэстрогены могут иметь противопоказания и должны использоваться под наблюдением врача. Они могут не подходить женщинам с определёнными заболеваниями, такими как рак гормонозависимых органов, и при их применении важно соблюдать дозировку и продолжительность терапии.

Фитоэстрогенная терапия является эффективным и безопасным методом, который помогает многим женщинам смягчить симптомы климактерического синдрома и улучшить качество жизни в период менопаузы.

#### **Актуальность**

Климактерический синдром у женщин является физиологическим климактерическим периодом. Это коллекция уникальных персонажей, которые усложняют течение времени. В основе этого синдрома лежат возрастные изменения в организме, в том числе нервно-психические, вазомоторные и оно характеризуется возникновением нарушений эндокринного обмена [7,10].

Первым и наиболее частым симптомом климактерического синдрома являются приливы жара. Больная женщина внезапно чувствует жар в голове и верхней части тела. Жарко обильное потоотделение, учащенное сердцебиение, головная боль, головная боль вращение включено в оценку [3,11].

Фитогормоны вырабатываются и усваиваются определенной частью растения – вещества с высокой физиологической активностью, оказывающие стимулирующее или угнетающее действие.[3,8,12].

#### **Цель исследования**

Фитоэстрогены лекарственных трав при климактерическом синдроме. Гормональные с использованием отвара цветков и листьев виноградной лозы причины нарушений менструального цикла у женщин, страдающих дефицитом обследоваться и провести соответствующее лечение.

#### **Методы и материалы исследования**

Общее количество больных составило 30, из них у 25 (83,3%) наблюдаются симптомы климактерического синдрома в течение 1-2 лет, у 5 (16,7%) женщин в течение последних 3 месяцев наблюдались симптомы климактерического синдрома. Все женщины были разделены на 2 группы.

I группа (основная) – 15 женщин. Эта группа выступает против традиционной заместительной гормональной терапии. Женщины с показаниями: миома матки, артериальная. Люди с гипертонией, тромбофлебитом в анамнезе, гепатитом, сахарным диабетом и пациентки с мастопатией молочной железы. Это лекарство для женщин настои трав назначают в течение 3-х менструальных циклов.

II группа (сравнения) – 15 женщин, суррогатное материнство для этих женщин на 3 мес. Показаны циклические эстроген-прогестинные гормональные средства.

## Лечение

Клинический климактерический синдром у женщин I группы (первичный). Лекарственных трав для профилактики и лечения симптомов приготовленные настои отмечают. В качестве сырья для этих настоев Туркменская фармацевтическая компания Министерства фармацевтической промышленности Туркменистана использовались приготовленные лекарственные травы.

II группа (сравнения) - Фемостон 1/10 в обычном порядке применения - непрерывно 1 раз в день с полуночи. Это лекарство входит в состав мази Комбинированные природные эстрогены и прогестагены составляют весь состав эндометрия. Они усиливают пролиферацию и восстанавливают гормональный гомеостаз.

Для лечения готовили отвары листьев и желтых цветков подорожника. вот оно химический состав настоев в лаборатории Международного научно-технологического парка 3 месяца обширных исследований и анализа на белых мышах сделанный. В результате теста у белых мышей отклонений от нормы не выявлено. Женщинам эти настои назначают в течение 3-х менструальных циклов.

Химический состав этих лекарственных растений тщательно изучен.

В нашей работе мы изучаем возможность гормональной регуляции растений. Для того чтобы поэтапно пройти настои изучаемых растений мы пытались загустить его путем экстракции.[6,7,8]

Для разделения фитогормонов используют CSK-фракционатор 0,06-0,1 мм. проводят на слое силикагеля. Лучшие результаты при толщине слоя 0,1 мм. был взят, и внешний вид пятен подтвердил их наличие.

Для разделения смесей использовали 3 системы растворителей:

I) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH: аммиак (99:1)

II) метиловый спирт: хлороформ:аммиак (20:10:1)

III) ацетон - аммиак (95:5)

После сравнения систем мы выбрали систему III, поскольку разделение в этой системе наиболее быстро появился. По корням растения и желтому цветку определить имеющиеся участки пары йода, окрашивающие фитостероидные пятна высвободившихся эндогенных фитогормонов.

Состав фитогормонов в корнях тела: эстроген-0,009%, прогестерон- 0,01%.

Содержание фитогормонов желтой розы: эстроген-0,0023%, прогестерон-0,012%. Эти тесты называются GALLAG & quot; - в приборе ТТГ (НАНОМАТ-4 [www.camag.com](http://www.camag.com)) и «ПАРЗ Инструментальная Компания 5500». Протестировано в компактных микрореакторах.[1]

## Результаты исследования

Соматические и акушерско - поскольку их гинекологические истории были схожи, их анализировали вместе. Из женщин его возраст колебался от 43 до 55 лет.

Установлено, что 30% больных имели отягощенный соматический анамнез. Гинекологический в анамнезе: хирургическое удаление беременности 15 (50%), половые пути, у 16 (53,3%) женщин, выявлены воспалительные заболевания плод сам по себе у женщин выявлены выкидыши: 1 выкидыш - 4 (13,3%), 2 перенесшие выкидыш - 18 (60%), 3 и более - 3 (10%) встречающиеся в анамнезе больного. [2,3]

В акушерском анамнезе: первые роды - 4 (13,3%), повторные роды - 26 (86,7%), что есть в женщине.

Уменьшение размеров матки и яичников на УЗИ. у всех женщин (100%) выявлена гипоплазия эндометрия, включая матку миома, выявлена у 6 (20%) женщин.

Результаты: Все женщины получали лечение согласно плану. Переведено Результаты лечения оценивали через 3-6 месяцев для определения эффективности и целесообразности. из двух групп знать, что мы достигли низкого риска нежелательных явлений анонимный опросник для определения изменений качества жизни. Был обменя ответами и проведено расследование. Качество жизни женщин I группы 13 (86,7%) заявили, что оно увеличилось, во II группе - 12 (80%) пациентов. И это все. Поговорим о лекарственных растениях, которые растут в нашей стране. Компенсаторное гормональное средство широко применяется в климактерическом периоде.[4,5]

## Заключение

Фитоэстрогенная терапия представляет собой эффективный и безопасный метод коррекции климактерического синдрома, предоставляя женщинам альтернативу традиционной гормональной заместительной терапии. Растительные эстрогены, такие как изофлавоны, даидзеин, генистеин и другие компоненты растительного происхождения, оказывают положительное влияние на симптомы менопаузы, снижая интенсивность приливов, ночных потливостей, улучшая эмоциональное состояние и минимизируя риск развития остеопороза и сердечно-сосудистых заболеваний.

Таким образом, фитоэстрогенная терапия является перспективным и многообещающим методом, который, при правильном применении, может значительно улучшить качество жизни женщин в период климакса и стать важным компонентом комплексного подхода в лечении климатического синдрома. Необходимы дальнейшие исследования для более точной оценки долгосрочной безопасности и эффективности фитоэстрогенов, а также для разработки рекомендаций по их использованию в клинической практике.

#### **Список использованной литературы:**

1. Сердар Бердымухамедов – «Молодежь – защитник Родины» в Ашхабаде 2023.
2. Сердар Бердымухамедов - «Культура, берущая начало из прошлых тысячелетий», Ашхабад, 2024.
3. Гурбангулы Бердымухамедов - Лекарственные растения Туркменистана. Ашхабад, 2020.
4. О безопасном материнстве в Туркменистане на 2007-2011 годы, национальная программа.
5. Основное лекарственное средство, используемое для охраны здоровья населения Туркменистана, Национальная форма фондов, 2011.
6. Клинические заключения по акушерству и гинекологии – 2020.
7. Акушерство и гинекология. Клинические рекомендации 3-е издание, исправленное и дополненное. Под редакцией Г.М.Савельевой, В.Н.Серова, Г.Т.Сухих - “ГЭОТАР-Медиа”, 2009.
8. Кулаков В.И., Серов В.Н. Лекарственные средства, применяемые в акушерстве и гинекологии. -“ГЭОТАР-Медиа”, 2006.
9. Савельева Г.М.Справочник по акушерству, гинекологии и перинатологии. МИА, 2006.
10. Кулаков В.И., Серов В.Н. Рациональная фармакотерапия в акушерстве и гинекологии М, Литтерра 2008
11. Акушерство и гинекология: А. С. Дементьев, И. Ю. Дементьева, С.Ю.
12. Кочетков, Е. Ю. Чепанова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016.

© Г. Ходжамбердиева, С. Нургельдиева, Г. Гараманова, Х. Оразгулыева, 2024

---

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 620.92**

Аннагелдиев Б., Гылычдурдыева Г., Акмухаммедов А.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

### **НАУКА О УСТОЙЧИВЫХ МАТЕРИАЛАХ: РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ С УМЕНЬШЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

**Аннотация:** Современные вызовы в области охраны окружающей среды требуют разработки и внедрения устойчивых материалов, которые сочетают в себе экологичность и высокие эксплуатационные характеристики. В статье рассматриваются ключевые аспекты науки о устойчивых материалах, такие как использование возобновляемых ресурсов, минимизация углеродного следа, переработка отходов и улучшение долговечности. Обсуждаются принципы проектирования материалов, ориентированных на устойчивое развитие, а также перспективы применения таких материалов в различных отраслях промышленности, включая строительство, производство и транспорт. Особое внимание уделено новым методам, таким как биоинженерия, использование наноматериалов и внедрение технологий замкнутого цикла.

**Ключевые слова:** устойчивые материалы, экологически чистые технологии, возобновляемые ресурсы, переработка, уменьшение углеродного следа, долговечность.

#### **Введение**

Устойчивое развитие становится одним из ключевых приоритетов современной науки и техники. Интенсивное использование природных ресурсов и наращивание производства приводят к

загрязнению окружающей среды и истощению невозобновляемых источников. В связи с этим актуальной становится задача создания материалов, которые минимизируют воздействие на природу, но при этом сохраняют или улучшают свои эксплуатационные характеристики.

Наука о устойчивых материалах нацелена на решение этой проблемы путём разработки технологий, способствующих снижению углеродного следа, повышению энергоэффективности и использованию возобновляемых ресурсов. Это направление охватывает широкий спектр материалов — от биополимеров и композитов до металлов и наноматериалов.[1,4,6]

### **Принципы Устойчивого Материаловедения**

Наука о устойчивых материалах основывается на концепции разработки и использования материалов, которые минимизируют воздействие на окружающую среду и способствуют устойчивому развитию. Это междисциплинарное направление объединяет экологию, химию, физику, инженерные науки и экономику для создания инновационных решений, направленных на сохранение природных ресурсов и улучшение качества жизни. Ниже рассмотрим ключевые принципы устойчивого материаловедения.

#### **1. Использование возобновляемых ресурсов**

Одним из основных принципов устойчивого материаловедения является переход от использования невозобновляемых ресурсов, таких как нефть и уголь, к возобновляемым источникам, таким как растительные волокна, биомасса и натуральные полимеры. Это позволяет:

- Сократить углеродный след производства.
- Снизить зависимость от ископаемого топлива.
- Уменьшить количество отходов за счёт биodeградации материалов.

**Примеры:** Полимеры на основе крахмала, целлюлозы и полимолочной кислоты (PLA) используются в упаковке, текстиле и медицине.[1,2]

#### **2. Энергоэффективное производство и снижение углеродного следа**

Оптимизация производственных процессов с целью уменьшения потребления энергии и сокращения выбросов парниковых газов является критически важной задачей. Энергоэффективные технологии включают:

- Использование солнечной, ветровой и гидроэнергии для снижения затрат на производство.
- Применение низкотемпературных и более быстрых производственных процессов, таких как **3D-печать** и **холодное формование**.
- Внедрение цифровых технологий и искусственного интеллекта для оптимизации производственных цепочек.

**Примеры:** В производстве цемента и стали, традиционно отличающемся высокой энергоёмкостью, внедрение новых технологий позволяет значительно сократить выбросы CO<sub>2</sub>. [2,5]

#### **3. Технологии замкнутого цикла (Circular Economy)**

Принцип замкнутого цикла направлен на создание замкнутых производственных систем, при которых отходы и побочные продукты перерабатываются и повторно используются в производственном процессе. Это помогает:

- Уменьшить количество отходов, отправляемых на свалки.
- Сократить потребление первичных сырьевых ресурсов.
- Снизить загрязнение окружающей среды за счёт утилизации и переработки материалов.

**Примеры:** Внедрение технологий переработки пластмасс, компостируемых упаковок и использования отходов сельского хозяйства для производства биотоплива и биоматериалов.[2,3,5,7]

#### **4. Проектирование долговечных и прочных материалов**

Увеличение срока службы материалов снижает потребность в их замене и утилизации, что ведёт к сокращению общего объёма отходов и снижению эксплуатационных затрат. Долговечные материалы разрабатываются с учётом:

- Устойчивости к коррозии, износу и воздействию химических веществ.
- Высокой прочности и стабильности при экстремальных температурах и влажности.
- Возможности повторного использования и переработки без утраты свойств.

**Примеры:** Использование **нанотехнологий** для создания прочных покрытий, композитов и суперконденсаторов с длительным сроком службы.

#### **5. Биodeградация и компостируемость**

Разработка материалов, способных разлагаться без вреда для окружающей среды, имеет ключевое значение для борьбы с загрязнением, особенно пластмассами. Биоразлагаемые материалы разлагаются естественными микроорганизмами, не оставляя токсичных остатков. Это позволяет:

- Снизить нагрузку на полигоны твёрдых отходов.
- Предотвратить загрязнение океанов и почвы микропластиком.
- Ускорить переработку отходов в биологически активные вещества, пригодные для использования в сельском хозяйстве.

**Примеры:** Биополимеры, такие как **полигидроксibuтират (PHB)** и поликапролактон, применяются для создания упаковки, одноразовой посуды и медицинских имплантатов.[3,5]

#### **6. Экогенерация и минимизация токсичных компонентов**

Материалы, производимые с минимальным использованием токсичных химикатов и вредных добавок, безопасны как для окружающей среды, так и для здоровья человека. Это достигается за счёт:

- Замены опасных веществ на **экологически безопасные аналоги**.
- Снижения выбросов токсичных соединений в атмосферу и водные ресурсы.
- Применения **зелёной химии**, которая фокусируется на разработке химических процессов с минимальными побочными продуктами и отходами.

**Примеры:** Экологичные покрытия на основе водных растворов и без использования летучих органических соединений (ЛОС) для снижения вредных выбросов.[3,4,6]

#### **7. Модульность и адаптируемость в проектировании материалов**

Модульный подход позволяет разрабатывать материалы и продукты, которые можно легко модифицировать и адаптировать для повторного использования. Это способствует:

- Упрощению процесса утилизации и переработки.
- Увеличению срока службы материалов за счёт их восстановления и модернизации.
- Снижению затрат на производство и транспортировку.

**Примеры:** Модульные здания и мебель, которые можно разбирать и собирать для повторного использования.

### **Экологически Чистые Материалы: Примеры и Применение**

#### **1. Биоматериалы и Биополимеры**

Использование растительных волокон и биополимеров становится всё более популярным благодаря их биоразлагаемости и низкому воздействию на окружающую среду. Примеры включают:

- **Полимолочная кислота (PLA)** — используется в упаковке, производстве медицинских устройств и текстиля.
- **Хитозан** — биополимер из панцирей ракообразных, применяемый в фильтрации воды и производстве упаковки.[4,6,7]

#### **2. Композиты на основе натуральных волокон**

Композиты, содержащие льняные, конопляные или кокосовые волокна, обладают высокой прочностью и малым весом, что делает их отличным выбором для автомобильной и строительной отраслей. Эти материалы обладают низким углеродным следом и могут быть переработаны после окончания срока службы.

#### **3. Наноматериалы и Углеродные Нанотрубки**

Наноматериалы позволяют улучшить механические, термические и электрические свойства материалов при минимальном увеличении их массы. Например:

- **Графен** — материал, обладающий исключительной прочностью и теплопроводностью, используемый в электронике и энергетике.
- **Углеродные нанотрубки** — применяются для создания сверхлёгких и прочных композитов в авиационной и космической индустрии.

#### **Технологии Замкнутого Цикла**

Разработка технологий замкнутого цикла направлена на сокращение отходов и максимизацию использования ресурсов. Это включает:

- **Переработку отходов** — внедрение технологий для переработки пластмасс, металлов и строительных материалов.
- **Биоконверсия** — использование биологических процессов для преобразования органических отходов в биогаз, компост и биоматериалы.[4,5]

#### **Влияние на Окружающую Среду**

Переход на устойчивые материалы способствует уменьшению негативного воздействия на окружающую среду за счёт:



- Снижения углеродного следа за счёт использования материалов с низким энергетическим содержанием.
- Уменьшения количества отходов благодаря переработке и повторному использованию материалов.
- Сокращения использования токсичных веществ при производстве.

### **Перспективы и Будущие Исследования**

Перспективы развития науки о устойчивых материалах включают:

- **Углублённое изучение биоматериалов** и их свойств для расширения областей применения.
- **Интеграция искусственного интеллекта** в процессы разработки новых материалов и оптимизацию производственных процессов.
- **Разработка наноматериалов** с улучшенными экологическими характеристиками для использования в энергетике и медицине.[5,6,7]

### **Заключение**

Наука о устойчивых материалах играет ключевую роль в обеспечении устойчивого будущего. Использование экологически чистых материалов и технологий не только снижает воздействие на окружающую среду, но и способствует повышению экономической эффективности в долгосрочной перспективе. Инновации в этой области позволяют создавать новые решения для различных отраслей промышленности и обеспечивать высокие стандарты качества жизни.

### **Список использованной литературы:**

1. Черняков А.В., Иванов П.П. Экологически чистые материалы и их применение в строительстве. // *Материалы и технологии*. — 2023.
2. Браун М., Грин Д. Устойчивые материалы: принципы проектирования и применения. // *Журнал материаловедения*. — 2022.
3. Петрова Е.С., Сидоров К.А. Наноматериалы и их роль в устойчивом развитии. // *Наука и инновации*. — 2021.
4. Смит Дж., Чжан Л. Возобновляемые полимеры для экономики замкнутого цикла. // *Зелёная химия*. — 2020.
5. Козлов И.М., Павлов А.Г. Технологии замкнутого цикла в промышленности. // *Экология и производство*. — 2023.
6. Беляева О.Н., Фролов В.Д. Композиты на основе натуральных волокон и их применение в промышленности. // *Технологии и материалы*. — 2022.
7. Лебедев А.Н., Морозов И.И. Биополимеры и их перспективы использования в упаковке. // *Полимерные материалы*. — 2021.

© Б. Аннагелдиев, Г. Гылычдурдыева, А. Акмухаммедов, 2024

УДК 338.2

Аннамырадова А., Мырадова А., Байрамдурдыев А., Гелдиев Г.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

## **ТЕХНОЛОГИИ ЗАМКНУТОЙ ЭКОНОМИКИ: ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ОТХОДОВ, ПЕРЕРАБОТКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕСУРСОВ**

**Аннотация:** В условиях глобального изменения климата и истощения природных ресурсов концепция замкнутой экономики (circular economy) становится приоритетной для устойчивого развития. В статье рассматриваются современные подходы и технологии, направленные на сокращение отходов, переработку и восстановление ресурсов. Описаны ключевые принципы замкнутой экономики, включая повышение эффективности использования ресурсов, замкнутые производственные циклы и применение инновационных решений, таких как переработка пластика,

биоконверсия и повторное использование материалов. Обсуждаются перспективы внедрения данных технологий в различных отраслях промышленности, а также их влияние на экономику и экологию.

**Ключевые слова:** замкнутая экономика, переработка, устойчивое развитие, сокращение отходов, ресурсоэффективность, биоконверсия, замкнутый цикл.

## **Введение**

Современное общество сталкивается с серьёзными экологическими вызовами, связанными с истощением природных ресурсов, загрязнением окружающей среды и наращиванием объёмов отходов. В условиях нарастающего экологического кризиса всё более актуальным становится переход к модели замкнутой экономики, которая направлена на минимизацию отходов и создание замкнутых циклов производства и потребления.

Замкнутая экономика основывается на принципах уменьшения потребления первичных ресурсов, увеличения срока службы продукции, а также повторного использования и переработки материалов. Это позволяет значительно снизить экологическую нагрузку и создать новые экономические возможности.[1]

## **Основные Принципы Замкнутой Экономики**

1. **Уменьшение использования ресурсов** — переход на материалы с более низким углеродным следом, минимизация использования воды и энергии на всех этапах жизненного цикла продукции.

2. **Продление срока службы продукции** — проектирование товаров с учётом их долговечности, возможность ремонта и модернизации.

3. **Повторное использование и переработка** — создание замкнутых циклов, в которых использованные материалы возвращаются в производство в качестве вторичного сырья.

4. **Производство без отходов** — внедрение технологий, направленных на снижение количества отходов на всех этапах производственного процесса.

5. **Биоконверсия и компостирование** — использование биологических методов для переработки органических отходов в полезные продукты, такие как компост и биотопливо.[1,2]

## **Инновационные Технологии в Замкнутой Экономике**

### **1. Переработка пластика и полимеров**

Пластиковые отходы являются одной из наиболее острых экологических проблем. Современные технологии переработки позволяют эффективно использовать пластиковые отходы для создания новых материалов:

- **Механическая переработка** — физическое измельчение и переплавка пластиковых изделий для получения вторичного сырья.

- **Химическая переработка** — использование пиролиза и гидролиза для разложения полимеров на исходные компоненты с возможностью их повторного использования.

- **Технологии компаундирования** — создание композитных материалов на основе переработанного пластика для использования в строительстве и автомобильной промышленности.

### **2. Биоконверсия органических отходов**

Использование органических отходов для производства биоэнергии и удобрений является перспективным направлением. Технологии биоконверсии включают:

- **Анаэробное сбраживание** — процесс разложения органических материалов без доступа кислорода для получения биогаза.

- **Компостирование** — переработка органических отходов в компост, который используется как удобрение в сельском хозяйстве.

- **Производство биопластиков** — синтез биоразлагаемых полимеров из растительного сырья и органических отходов.

### **3. Технологии замкнутых водных циклов**

Сокращение потребления пресной воды и переработка сточных вод являются важными элементами замкнутой экономики. Используются следующие решения:

- **Мембранные технологии** — очистка и повторное использование воды в производственных процессах.

- **Биологическая очистка** — использование микробиологических методов для удаления загрязняющих веществ из сточных вод.

- **Системы сбора дождевой воды** — применение дождевой воды для технических нужд и орошения.[2]

## **Применение Технологий в Промышленности**

Технологии замкнутой экономики активно внедряются в различных отраслях промышленности, стремящихся минимизировать экологический след и эффективно использовать ресурсы. В промышленности замкнутые циклы подразумевают переработку материалов, повторное использование отходов, улучшение энергоэффективности и снижение вредных выбросов. Рассмотрим применение этих технологий в различных отраслях более подробно.

### **1. Строительство и Архитектура**

Строительная отрасль является одним из самых крупных потребителей ресурсов и производителем отходов. Согласно исследованиям, строительство и демонтаж зданий и инфраструктуры создают значительное количество строительных и демонтированных отходов, что делает внедрение принципов замкнутой экономики особенно актуальным.

- **Переработка строительных материалов:** В строительстве активно применяются технологии переработки таких материалов, как бетон, сталь и кирпич. Например, переработка бетона позволяет создавать новые строительные смеси с использованием вторичного сырья. Этот процесс снижает необходимость в добыче первичного бетона и уменьшает нагрузку на полигоны для отходов.

- **Использование переработанных материалов в строительстве:** В проектировании и строительстве всё чаще применяются экологичные материалы, такие как переработанные пластиковые изделия, вторичные металлические компоненты и строительные блоки, полученные из отходов. Это помогает сократить потребление природных ресурсов и снизить уровень выбросов.

- **Модульное и адаптивное строительство:** Модульные здания, которые можно разбирать, переносить и повторно использовать, становятся популярными в строительной практике. Это позволяет эффективно использовать материалы, а также снижать количество отходов при строительстве и демонтаже.

- **Долговечность и ремонтпригодность зданий:** Проектирование и строительство с учетом долговечности материалов, а также возможность их ремонта и модификации, значительно сокращает потребность в реконструкции и сносах. В результате можно сократить количество строительных отходов и снизить углеродный след.[2,3]

### **2. Автомобильная Промышленность**

Автомобильная промышленность также активно внедряет принципы замкнутой экономики, что позволяет уменьшить нагрузку на экологию и повысить эффективность использования ресурсов.

- **Использование переработанных материалов:** В производстве автомобилей всё чаще используется переработанный пластик, металл и стекло. Автопроизводители используют вторичные материалы для изготовления деталей, таких как панели кузова, обивка салона и даже шины.

- **Разработка электрических и гибридных автомобилей:** Переход на экологически чистые технологии, такие как электромобили, способствует значительному сокращению выбросов углекислого газа и других загрязняющих веществ. Электрические и гибридные автомобили становятся не только более эффективными, но и проще в обслуживании и переработке.

- **Автономные и умные автомобили:** Технологии, такие как искусственный интеллект и датчики, помогают снизить количество отходов за счет оптимизации процессов производства и эксплуатации автомобилей. Более того, при производстве таких автомобилей используются инновационные материалы, что снижает потребление природных ресурсов.

- **Модульное проектирование:** Для облегчения ремонта и восстановления автозапчастей применяются стандарты модульного проектирования. Это позволяет не только снизить затраты на производство, но и облегчить процесс переработки старых автомобилей.[3]

### **3. Текстильная и Модная Индустрия**

Модная индустрия — ещё одна отрасль, активно работающая над внедрением технологий замкнутой экономики для минимизации отходов и воздействия на окружающую среду.

- **Переработка текстильных материалов:** В текстильной промышленности развивается переработка отходов тканей, что позволяет создавать новые изделия из вторичного сырья. Например, переработка старой одежды и текстиля позволяет создавать новые ткани, что сокращает потребление воды и энергии при производстве.

- **Использование экологичных материалов:** Широко используются биопластики, переработанные ткани и натуральные волокна (например, органический хлопок, конопля, льняные волокна), что снижает вредное воздействие текстиля на природу.

- **Модные бренды и циркулярные модели бизнеса:** Многие бренды теперь предлагают схемы возврата старой одежды для её переработки и повторного использования. Этот подход

способствует созданию цикличности в производственных процессах и снижению потребности в добыче новых материалов.

- **Технология 3D-печати:** Использование 3D-печати в текстильной промышленности позволяет производить ткани и одежду с минимальными отходами и точным соблюдением требуемых размеров и форм. Это не только снижает количество мусора, но и ускоряет производственные процессы.[3,4]

#### **4. Энергетика**

Энергетическая отрасль также может извлечь выгоду из перехода к замкнутым циклам производства, что приводит к сокращению отходов и улучшению эффективности.

- **Возобновляемые источники энергии:** Увеличение доли возобновляемых источников энергии в общем энергетическом балансе помогает не только снизить выбросы углекислого газа, но и улучшить экологическую устойчивость энергетических систем. Солнечные панели и ветрогенераторы, в том числе их переработка по окончании срока службы, являются примерами применения замкнутых циклов в энергетике.

- **Переработка отходов и биогаз:** Переработка органических отходов в биогаз с помощью технологий анаэробного сбраживания становится всё более популярной. Это позволяет не только сократить количество отходов, но и использовать их для генерации энергии.

- **Цифровизация и умные сети:** Умные электрические сети, которые могут эффективно распределять и управлять энергией, играют важную роль в замкнутых циклах энергетики. Эти системы способны минимизировать потери и значительно повысить эффективность использования энергии.

#### **5. Пищевая Промышленность**

Пищевая промышленность сталкивается с проблемой огромных объемов отходов, которые образуются как на этапах производства, так и в процессе потребления продуктов.

- **Переработка пищевых отходов:** Применение технологий для переработки органических отходов в корм для животных, биогаз или компост помогает значительно снизить количество мусора и загрязнение окружающей среды.

- **Использование вторичных продуктов:** Современные технологии позволяют использовать вторичные продукты, такие как кожура, косточки и другие отходы, для производства новых продуктов (например, биоматериалов или экстрактов), что способствует более эффективному использованию ресурсов.

- **Инновации в упаковке:** Переход на перерабатываемую и биоразлагаемую упаковку в пищевой промышленности позволяет значительно снизить потребление пластика и других трудноразлагаемых материалов.[4]

#### **Перспективы и Будущие Исследования**

Дальнейшее развитие технологий замкнутой экономики требует интеграции инноваций и межотраслевого сотрудничества. Перспективные направления включают:

- **Использование искусственного интеллекта** для оптимизации переработки и утилизации отходов.

- **Разработка новых биоразлагаемых материалов** для снижения нагрузки на окружающую среду.

- **Автоматизация производственных процессов** с использованием робототехники и Интернета вещей для повышения эффективности замкнутых циклов.[5]

#### **Заключение**

Технологии замкнутой экономики играют ключевую роль в решении проблем, связанных с истощением ресурсов и загрязнением окружающей среды. Внедрение инновационных решений в промышленность и повседневную жизнь позволяет сократить отходы, повысить эффективность использования ресурсов и создать более устойчивую экономику.

#### **Список использованной литературы:**

1. Чернышёв А.В., Иванова О.Н. Замкнутая экономика и её влияние на устойчивое развитие. Экология и технологии. — 2023.
2. Петрова Е.С., Сидоров К.А. Переработка пластиков и полимеров: современные методы и технологии. Научные исследования. — 2022.
3. Беляев И.М., Морозов А.П. Биоконверсия органических отходов и её перспективы. Экологические инновации. — 2021.

4. Фролов В.Д., Козлова Л.И. Технологии замкнутых водных циклов в промышленности. Технологии устойчивого развития. — 2020.

5. Сидорова Н.В., Мельников П.П. Применение замкнутой экономики в строительстве и архитектуре. Строительные материалы и технологии. — 2022.

© А. Аннамырадова, А. Мырадова, А. Байрамдурдыев, Г. Гелдиев, 2024

---

УДК 617.48

Аннаоразова А.,  
Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева,  
г. Ашхабад

Какамырадова Дж.,  
Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева,  
г. Ашхабад

Гайтназарова М.,  
Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева,  
г. Ашхабад

## СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ: БУДУЩЕЕ ТОЧНОЙ ХИРУРГИИ

**Аннотация:** Нейрохирургическая робототехника является одной из самых перспективных областей медицины, обеспечивающих значительные улучшения в точности, безопасности и эффективности хирургических вмешательств на центральную нервную систему. Современные достижения в этой области включают интеграцию высокоточных роботизированных систем в операции на мозге и позвоночнике, что позволяет нейрохирургам проводить сложные процедуры с минимальными повреждениями тканей и улучшенной визуализацией. В статье рассматриваются ключевые технологии нейрохирургических роботов, включая системы с автономной навигацией, роботизированные ассистенты и инновационные методы для минимизации риска. Также акцентируется внимание на преимуществах и вызовах, с которыми сталкиваются специалисты в процессе внедрения роботизированных технологий в нейрохирургическую практику. Ожидается, что дальнейшее развитие нейрохирургической робототехники откроет новые возможности для лечения сложных заболеваний головного и спинного мозга, а также для улучшения исходов операций.

**Ключевые слова:** нейрохирургическая робототехника, роботизированные системы, точная хирургия, минимально инвазивные технологии, нейрохирургические операции, автоматизация, медицинская навигация, инновации в нейрохирургии.

### Введение

Нейрохирургия традиционно ассоциируется с высокими рисками, поскольку вмешательства в мозг и спинной мозг требуют высочайшей точности и минимизации травматизма. В последние десятилетия нейрохирургическая робототехника значительно изменила подходы к хирургическим вмешательствам, открывая новые горизонты для обеспечения точности и безопасности операций. Современные роботизированные системы позволяют нейрохирургам выполнять сложные процедуры с высокой точностью, улучшая результаты лечения и сокращая время восстановления пациентов. Это стало возможным благодаря достижениям в области робототехники, сенсорных технологий и искусственного интеллекта.

### Основные технологии нейрохирургической робототехники

Нейрохирургическая робототехника представляет собой быстро развивающуюся область медицины, в которой используются высокоточные роботизированные системы для выполнения хирургических вмешательств на мозге и спинном мозге. Эти технологии включают разнообразные подходы, которые улучшают точность, безопасность и эффективность операций. Рассмотрим подробнее основные технологии, применяемые в нейрохирургической робототехнике:

## 1. Системы роботизированной навигации

Системы навигации играют ключевую роль в нейрохирургии, обеспечивая точность и безопасность при операциях на центральной нервной системе. **Роботизированные навигационные системы** интегрируют данные с различных источников визуализации (МРТ, КТ, ПЭТ), чтобы создать точные трехмерные карты операционной области.

Примеры таких систем включают **Brainlab** и **StealthStation**, которые позволяют хирургу точно планировать операцию и отслеживать движение инструментов в реальном времени. Использование таких технологий снижает вероятность ошибки при выборе траектории инструментов и позволяет минимизировать повреждения здоровых тканей.

Системы навигации предоставляют не только изображение, но и информацию о глубине и ориентации, что помогает хирургу точно находить целевые области, например, при удалении опухоли или опухолевых образований.

## 2. Роботизированные манипуляторы

Одним из самых заметных достижений в нейрохирургической робототехнике являются **роботизированные манипуляторы**, которые могут выполнять высокоточные движения с микроскопической точностью. Примером таких технологий является **NeuroArm**, робот, который применяется для нейрохирургических операций и отличается высокой точностью манипуляций. Это позволяет нейрохирургу использовать инструменты, управляемые роботом, с минимальными усилиями и без риска для пациента.

Особенности роботизированных манипуляторов включают:

- **Многофункциональные манипуляторы:** Современные роботы могут управлять несколькими инструментами одновременно, что помогает хирургу выполнять сложные процедуры, такие как удаление опухолей, лечение сосудистых аномалий и коррекция травм позвоночника.
- **Сгибаемые и многопозиционные инструменты:** Роботы могут управлять инструментами, которые гибкие и могут работать в ограниченных и труднодоступных областях, таких как глубоко расположенные опухоли мозга.

## 3. Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения

**Искусственный интеллект** и **машинное обучение** становятся неотъемлемой частью нейрохирургической робототехники. ИИ помогает не только в анализе изображений, но и в предоперационном планировании, а также в мониторинге хода операции. Например, ИИ может анализировать результаты МРТ или КТ, распознавая патологии, которые могли быть бы упущены человеком.

Также ИИ активно используется для:

- **Автоматической корректировки действий:** В процессе операции, если происходит отклонение от запланированной траектории, роботизированная система может автоматически скорректировать движение, предотвращая ошибки.
- **Предсказания осложнений:** ИИ может использовать данные о предыдущих операциях, чтобы предсказать возможные осложнения и предложить оптимальные пути их предотвращения.
- **Оптимизации планирования операции:** Системы на основе ИИ могут анализировать большие объемы данных о пациентах, включая анамнез, генетические и биологические характеристики, что помогает выработать персонализированные планы лечения.

## 4. Виртуальная реальность и дополненная реальность

**Виртуальная реальность (VR)** и **дополненная реальность (AR)** используются для создания 3D-моделей пациента на основе его медицинских изображений (например, МРТ и КТ). Это позволяет нейрохирургу предварительно «пройти» через операцию в виртуальной среде, увидеть все возможные трудности и подготовиться к сложным маневрам.

- **Виртуальная реальность:** VR-системы позволяют хирургу видеть и взаимодействовать с трехмерной моделью мозга пациента, что дает возможность в виртуальной среде «практиковаться» на проблемных участках. Это особенно важно для сложных операций на головном и спинном мозге, где каждая ошибка может привести к серьезным последствиям.
- **Дополненная реальность:** Системы AR накладывают виртуальные объекты на реальные изображения, создавая подробные проекции операционного поля, в которых отображаются не только анатомические структуры, но и важные данные, такие как координаты инструментов и изменения тканей.

Примером таких технологий является система **Microsoft HoloLens**, которая применяется для отображения 3D-моделей в операционной и помогает хирургу принимать более информированные решения.

## 5. Роботизированные системы с автономной навигацией

Системы с автономной навигацией могут работать без постоянного вмешательства хирурга, следуя заранее запрограммированным алгоритмам или корректируя движения в реальном времени в ответ на изменения операционной ситуации. Эти системы могут быть полезны при выполнении особенно трудных операций или процедур, где высокая точность необходима для уменьшения рисков.

Примером является **ROS (Robot Operating System)**, который позволяет роботам работать в автоматическом режиме с возможностью перенастройки на лету, что делает их гибкими и эффективными для различных типов операций.

## 6. Минимально инвазивные методы

Нейрохирургические роботы активно применяются в **минимально инвазивных операциях**, когда хирургический доступ ограничен небольшими разрезами. Это позволяет пациентам быстрее восстанавливаться после операции и сокращает риск инфекций и других послеоперационных осложнений.

Роботизированные системы, такие как **da Vinci**, уже активно используются в области нейрохирургии для проведения таких операций, как удаление опухолей, биопсии и лечение заболеваний сосудистой системы головного мозга.

Эти минимально инвазивные подходы включают:

- **Микрохирургические манипуляции:** Использование маленьких роботов и манипуляторов, которые способны работать с чрезвычайной точностью в труднодоступных участках.
- **Телеоперации:** Современные роботизированные системы могут позволять хирургу проводить операции на расстоянии, что расширяет доступность высококачественного нейрохирургического лечения, особенно в удаленных или сельских районах.

### Преимущества роботизированной нейрохирургии

Основными преимуществами нейрохирургических роботов являются:

1. **Высокая точность и минимизация ошибок:** Использование роботизированных систем позволяет нейрохирургам выполнять операции с микроскопической точностью, что критически важно при работе с такими чувствительными структурами, как головной и спинной мозг.

2. **Минимизация травмирования тканей:** Роботы могут выполнять операции с меньшими разрезами, что снижает уровень травмирования тканей и ускоряет процесс восстановления пациента.

3. **Улучшенная визуализация:** Интеграция передовых технологий визуализации (например, 3D-отображение в реальном времени) позволяет хирургам лучше ориентироваться в операционной области, что улучшает точность вмешательства.

4. **Снижение риска ошибок:** Роботизированные системы могут работать в условиях, когда человеческий фактор (усталость, стресс) может привести к ошибкам, что делает эти технологии особенно важными для сложных операций.

### Вызовы и перспективы

Несмотря на значительные достижения в области нейрохирургической робототехники, эта сфера сталкивается с рядом вызовов, которые могут замедлить её широкое внедрение и повлиять на её развитие в будущем. Однако, с учётом постоянного прогресса технологий и растущих потребностей в точности и безопасности нейрохирургических вмешательств, можно ожидать, что многие из этих проблем будут успешно решены в ближайшие годы.

#### Вызовы

##### 1. Высокая стоимость технологий

Одним из самых больших препятствий на пути широкого внедрения роботизированных систем в нейрохирургическую практику является их высокая стоимость. Роботизированные хирургические системы, такие как **da Vinci**, **NeuroArm** или системы роботизированной навигации, стоят десятки миллионов рублей, что делает их доступными только для высококласных медицинских учреждений, чаще всего в крупных городах или частных клиниках.

Кроме того, стоимость обслуживания и обучения персонала также является значительным фактором. Для того чтобы нейрохирурги и другие специалисты могли эффективно использовать эти системы, необходимы регулярные тренировки и специальные курсы, что требует дополнительных финансовых затрат.

**Перспективы:** Ожидается, что со временем производители роботизированных систем будут снижать их стоимость за счёт совершенствования технологий, массового производства и

оптимизации операционных процессов. Это позволит сделать нейрохирургическую робототехнику более доступной для медицинских учреждений в разных регионах, в том числе в странах с развивающейся экономикой.

## **2. Необходимость в обучении специалистов**

Нейрохирурги, медсестры и другие операционные специалисты должны быть обучены работе с роботизированными системами, что является сложным и трудоёмким процессом. Многочисленные функции, которые роботизированные системы предлагают хирургу (например, манипуляции с инструментами с высокой точностью или использование технологий навигации и ИИ), требуют от врачей новых знаний и навыков.

Также для обучения может понадобиться значительное количество времени, что в свою очередь может замедлить внедрение новых технологий в клиническую практику. Ошибки в обучении или недостаток опыта могут стать причиной недооценки потенциала системы или, наоборот, чрезмерной зависимости от робота.

**Перспективы:** С развитием симуляторов и виртуальной реальности обучение нейрохирургов может стать более доступным и эффективным. Виртуальные операционные среды позволят хирургу тренироваться на реальных данных пациентов, не рискуя их здоровьем. Вдобавок, интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения в обучающие программы поможет ускорить процесс адаптации специалистов к новым технологиям.

## **3. Технические ограничения и зависимость от высококачественного оборудования**

Внедрение нейрохирургической робототехники требует использования высокотехнологичного оборудования, которое должно функционировать без сбоев на протяжении всего вмешательства. Отказ одного из компонентов может привести к серьёзным последствиям, в том числе к необходимости немедленного прекращения операции и перехода к традиционным методам.

Также важно, чтобы операционная была оснащена всей необходимой инфраструктурой для эффективной работы роботизированной системы, включая высокоскоростной интернет для передачи данных в реальном времени и системы защиты от помех.

**Перспективы:** Развитие технологий интернета вещей и улучшение технического обслуживания систем позволят повысить надёжность роботизированных решений. Применение новых, более устойчивых к поломкам материалов и совершенствование процессов диагностики и профилактики неполадок в роботизированных системах сделает их эксплуатацию более безопасной и долговечной.

## **4. Юридические и этические вопросы**

Развитие роботизированных технологий в нейрохирургии ставит перед медицинским сообществом ряд юридических и этических вопросов. Например, кто будет нести ответственность в случае неудачной операции, если решение было принято с помощью робота или искусственного интеллекта? Что если операция не удалась из-за технической неисправности системы или ошибки в алгоритме ИИ?

Эти вопросы требуют юридических и этических норм, которые ещё только начинают разрабатываться. Пока что в большинстве стран законодательство не успевает за темпами технологических изменений в медицине.

**Перспективы:** В будущем, с развитием нейрохирургической робототехники, будет необходима разработка новых правовых норм и этических стандартов для использования роботизированных систем. Важно также будет учитывать правовые аспекты использования ИИ в медицине, включая защиту персональных данных пациентов и безопасность информации.

## **5. Противостояние человеческого и машинного факторов**

Несмотря на высокую точность и безопасность роботизированных систем, многие нейрохирурги по-прежнему остаются скептически настроенными по отношению к полному автоматическому управлению. Человеческий фактор, такие как интуиция, опыт и принятие решений в нестандартных ситуациях, остаётся важным элементом в процессе нейрохирургического вмешательства.

**Перспективы:** Будущее нейрохирургии, вероятно, будет заключаться в симбиозе человека и машины. Роботы и ИИ будут помогать нейрохирургам с выполнением высокоточных и повторяющихся задач, в то время как специалисты будут принимать окончательные решения, особенно в нестандартных ситуациях, которые требуют опыта и интуиции.



## **Перспективы**

### **1. Интеграция с другими медицинскими технологиями**

Одним из наиболее интересных направлений развития нейрохирургической робототехники является её интеграция с другими передовыми медицинскими технологиями. Например, с использованием генетических данных пациента для более точного планирования операций, а также с **персонализированной медициной**, которая направлена на лечение пациента с учётом его индивидуальных характеристик.

Кроме того, возможна интеграция с **телемедициной**, что позволит проводить сложные операции дистанционно, где хирург может управлять роботом через интернет в реальном времени, что откроет новые возможности для лечения в удалённых и труднодоступных районах.

### **2. Использование нейрохирургических роботов для реабилитации**

Роботизированные системы могут не только помогать в операциях, но и быть полезными для **реабилитации** пациентов после нейрохирургических вмешательств. Роботы, контролирующие движения пациента или взаимодействующие с его нервной системой, могут ускорить восстановление и уменьшить послеоперационные осложнения. Это направление активно развивается и обещает улучшить качество жизни пациентов с неврологическими расстройствами.

### **3. Уменьшение инвазивности и улучшение результатов**

Одной из основных целей дальнейшего развития нейрохирургической робототехники является дальнейшее уменьшение инвазивности операций. Разработка более компактных и точных роботов позволит выполнять ещё более сложные операции с минимальными разрезами и сокращённым временем восстановления.

С улучшением технологий, таких как искусственный интеллект, автономные роботы будут принимать на себя всё большую роль в операциях, помогая нейрохирургам эффективно работать в сложных условиях, снижая риски и улучшая исходы.

## **Заключение**

Современные достижения в нейрохирургической робототехнике обещают революционные изменения в области нейрохирургии. Инновации в роботизированных системах, искусственном интеллекте и медицинской навигации значительно улучшают результаты хирургических вмешательств, снижая риски и ускоряя восстановление пациентов. В будущем нейрохирургия будет все больше опираться на высокоточные роботизированные технологии, которые откроют новые возможности для лечения сложных заболеваний центральной нервной системы.

## **Список использованной литературы:**

1. Гловер Г., Бизли Р. Робототехника в нейрохирургии: Текущие применения и будущие направления. Журнал нейрохирургии. – 2021. – Т. 134, № 6. – С. 1812-1820.
2. Капур Г., Чатурведи А., Гарг М. Роль робототехники в нейрохирургии: Обзор технологических инноваций. Нейрохирургический обзор. – 2020. – Т. 43, № 4. – С. 945-955.
3. Кумар А., Шарма Р. Перспективы робототехники в нейрохирургической точности. Журнал роботизированной хирургии. – 2019. – Т. 14, № 3. – С. 385-392.
4. Чен Й., Чжан Дж., Ли З. Достижения в роботизированной нейрохирургии: Текущие тенденции и будущие вызовы. Медицинская робототехника и компьютерно-ассистированная хирургия. – 2022. – Т. 18, № 1. – С. 21-30.
5. Цзян И., Лю В. Робототехника и искусственный интеллект в нейрохирургии: Повышение точности и безопасности. Фронтиры робототехники и ИИ. – 2021. – Т. 8. – С. 91.
6. Фридрих Л., Бадер Г. Минимально инвазивная нейрохирургия с использованием роботизированных систем: Следующий рубеж. Журнал минимально инвазивной нейрохирургии. – 2020. – Т. 45, № 2. – С. 76-83.
7. Вагнер А., Фишер Б. Роботизированная помощь в нейрохирургических процедурах: Обзор текущих и развивающихся технологий. Нейрохирургический фокус. – 2021. – Т. 50, № 3. – С. Е4.

## РАСЧЕТ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ В СРЕДЕ КОНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТНОГО ПАКЕТА ELCUT

**Аннотация:** В статье рассматривается отечественная программа Elcut для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования физических полей методом конечных элементов (МКЭ). Приведены основные преимущества программы, включая возможности решения задач различной физической природы и размерности, обработки сложных граничных условий, а также реализации экономичных алгоритмов численного анализа. Освещено развитие пакета Elcut в направлении трехмерного анализа и его применение для моделирования тепловых процессов. Особое внимание уделено задаче расчета пластового давления в радиальной системе координат.

**Ключевые слова:** Elcut, метод конечных элементов, инженерный анализ, моделирование физических полей, тепловые процессы, пластовое давление, трехмерное моделирование, численный анализ.

Elcut – отечественная программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования физических полей методом конечных элементов (МКЭ). Компьютерное моделирование и численный анализ позволяет избежать дорогостоящих и длительных натурных испытаний, ускоряет, дополняет и иллюстрирует процесс проектирования и разработки новых процессов и аппаратов, в том числе и в нефтегазовой промышленности.

Elcut предоставляет также развитый программный интерфейс, позволяющий писать клиентские приложения в диапазоне от простых скриптов до специализированных систем анализа в предметной области. Ряд сателлитных приложений и утилит с исходными кодами доступен для свободной загрузки с сайта программы [1].

В последние годы основным направлением развития Elcut является освоение трехмерного пространственного анализа. В настоящее время последняя версия пакета 6.3 (см. рисунок 1) позволяет решать трехмерные статические задачи со скалярной потенциальной функцией: электростатика, электрическое поле постоянного тока, температурное поле.

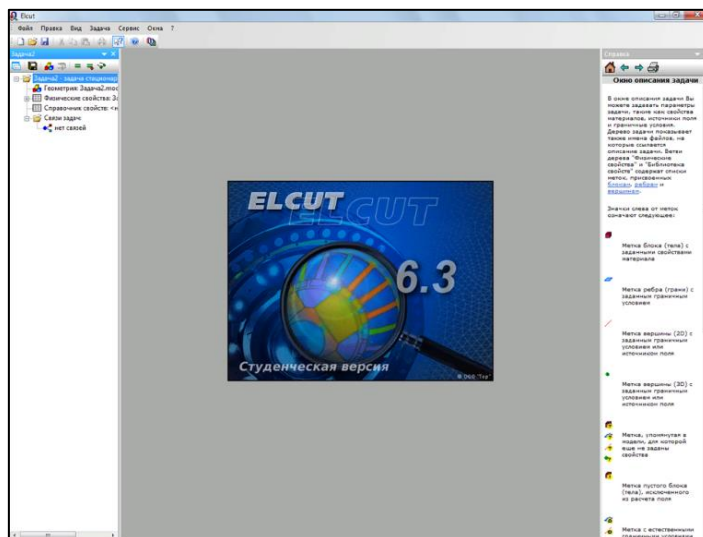


Рисунок 1 – Стартовое окно пакета Elcut версии 6.3

Также усилился интерес ученых и проектировщиков к расчету тепловых свойств ограждающих конструкций современных зданий, сооружений и технологического оборудования методами численного моделирования температурных полей. Пригодность Elcut к задачам тепловой защиты зданий подтверждена сертификатом соответствия.

На сайте программы представлены в свободном доступе пользовательская документация, а также обширный набор инструкций, видеоматериалов, записанных семинаров и технических статей по применению Elcut в различных отраслях науки и техники.

Выполним расчет одномерного поля пластового давления в радиальной системе координат. Рассмотрим нефтеносный пласт, на внешнем контуре которого поддерживается постоянное давление 20 Мпа, а на контуре скважины радиуса 15 см давление составляет 5 Мпа. Коэффициент проницаемости пласта составляет 1 Д [2].

Создаем геометрию решаемой задачи – внешнего контура и контура скважины.

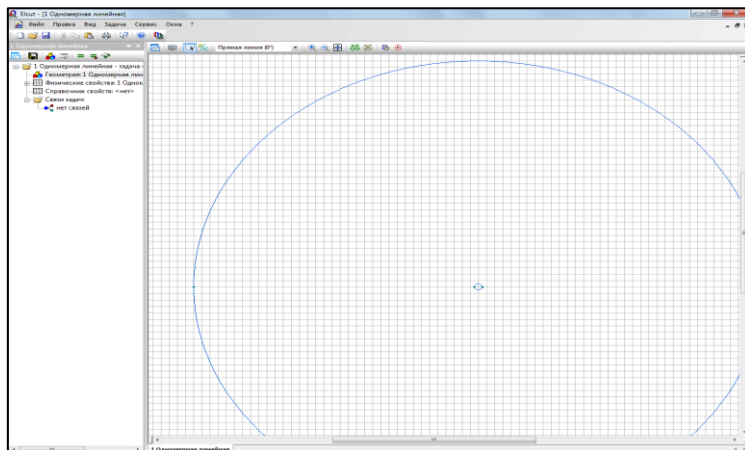


Рисунок 2 – Рисунок геометрии пласта

После создания геометрии необходимо выполнить ввод физических параметров задачи и граничных условий. На рисунке 3 представлено контекстное меню для задания свойств нефтеносного пласта.

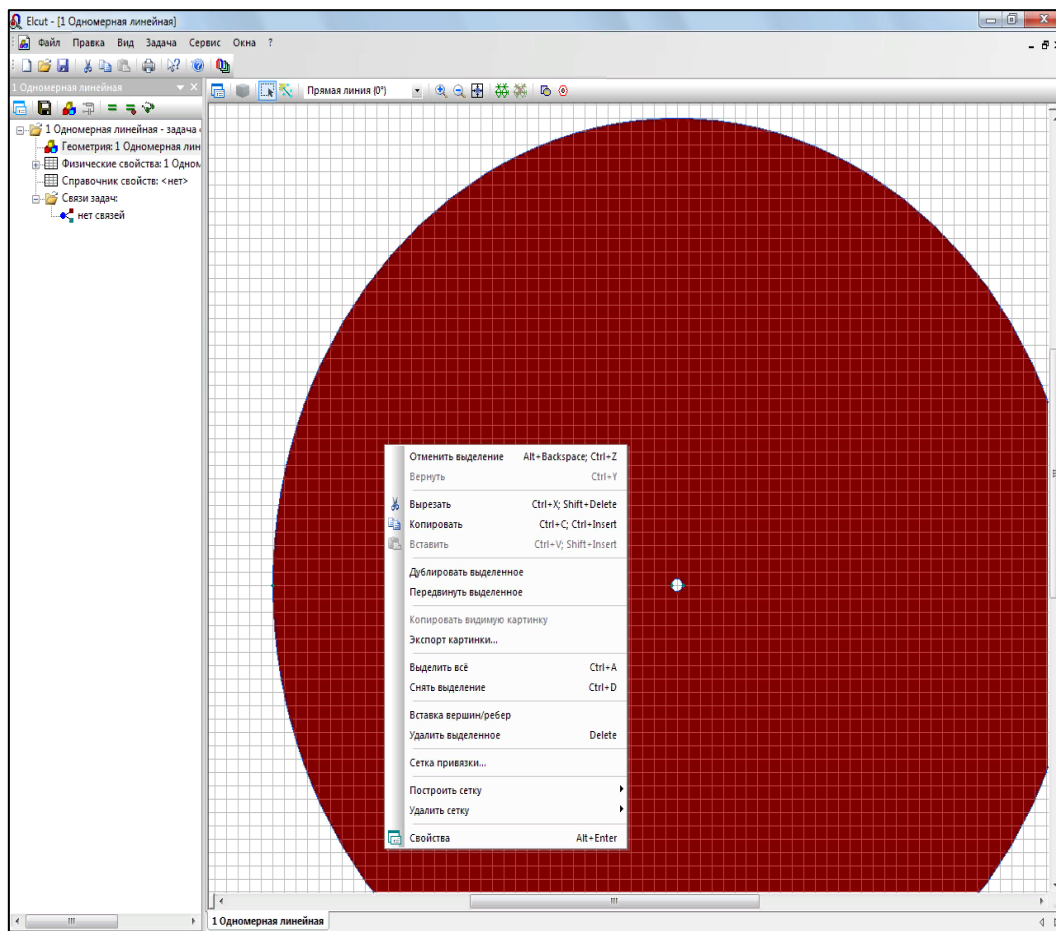


Рисунок 3 – Контекстное меню для задания свойств объектов

Диалоговые окна задания коэффициента проницаемости нефтеносного пласта представлены на рисунке 4.

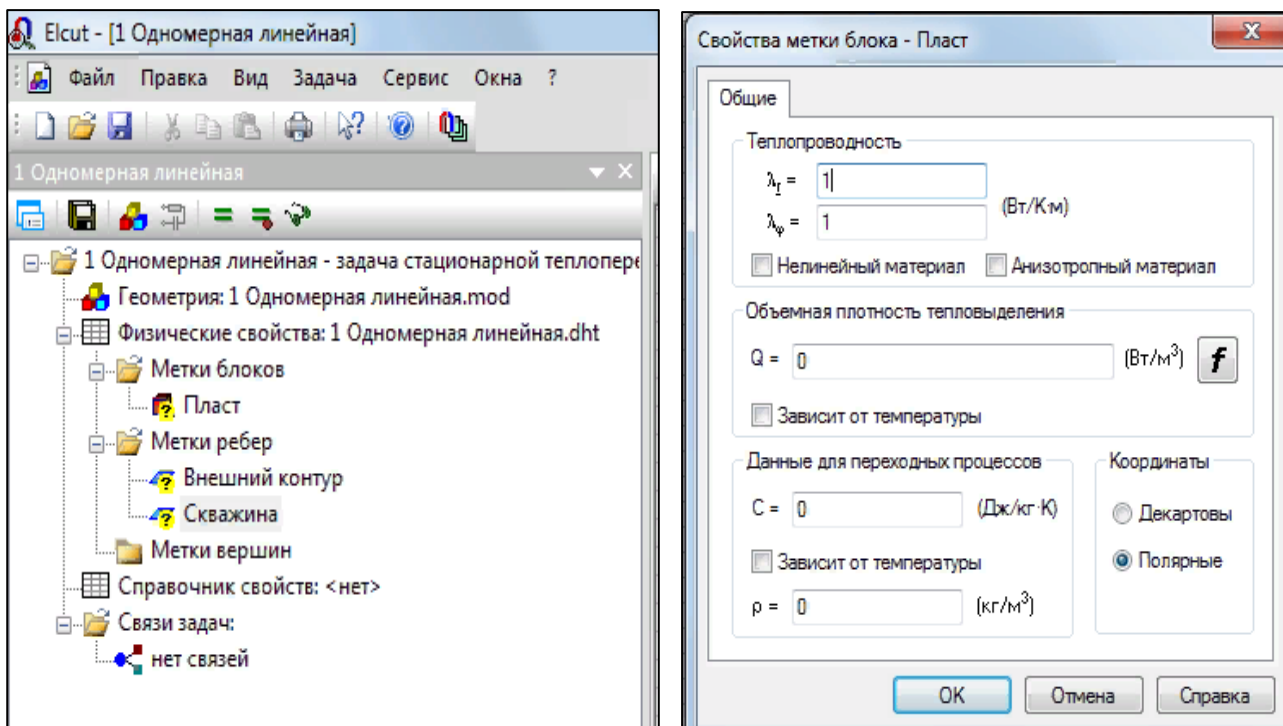


Рисунок 4 – Задание коэффициент проницаемости пласта

Для дальнейшего решения задачи необходимо выделить область и построить сетку конечных треугольных элементов данного метода. Это выполняется щелчком по соответствующей кнопке меню пакета Elcut (см. рисунок 5).

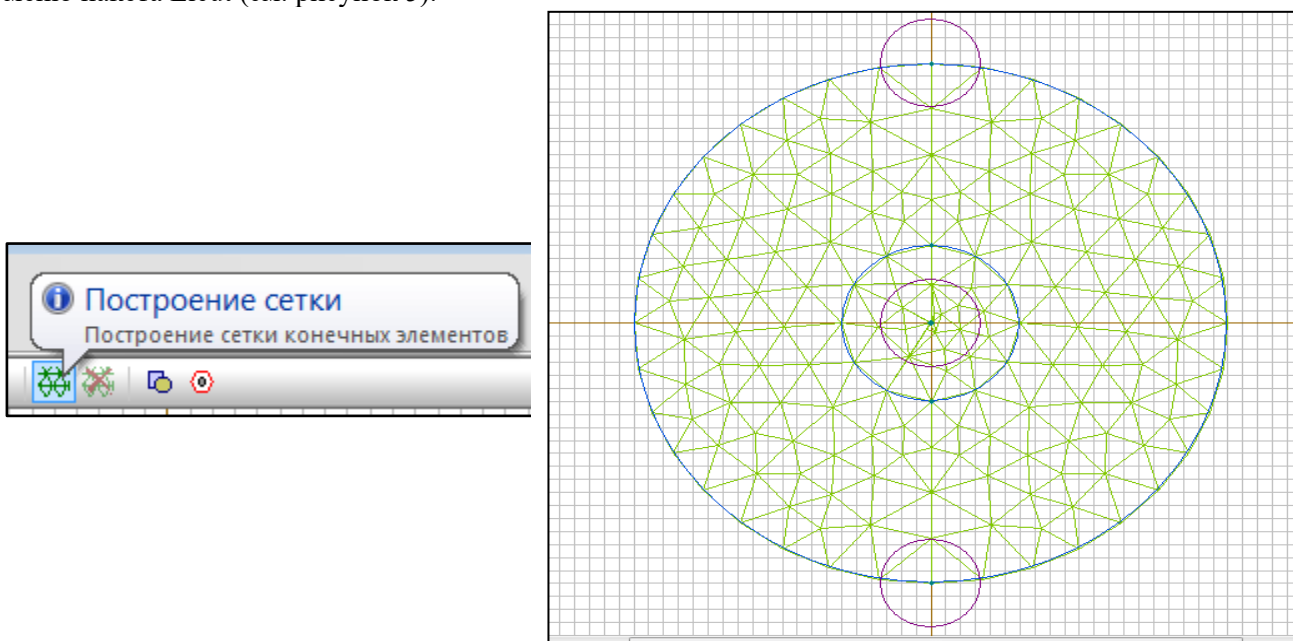
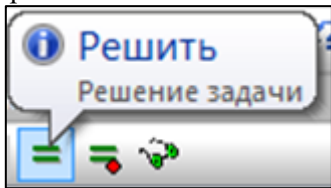


Рисунок 5 – Кнопка Построение сетки и результат ее применения

Для решения задачи, щелкнем по соответствующей кнопке панели инструментов.  на

Полученное решение задачи можно представить как в виде множества эквипотенциалей давления (см. рисунок 6), но и в виде силовых линий напряженности (см. рисунок 7). Для этого необходимо войти в меню Вид → Картина поля, и в открывшемся диалоговом окне установить нужные флажки, в соответствии с желаемым видом решения.

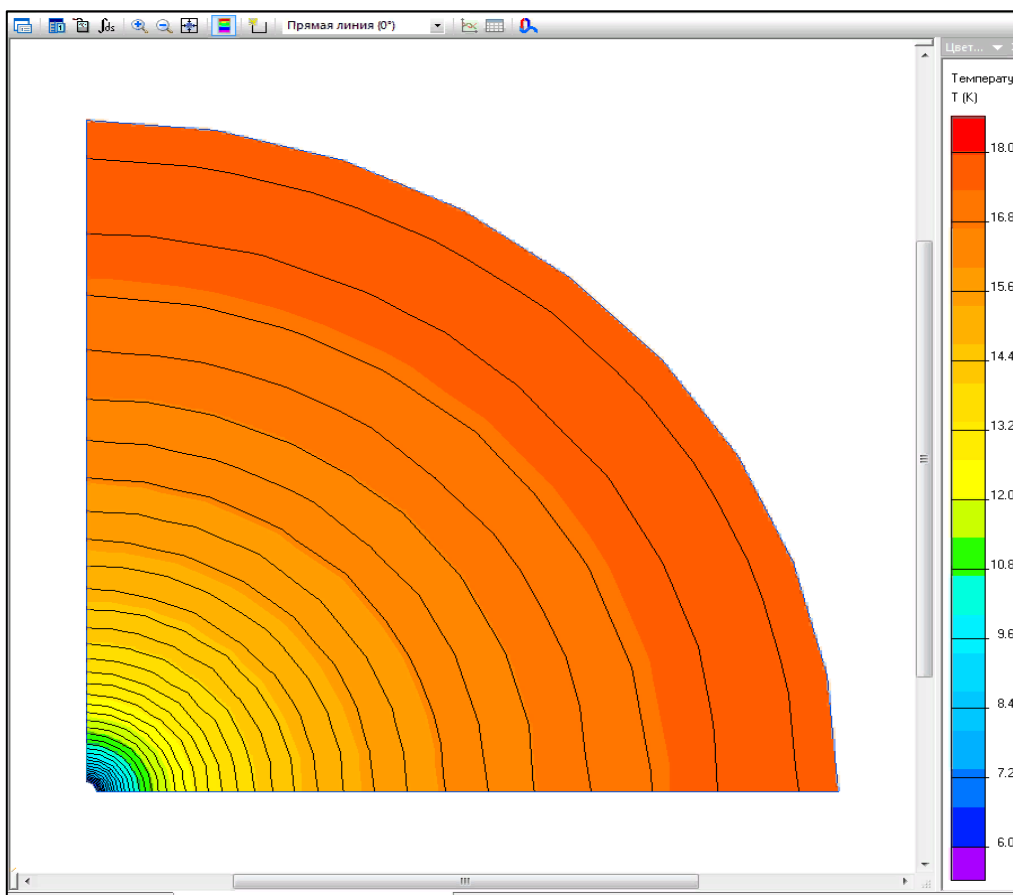


Рисунок 6 – Представление решения в виде эквипотенциалей давления

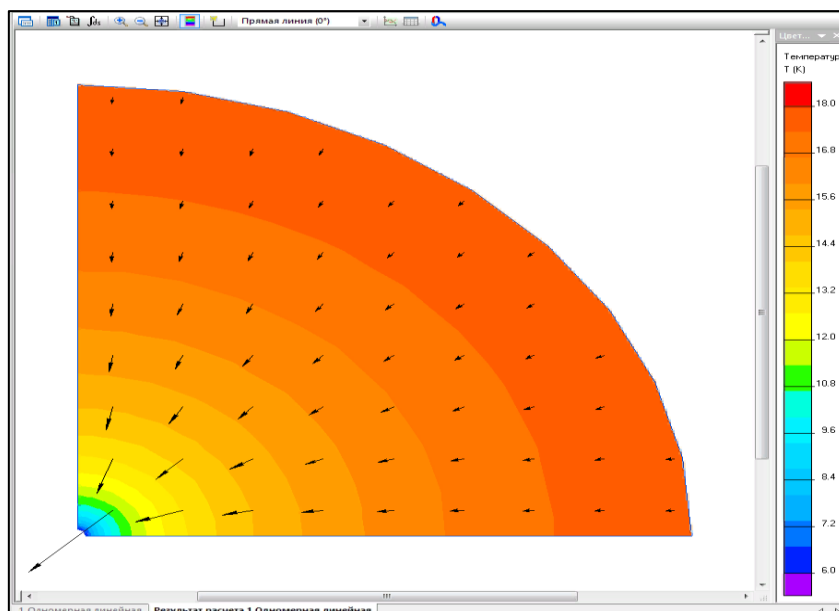



Рисунок 7 – Представление решения в виде силовых линий

Представим найденное решение в виде графика зависимости давления от радиуса на заданном контуре. Для построения контура, щелкнем по кнопке  панели инструментов.

Щелчком мыши для создания начальной вершины контура, затем тянем мышь до следующей вершины (см. рисунок 8).

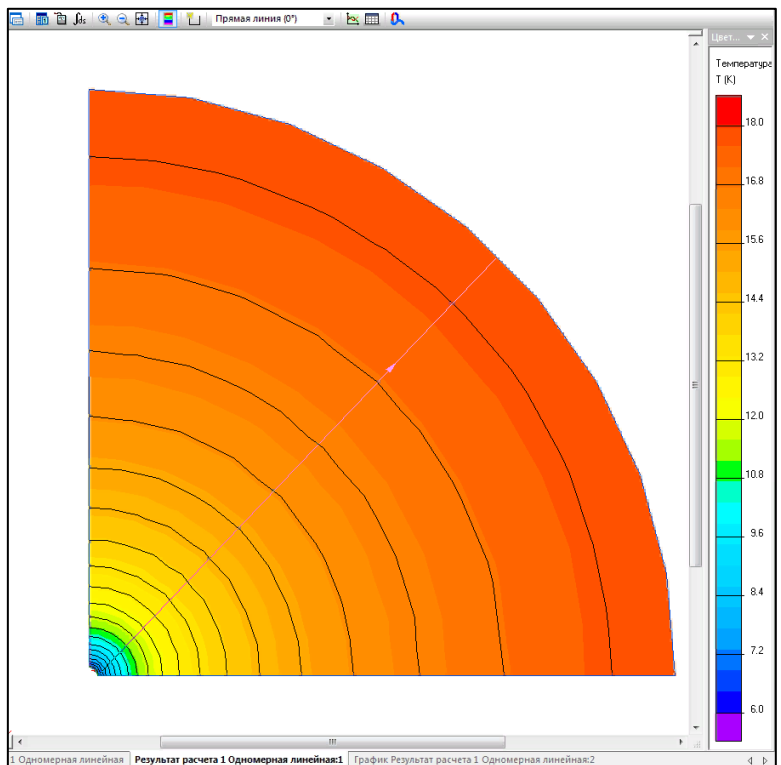


Рисунок 8 – Построение радиального контура

Команды контекстного меню для работы с контуром продублированы также в меню Контур. На рисунке 9 представлен график давления на построенном радиальном контуре.

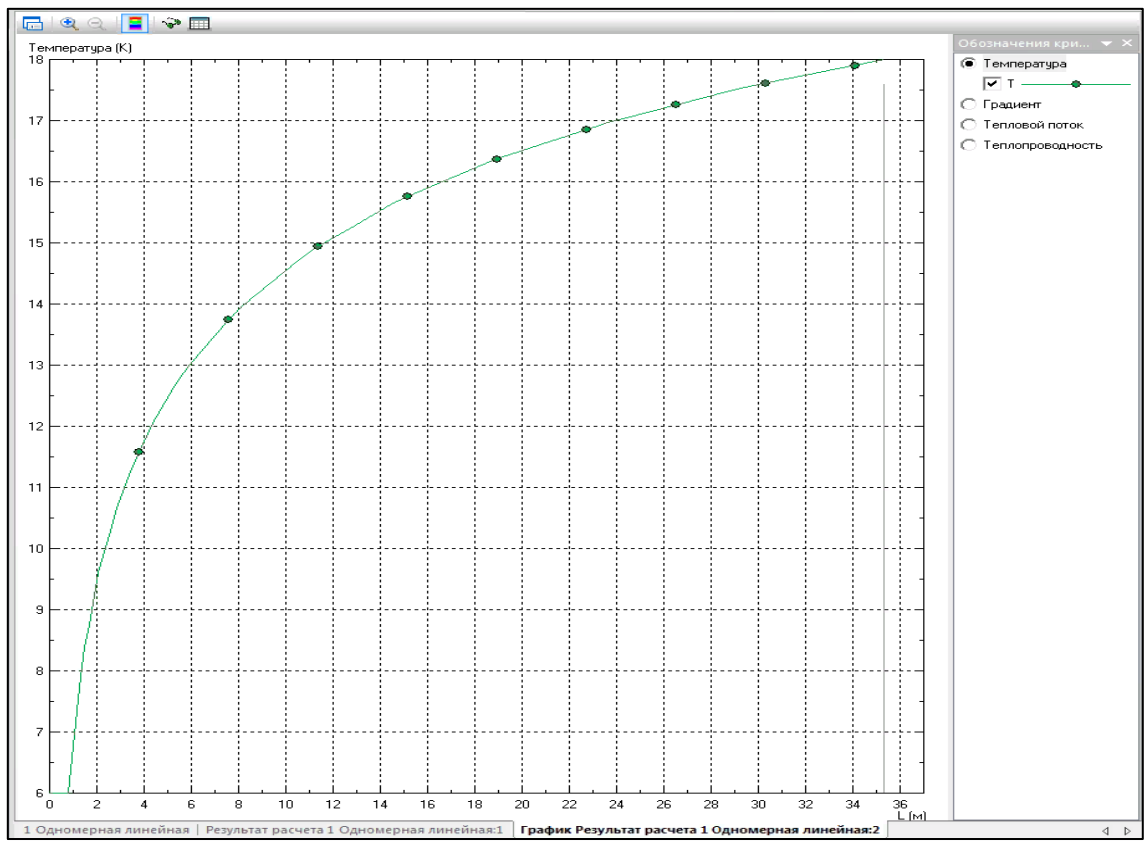


Рисунок 9 – График давления на радиальном контуре

Программа Elcut является мощным инструментом для численного моделирования физических процессов различной природы, что делает её востребованной в инженерной практике и научных исследованиях. Ключевыми преимуществами Elcut являются универсальность, гибкость в задании граничных условий, поддержка задач разной размерности и физической природы, а также развитый интерфейс, позволяющий пользователям создавать специализированные приложения. Расширение возможностей пакета в области трехмерного моделирования открывает новые перспективы для его применения в сложных инженерных задачах, таких как расчёт тепловых процессов и моделирование характеристик строительных конструкций [3]. Пример расчёта пластового давления подтверждает удобство использования программы и её актуальность для нефтегазовой отрасли. Был выполнен расчет одномерного поля пластового давления в радиальной системе координат. Рассмотрен нефтеносный пласт, на внешнем контуре которого поддерживается постоянное давление. Полученное в Elcut решение хорошо согласуется с аналитическим решением.

#### **Список использованной литературы:**

1. Дубицкий, С.Д. ELCUT 5.1 – платформа разработки приложений анализа полей / С.Д. Дубицкий // Exponenta Pro. Математика в приложениях – 2004. – №1(5) – С. 20-26.
2. Бахвалов Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2003. – 638 с.
3. Эдвардс Ч. Г. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB / Ч. Г. Эдвардс, Д. Э. Пенни. – М.: Вильямс, 2008. – 1104 с.

© К.А. Белицкий, Т.М. Владимирова, 2024

---

УДК 622.276.7:519.61

Белицкий К.А.,  
Студент  
ДГТУ «Донской Государственный Технический Университет»  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация  
Владимирова Т.М.,  
Старший преподаватель  
ДГТУ «Донской Государственный Технический Университет»  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

### **РАСЧЕТ ПЛОСКОРАДИАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ В ЗОНАЛЬНО-НЕОДНОРОДНОМ ПЛАСТЕ С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТА ELCUT**

**Аннотация:** В статье представлен подход к расчету плоскорадиальной фильтрации в зонально-неоднородном пласте на основе метода конечных элементов с использованием программного пакета Elcut. Рассматривается модель двухзонного пласта с различной проницаемостью, для которого выполнен расчет распределения давления. Приведены графические зависимости давления в пласте, иллюстрирующие влияние зональных неоднородностей на результаты моделирования. Обсуждаются особенности применения программного обеспечения Elcut для решения задач гидродинамики и анализа неоднородных сред.

**Ключевые слова:** Плоскорадиальная фильтрация, зонально-неоднородный пласт, метод конечных элементов, программный пакет Elcut, распределение давления, коэффициент проницаемости, гидродинамическое моделирование.

Программа Elcut разработана российской компанией из Санкт-Петербурга ООО «Тор», которая занимается разработкой, продажей и поддержкой соответствующего программного обеспечения. Программа Elcut широко применяется ведущими научными центрами, университетами и промышленными предприятиями во многих городах России и за её пределами. Компания основана осенью 1988 г., в основном выходцами ленинградского завода «Электросила», на котором сильная научная школа численного моделирования электромагнитных полей под руководством профессора В.



В. Домбровского. За более чем 35-летний путь развития программы расширялся диапазон формулировок полевых задач, которые представляют собой подмножество полной системы уравнений Максвелла с упрощениями и допущениями, специально подобранными для решения определенного круга практических задач [1]. К настоящему времени расчет электрического и магнитного поля может проводиться в статическом приближении, в частотной и временной области, с учетом многих видов нелинейности, т. е. зависимости параметров задачи от поля.

Главные достоинства МКЭ:

- 1) исследуемые объекты могут иметь любую форму и различную физическую природу – твёрдые деформируемые тела, жидкости, газы, электромагнитные среды;
- 2) конечные элементы могут иметь различную форму, в частности криволинейную, и различные размеры;
- 3) реализовано исследование однородных и неоднородных, изотропных и анизотропных объектов с линейными и нелинейными свойствами;
- 4) можно решать как стационарные, так и нестационарные задачи;
- 5) возможность решать контактные задачи;
- 6) возможно моделирование любых граничных условий;
- 7) вычислительный алгоритм, представленный в матричной форме, формально единообразен для различных физических задач и для задач различной размерности, что удобно для компьютерного программирования;
- 8) на одной и той же сетке конечных элементов можно решать различные физические задачи, что облегчает анализ связанных задач;
- 9) разрешающая система уравнений имеет экономичную разреженную симметричную ленточную матрицу «жёсткости», что ускоряет вычислительный процесс на ЭВМ;
- 10) удобно осуществляется иерархическая дискретизация исследуемой области на подобласти с образованием суперэлементов, что позволяет эффективно использовать параллельное решение задачи.

Выполним расчет давления в зонально-неоднородном пласте, состоящим из двух кольцеобразных зон с проницаемостью  $k_1$  и  $k_2$  (см. рисунок 1). Пусть, в зоне, примыкающей к внешнему контура пласта, коэффициент проницаемости составляет 0.05 Д, таким образом, данный участок относится к средне проницаемым породам [2]. Во внутренней зоне у скважины, проницаемость равна 0.4 Д, таким образом, данный участок пласта относится к хорошо проницаемым породам (см. рисунок 2).

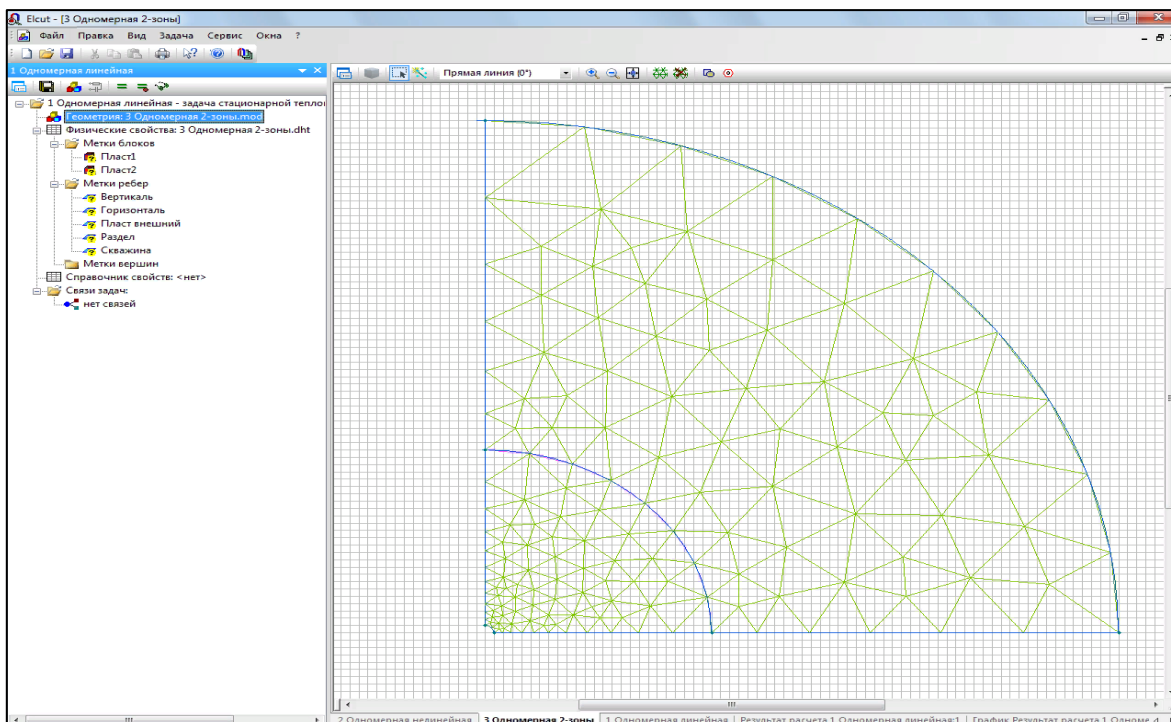


Рисунок 1 – Геометрия двух зонного пласта



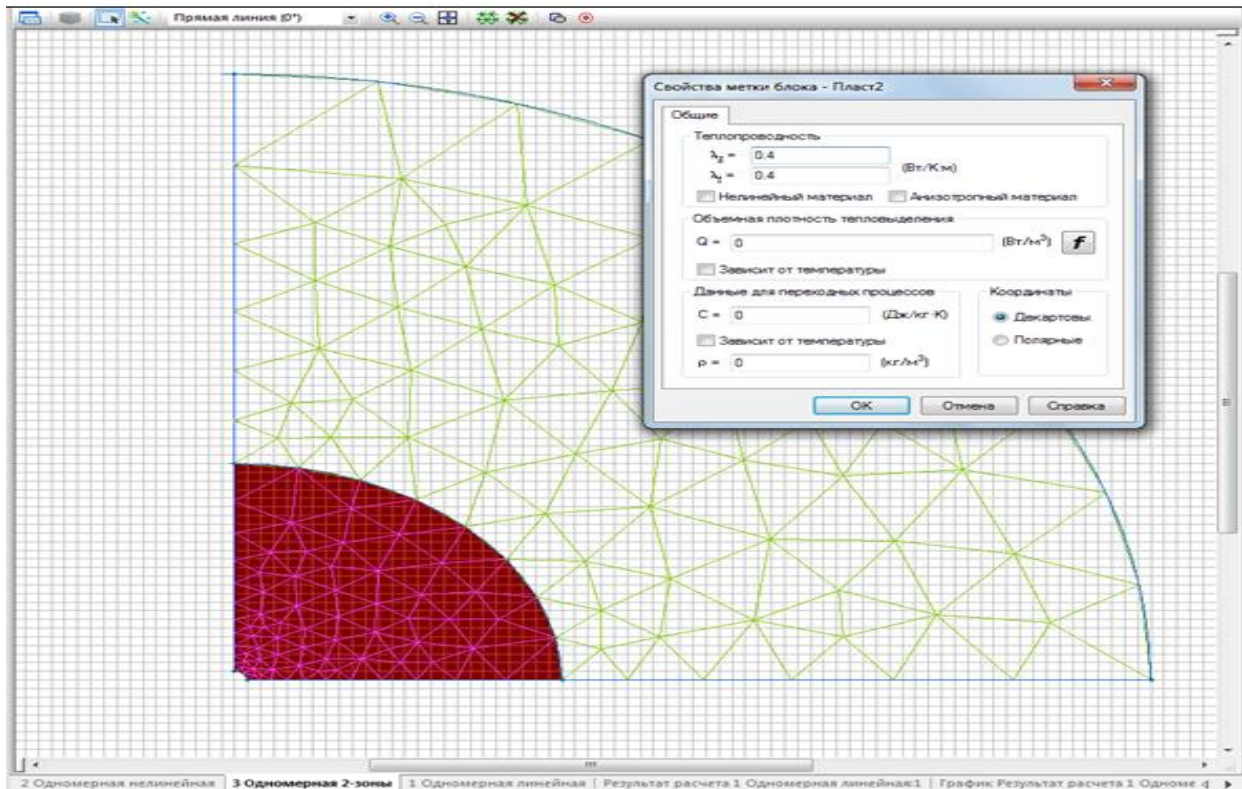


Рисунок 2 – Задание коэффициентов проницаемости для двух зонного пласта

Решением является поле распределения давления при различных коэффициентах проницаемости нефтеносного пласта (см. рисунок 3).

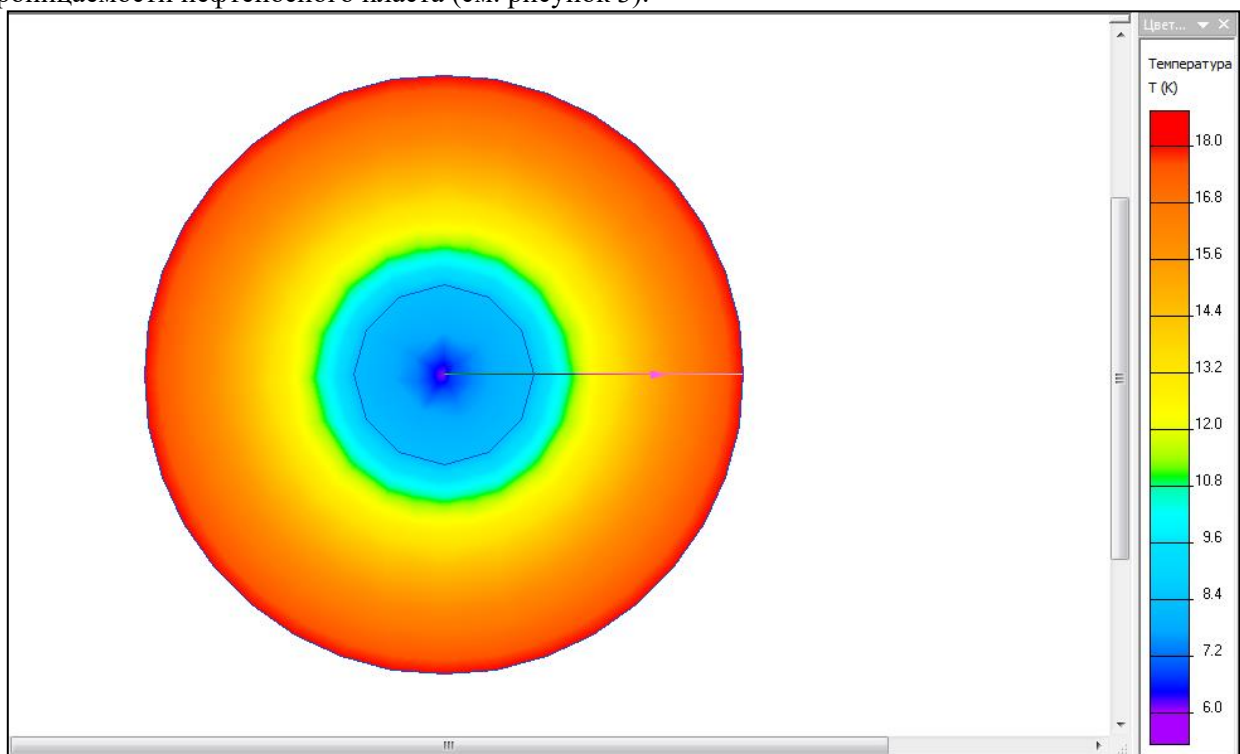


Рисунок 3 – Поле распределения давления двух зонного пласта

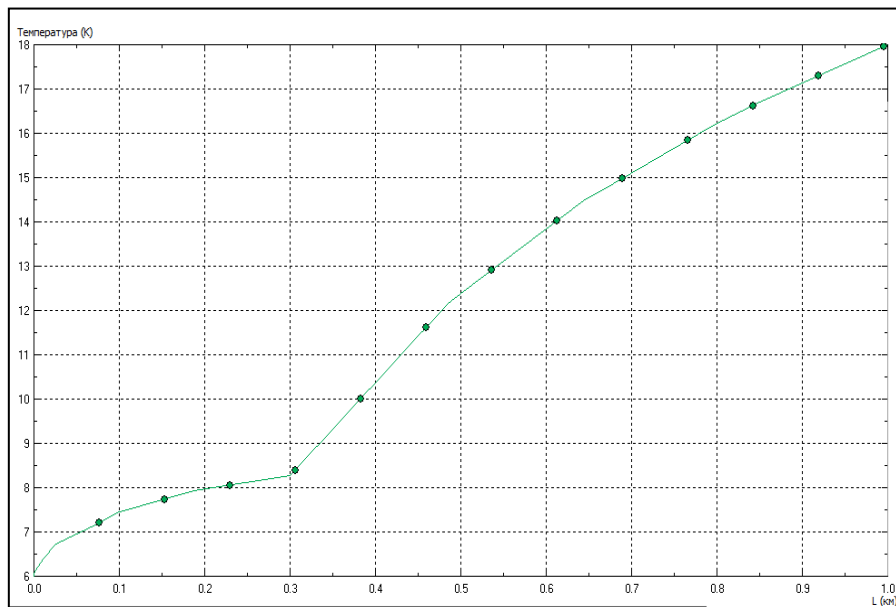


Рисунок 4 – График давления на радиальном контуре двух зонного пласта

Из анализа полученного графика, видно, что на границе изменения коэффициентов проницаемости пластов давление непрерывно, а меняется производная. По графику видно, что он представляет собой два графика логарифмической кривой для различных значений коэффициентов проницаемости  $k_1$  и  $k_2$ .

Выполненные расчеты с использованием программного пакета Elcut демонстрируют высокую точность и наглядность анализа плоскорадиальной фильтрации в зонально-неоднородных пластах. Полученные результаты показывают, что граница между зонами с различными коэффициентами проницаемости влияет на производную давления, сохраняя его непрерывность. Метод конечных элементов, реализованный в Elcut, доказал свою эффективность при решении задач гидродинамики и анализа неоднородных объектов. Программа позволяет проводить моделирование с учетом разнообразных физических условий, что делает ее универсальным инструментом для научных и прикладных исследований в области нефтегазовой геологии.

#### Список использованной литературы:

1. Дубицкий, С.Д. ELCUT 5.1 – платформа разработки приложений анализа полей / С.Д. Дубицкий // Exponenta Pro. Математика в приложениях – 2004. – №1(5) – С. 20-26.
2. Бахвалов Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2003. – 637 с.

© К.А. Белицкий, Т.М. Владимирова, 2024

УДК 004.94:621.002.5

Быкадоров К.Д., Студент  
 Владимирова Т.М., старший преподаватель  
 ДГТУ «Донской Государственный Технический Университет»  
 г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

### РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНЫХ СРОКОВ ЗАМЕНЫ ОБОРУДОВАНИЯ В ПАКЕТЕ MATHCAD МЕТОДОМ ДИХОТОМИИ

**Аннотация:** В статье рассматривается задача определения оптимальных сроков замены оборудования, актуальная для различных отраслей промышленности. Математическая модель задачи основана на двух функциональных уравнениях, выражающих доход от эксплуатации оборудования при различных сценариях его замены или сохранения. Для решения задачи используется метод

дихотомии, реализованный в среде Mathcad, что позволяет с высокой точностью определять корни уравнений. Описаны преимущества и недостатки метода, а также его применение для учебных целей с упрощением модели за счет исключения капитального ремонта в рассматриваемом временном периоде.

**Ключевые слова:** Замена оборудования, оптимальные сроки, метод дихотомии, Mathcad, математическая модель, промышленное оборудование, функциональные уравнения, вычислительные методы.

В различных отраслях промышленности используется широкий спектр оборудования – от погрузочно-доставочных машин и станков до котлов и агрегатов. Со временем, по мере износа или старения компонентов, расходы на эксплуатацию и содержание оборудования, как правило, увеличиваются, а его производительность и рыночная стоимость снижаются. Хотя при значительных затратах на обслуживание, ремонт и техническое обслуживание оборудование может оставаться в эксплуатации достаточно долго, наступает момент, когда продолжение его использования становится экономически невыгодным, и целесообразнее заменить его новым. Одной из ключевых задач, стоящих перед промышленностью, является определение оптимальной стратегии замены оборудования.

Задачи замены оборудования математически формулируются посредством двух функциональных уравнений, которые записываются для каждого этапа рассматриваемого процесса. Пособием первого уравнения рассчитывается доход от эксплуатации единицы оборудования в течение года на рассматриваемом этапе при условии замены старого оборудования. Второе функциональное уравнение позволяет вычислить доход при сохранении старого оборудования. Функциональные уравнения математической модели задачи выражают величину дохода от эксплуатации оборудования [1].

В уравнениях модели приняты следующие обозначения:

$r(t)$  – стоимость продукции, выбранной за 1 год на единице оборудования возраста  $t$  лет (за вычетом расходов, не связанных с работой оборудования);

$u(t)$  – годовые затраты на содержание единицы оборудования возраста  $t$  лет;

$s(t)$  – остаточная стоимость единицы оборудования возраста  $t$  лет;

$P$  – стоимость единицы нового оборудования (с учетом затрат по доставке, монтажу и наладке);

$c(t)$  – затраты по замене единицы оборудования; они равны разности стоимости нового оборудования и остаточной стоимости старого  $c(t)=P - s(t)$ ;

$N$  – длительность рассматриваемого периода времени в годах.

Все эти показатели должны быть известны. Предполагается, что в каждый новый год замены оборудования показатели  $r(t)$ ,  $u(t)$ ,  $c(t)$  изменяются. Эти показатели в  $i$ -й год заменены и обозначены через  $r_i(t)$ ,  $u_i(t)$ ,  $c_i(t)$ . Показатели по старому оборудованию обозначены теми же буквами без индекса, т. е. через  $r(t)$ ,  $u(t)$ ,  $c(t)$ .

Решение проблемы определения оптимальных сроков замены оборудования рассматривается на перспективный период времени из  $N$  лет.

На практике предполагаемые корни уточняют различными специальными вычислительными методами. Одним из них является метод дихотомии (бисекции, половинного деления), относящийся к итерационным. Он состоит в построении последовательности вложенных отрезков, на концах которых  $F(x)$  имеет разные знаки. Каждый последующий отрезок получают делением пополам предыдущего. Этот процесс построения последовательности вложенных отрезков позволяет найти нуль функции ( $F(x) = 0$ ) с любой заданной точностью [2].

Опишем подробно один шаг итерации. Пусть на  $k$ -м шаге найден отрезок  $[a_k, b_k]$ , на концах которого  $F(x)$  имеет разные знаки. Заметим, что обязательно  $[a_k, b_k] \in [a, b]$ . Разделим теперь отрезок  $[a_k, b_k]$  пополам и вычислим  $F(c)$ , где  $c$  – середина  $[a_k, b_k]$ , т.е.  $c = \frac{a_k + b_k}{2}$ . Здесь возможны два случая:

первый, когда  $F(c) = 0$ , тогда мы говорим, что искомый корень найден и  $\xi = c$ ; второй, когда  $F(c) \neq 0$ , тогда сравниваем знак  $F(c)$  с  $F(a_k)$  и  $F(b_k)$  и из двух половин  $[a_k, c]$  и  $[c, b_k]$  выбираем ту, на концах которой функция меняет свой знак. Таким образом,  $b_k = c$ , если  $F(c) \cdot F(a_k) < 0$ , и  $a_k = c$ , если  $F(c) \cdot F(b_k) < 0$ .

При заданной точности  $\varepsilon$  деление пополам продолжают до тех пор, пока длина отрезка не

станет меньше  $2\varepsilon$ , тогда координата середины последнего найденного отрезка и есть значение корня требуемой точности.

Метод дихотомии – простой и надежный метод поиска простого корня уравнения  $F(x) = 0$ . Он сходится для любых непрерывных функций  $F(x)$ , в том числе и не дифференцируемых.

Недостатки метода:

1) проблема определения отрезка, на котором функция меняет свой знак (как правило, это отдельная вычислительная задача, наиболее сложная и трудоемкая часть решения);

2) если корней на выделенном отрезке несколько, то нельзя заранее сказать, к какому из них сойдется процесс;

3) не применим к корням четной кратности;

4) для корней нечетной, но высокой кратности метод неустойчив, дает большие ошибки;

5) медленно сходится. Для достижения  $\varepsilon$  необходимо выполнить  $N = \log_2 \frac{b-a}{\varepsilon}$  итераций,

т.е. для получения трех верных цифр ( $\varepsilon = 0.0005$ ) надо выполнить около 10 итераций, если первоначальный отрезок имеет единичную длину.

Mathcad-документ, на котором выполнено уточнение корней методом дихотомии, представлен ниже. При этом (см. рисунок 1) сначала определяем функцию прибыли  $F(t)$ .

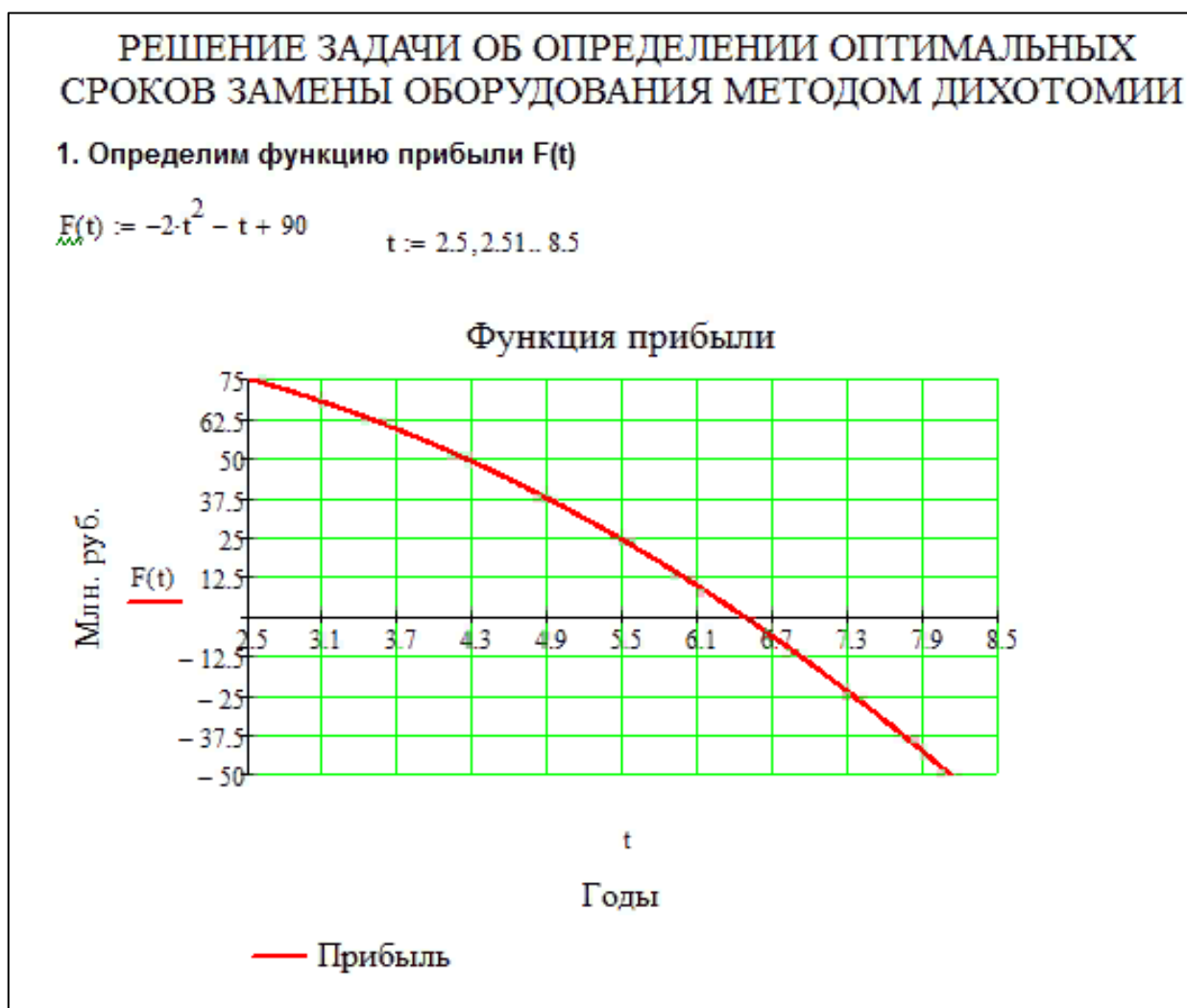


Рисунок 1 – Определение функции прибыли

Метод дихотомии реализован в виде процедуры BISECT (см. рисунок 2). При заданной точности  $\varepsilon = 0.0001$  получено решение 6.463.

**2. Уточним корень при следующих исходных данных:**

$a := 6$     $b := 7$     $eps := 0.0001$

Процедура BISECT

$$\text{BISECT}(F, a, b, eps) = \begin{pmatrix} 6.463 \\ 13 \end{pmatrix}$$

Значение функции  $F(6.463) = -0.0037$

```

BISECT(F, a, b, eps) :=
  k ← 0
  while (b - a) ≥ 2·eps
    c ← (a + b) / 2
    Fa ← F(a)
    Fb ← F(b)
    Fc ← F(c)
    b ← c if Fa·Fc ≤ 0
    a ← c otherwise
    k ← k + 1
  ksi ← (a + b) / 2
  res ← (ksi, k)
  res

```

Рисунок 2 – Процедура BISECT реализации метода половинного деления для решения задачи

Ежегодные затраты на эксплуатацию оборудования могут демонстрировать выраженную цикличность. Одной из причин этого может быть проведение капитального ремонта (обслуживания или обследования) оборудования, что будет значительно увеличивает эксплуатационные расходы в соответствующий период [3]. Но в это же время стоимость продукции, произведенной на данном оборудовании, существенно снижается. Однако после капитального ремонта остаточная стоимость оборудования обычно становится выше, чем была до него. Можно ли учитывать все эти факторы в математической модели? Безусловно, да, хотя такая модель будет более сложной и избыточной, несмотря на повышенную точность. Для учебных целей точное соответствие реальным процессам не является приоритетом, поэтому математическая модель была упрощена, предположив отсутствие капитального ремонта оборудования в рассматриваемом временном периоде.

**Список использованной литературы:**

1. Дементьева, Е.Г. ИНФОРМАТИКА. Определение оптимальных сроков замены оборудования / Е.Г. Дементьева [и др.]. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2023. – 54 с.
2. Половко, А. М. Mathcad для студента / А. М. Половко, И. В. Ганичев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 336 с.
3. Степанов, В.И. Логистика: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Логистика" / В. И. Степанов. – М.: Проспект, 2006. – 487 с.

© К.Д. Быкадоров, Т.М. Владимирова, 2024

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНЫХ СРОКОВ ЗАМЕНЫ ОБОРУДОВАНИЯ В ЭТ MS EXCEL

**Аннотация:** В статье рассматривается использование инструмента «Подбор параметра» в электронных таблицах MS Excel для решения задач уточнения корней уравнений. Показан процесс настройки и применения данного средства, а также приведен пример графического и численного решения задачи экономического анализа. Отмечены особенности применения Excel в научно-технических задачах благодаря его вычислительным возможностям, встроенным функциям и средствам анализа данных. Подчеркивается эффективность Excel как инструмента для решения обратных задач без необходимости специального программирования.

**Ключевые слова:** MS Excel, электронные таблицы, подбор параметра, уточнение корня, научно-технические расчеты, анализ данных, обратная задача, экономический анализ.

Электронные таблицы MS Excel входят в стандартный пакет формирования и обработки информации MS Office и установлены практически на каждом современном компьютере. Применение электронных таблиц упрощает работу с данными и позволяет получать результаты без проведения расчетов вручную или специального программирования. Наиболее широкое применение электронные таблицы нашли в экономических и бухгалтерских расчетах, но и в научно-технических задачах электронные таблицы можно использовать достаточно эффективно. Вычислительную мощь Excel обеспечивают встроенные функции, средства анализа и надстройки [1-3].

Для уточнения корней с помощью ЭТ MS Excel можно использовать средство «Подбор параметра». «Подбор параметра» – средство ЭТ MS Excel, позволяющее решать так называемую обратную задачу, когда требуется, меняя значение одного из исходных данных (параметров), получить требуемое значение результата. При этом результат решения задачи должен быть задан в целевой ячейке формулой, содержащей ссылку на изменяемую ячейку с параметром. При подборе параметра его значение изменяется так, чтобы результат в целевой ячейке стал равным заданному числу.

Для того чтобы запустить средство, необходимо, находясь во вкладке «Данные», нажать на кнопку «Анализ «что, если»», которая расположена в блоке инструментов «Работа с данными» на ленте. Появляется меню, в котором нужно выбрать пункт «Подбор параметра...» (см. рис.1).

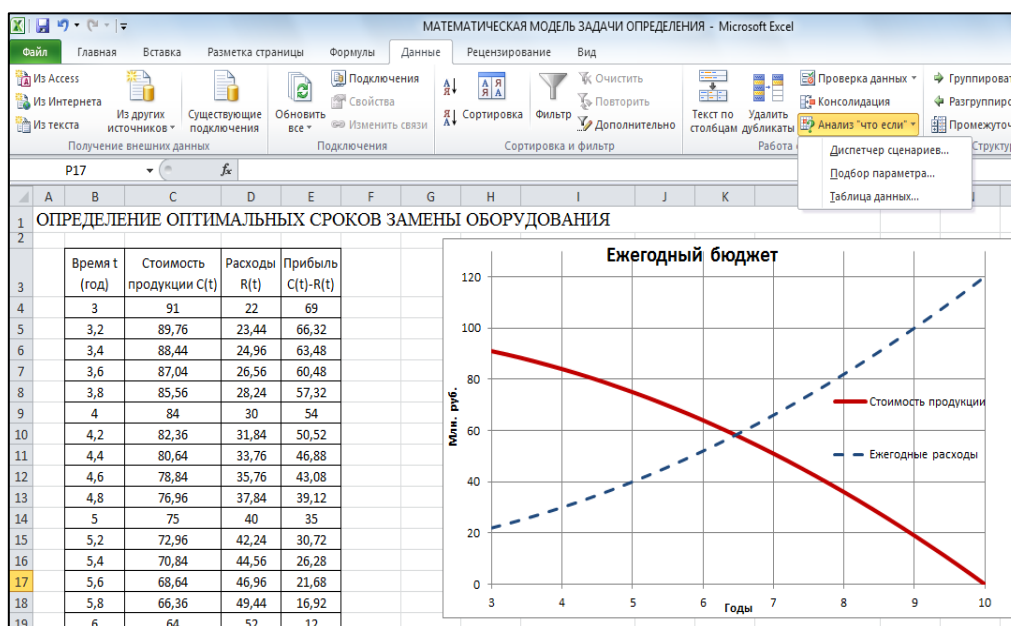


Рисунок 1 – Запуск средства «Подбор параметра»



Устанавливаем точность, с которой находится корень. Для этого необходимо выбрать команду Настройка панели быстрого доступа → Другие команды... → Формулы. Устанавливаем Относительная погрешность – 0,00001 и Предельное число итераций – 200 (см. рисунок 2).

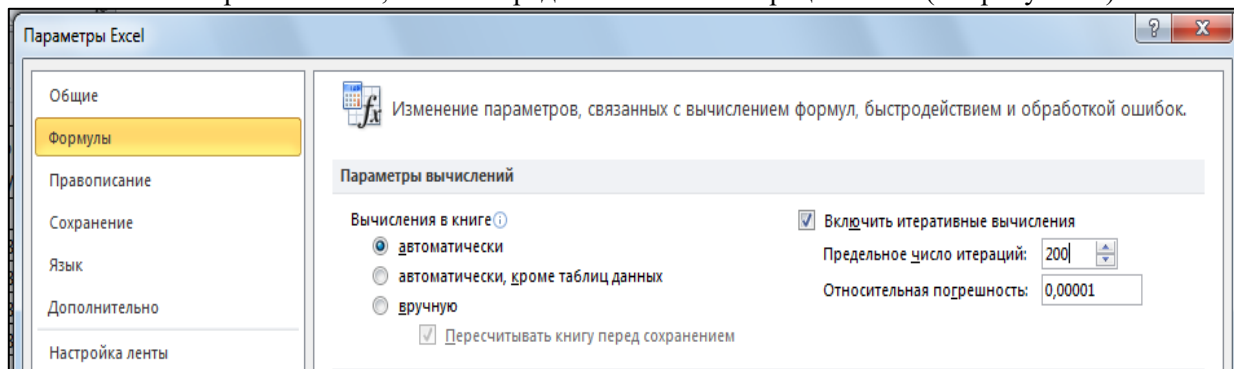


Рисунок 2 – Установка точности вычисления корня уравнения

Для графического решения задачи в MS Excel необходимо подготовить исходные данные и построить графики функций. В столбце В располагаются значения времени из заданного интервала. В столбце С – значения функции доходов  $C(t)$ . Функция расходов  $R(t)$  находится в столбце D, а прибыли – в столбце E (см. рисунок 1).

По диаграмме определяем границы интервала, где находится решение – пересечение графиков функций доходов и расходов. Левое значение равно 6, правое – 7. Для дальнейших расчетов удобнее пользоваться одной функцией – функцией прибыли  $F(t)$ , представляющую собой разность функций доходов и расходов. Искомая точка – пересечение графика функции Прибыль  $C(t)-R(t)$  и оси  $t$ . В ячейку H35 вводим начальное приближение к корню уравнения. После применения средства «Подбор параметра» в ней будет находиться найденное приближенное значение корня. За начальное приближение к искомому корню можно взять среднюю точку отрезка локализации корня [6;7], т.е. значение 6,5. В соседней ячейке I35 размещаем значение функции прибыли (см. рисунок 3).

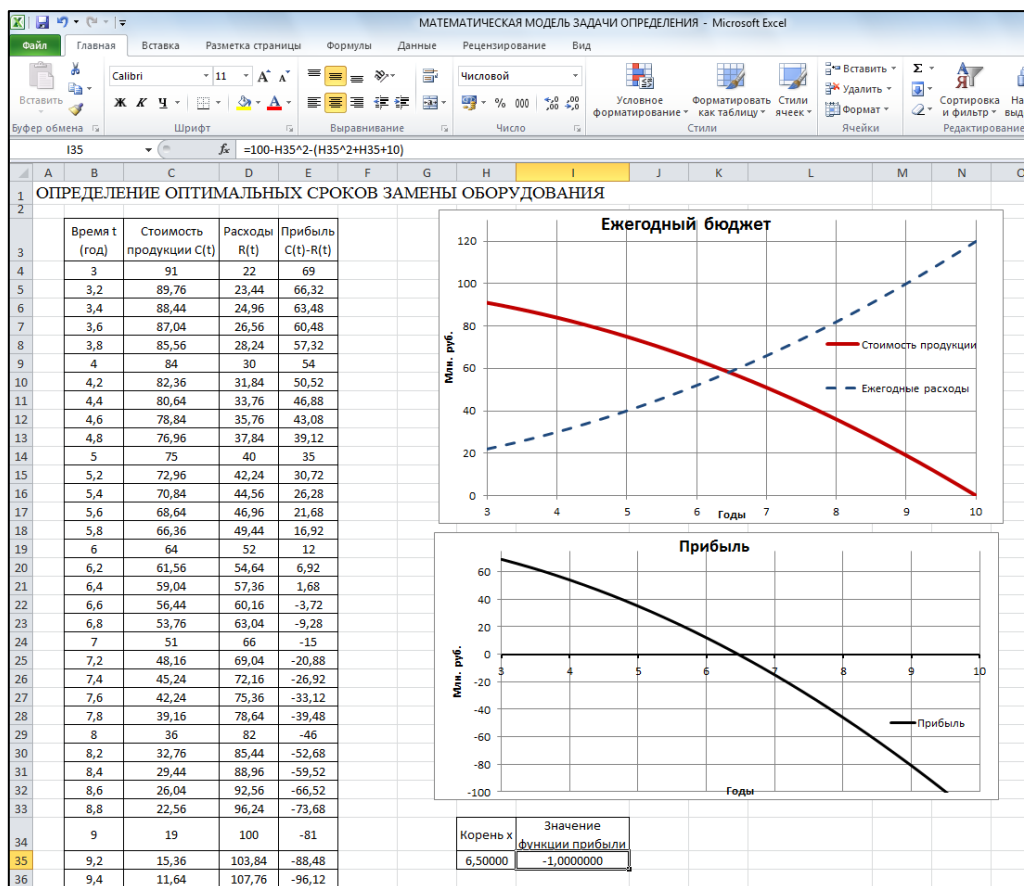


Рисунок 3 – Подготовка применения средства «Подбор параметра»

Набираем команду Данные → Анализ «что, если» → Подбор параметра... В диалоговом окне Подбор параметра в поле. Установить в ячейке: вводим ссылку на ячейку I35, в которой введена формула, вычисляющая значение левой части уравнения прибыли. В поле Значение: вводим значение 0. В поле Изменяя значения ячейки: вводим адрес ячейки H35. В этом поле приводится ссылка на ячейку, отведенную под переменную. Нажать ОК (см. рисунок 4).

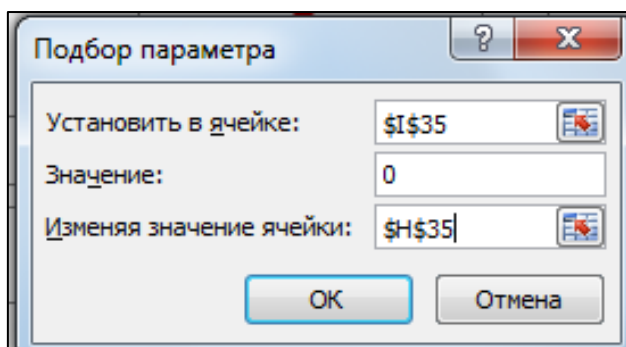


Рисунок 4 – Установки в диалоговом окне Подбор параметра

После нажатия на кнопку ОК MS Excel выведет окно диалога Результат подбора параметра (см. рисунок 5).

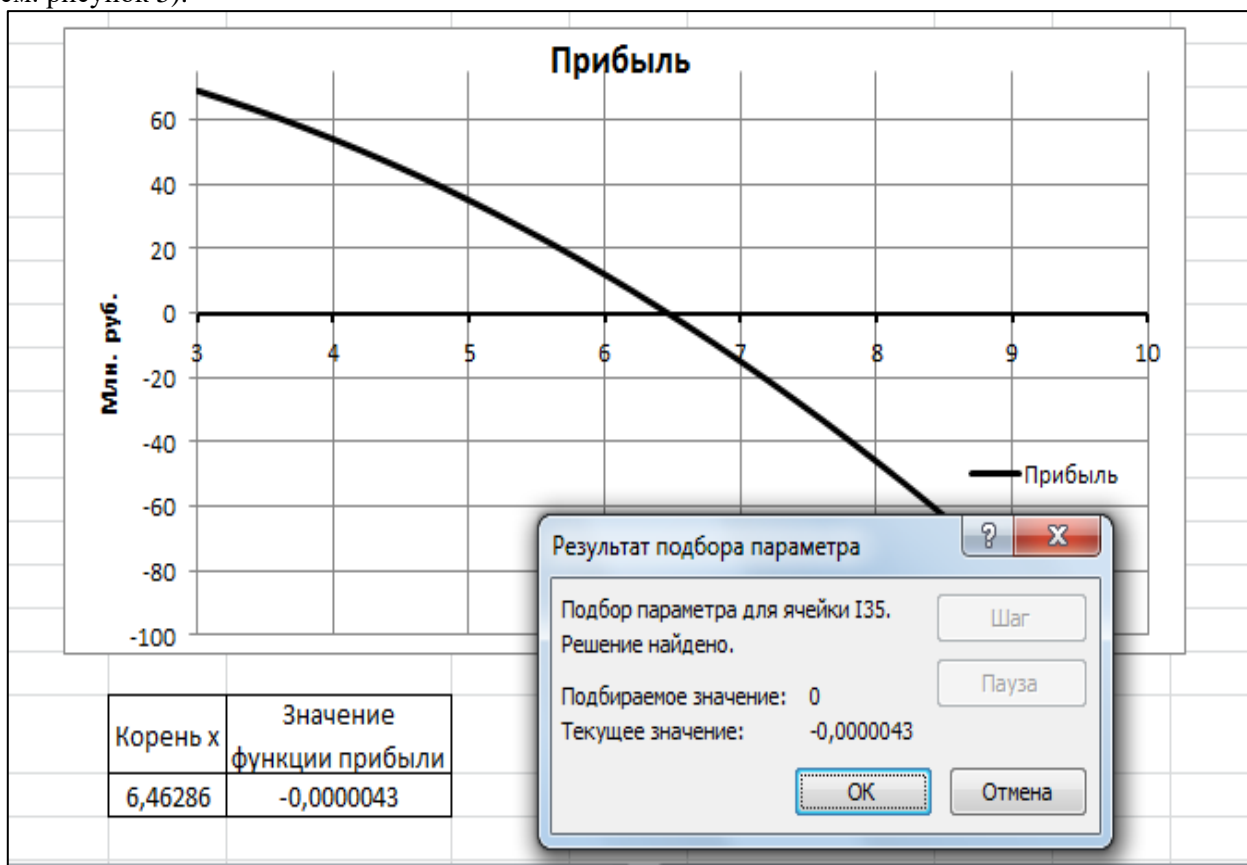


Рисунок 5 – Нахождение корня уравнения

Мы видим, что искомое значение корня, уточненное средством Подбор параметра, составит  $x = 6,46286$ . При подборе параметра Excel использует итерационный (циклический) процесс, при этом количество итераций и точность мы установили выше. Данное решение совпадает с решением, полученным в среде пакета Mathcad.

Подводя итог можно смело утверждать, что использование инструмента «Подбор параметра» в MS Excel демонстрирует его практическую ценность для решения задач различной сложности. На примере уточнения корня экономической функции показана высокая точность и удобство данного подхода. Интеграция графических методов анализа с численными средствами MS Excel делает его



универсальным инструментом как для технических, так и для экономических расчетов. Проведенное сравнение с результатами, полученными в пакете Mathcad, подтверждает надежность и точность вычислений в Excel, что позволяет рекомендовать его для применения в образовательной, исследовательской и профессиональной деятельности.

#### **Список использованной литературы:**

1. Каганов, В.И. Компьютерные вычисления в средах Excel и MathCad / В.И. Каганов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 423 с.
2. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели. Выполнение расчетов в среде EXCEL. – М., ЗАО «Финстатинформ», 2000. – 136 с.
3. Культин, Н. Б. Microsoft Excel® 2010. Самое необходимое / Н. Б. Культин, Л. Б. Цой. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 208 с.

© К.Д. Быкадоров, Т.М. Владимирова, 2024

---

#### **УДК 541.64**

Джумадурдыев Т.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

Аннагелдиев М.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

Годыков П.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

### **НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ: СОЗДАНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С УНИКАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ, ЭЛЕКТРОНИКЕ**

**Аннотация:** Наноматериалы и нанотехнологии играют ключевую роль в модернизации различных отраслей промышленности благодаря своим уникальным свойствам, которые проявляются на наноуровне. В статье рассматриваются основные направления исследования и разработки наноматериалов, а также их использование в медицине и электронике. Наноматериалы, такие как углеродные нанотрубки, графен, квантовые точки и наночастицы, демонстрируют новые физико-химические свойства, которые невозможно достичь в макроскопических материалах. В статье также анализируются достижения в области наномедицины, включая разработку новых диагностических методов и методов лечения, и роль нанотехнологий в создании инновационных электронных устройств, таких как транзисторы, сенсоры и аккумуляторы.

**Ключевые слова:** наноматериалы, нанотехнологии, углеродные нанотрубки, графен, квантовые точки, наночастицы, наномедицина, электронные устройства, нанодиагностика, наноэлектроника.

#### **Введение**

Наноматериалы и нанотехнологии представляют собой стремительно развивающуюся область науки и технологий, в которой изучаются материалы с размером частиц в пределах нанометров (от 1 до 100 нм). На этом уровне материалы обладают уникальными свойствами, которые существенно отличаются от свойств макроскопических материалов, что открывает новые возможности для их применения в различных областях науки и техники. Особое внимание уделяется созданию наноматериалов с заданными свойствами, а также их использованию в медицине и электронике, где они могут привести к значительным прорывам.[1]

#### **Создание новых материалов с уникальными свойствами**

Создание новых материалов с уникальными свойствами является одной из главных задач в современных научных исследованиях и инженерии. Наноматериалы, обладающие свойствами, которые невозможно достичь в макроскопических материалах, открывают множество новых

возможностей в самых разных областях, от медицины и электроники до энергетики и экологии. Ключевыми направлениями в разработке таких материалов являются улучшение их механических, электрических, магнитных и термодинамических свойств, а также создание материалов с новыми функциональными характеристиками.[1,2]

### **1. Углеродные наноматериалы: графен и углеродные нанотрубки**

Одними из наиболее перспективных и широко исследуемых наноматериалов являются углеродные нанотрубки и графен. Эти материалы, состоящие исключительно из углерода, обладают уникальными свойствами, которые значительно превосходят свойства обычных углеродных материалов, таких как уголь и алмаз.

**Графен**, являющийся однослойной решеткой углеродных атомов, обладает исключительными механическими свойствами — его прочность в 100 раз больше, чем у стали, при этом он очень лёгкий и гибкий. Графен также обладает высокой электропроводностью и теплопроводностью, что делает его идеальным материалом для создания высокоэффективных транзисторов, сенсоров и аккумуляторов. Он также может быть использован для создания новых типов дисплеев и сенсоров, а также для разработки высокоэффективных суперконденсаторов и аккумуляторов.[2]

**Углеродные нанотрубки** имеют схожие свойства с графеном, но они представлены в виде трубочек, которые могут быть одно- или многослойными. Они демонстрируют высокую прочность, превосходя сталь по прочности на разрыв, и обладают отличной проводимостью. Углеродные нанотрубки используются в различных областях, включая создание высокоэффективных композитных материалов, которые применяются в авиастроении, автомобилестроении, а также для разработки новых видов электроники, в том числе для создания сенсоров и батарей.

### **2. Металлические и полупроводниковые наноматериалы**

Металлические наноматериалы, такие как наночастицы золота, серебра и меди, также являются важной частью нанотехнологий. Например, **золотые наночастицы** обладают уникальными оптическими и каталитическими свойствами, которые делают их полезными в таких областях, как медицина (например, для диагностики и лечения рака) и электроника (для улучшения характеристик сенсоров и других компонентов).

**Полупроводниковые наноматериалы**, такие как **квантовые точки**, могут иметь различные оптические и электрические свойства в зависимости от их размера и формы. Они используются в разработке новых типов солнечных элементов, дисплеев и лазеров, а также в биомедицинских приложениях для улучшения точности диагностики с помощью флуоресцентных маркеров.[2,3]

Полупроводниковые наноматериалы позволяют создавать устройства, которые могут работать на основе новых принципов, что ведёт к развитию более мощных и энергоэффективных технологий.

### **3. Композитные материалы с нанонаправлением**

Наноматериалы могут быть использованы в составе композитных материалов, что позволяет улучшить их характеристики в различных аспектах. Например, **наночастицы кремния** или **титана** могут быть добавлены в полимеры или металлы для улучшения их прочности, термостойкости, электрической проводимости или устойчивости к воздействию внешних факторов.

**Нанокompозиты** активно исследуются в области создания материалов для высоконагруженных конструкций, таких как компоненты для авиационной и космической промышленности. Эти материалы обладают повышенной прочностью, лёгкостью и устойчивостью к внешним воздействиям, что делает их идеальными для использования в экстремальных условиях.

Например, нанокompозитные материалы, использующие углеродные нанотрубки, могут быть применены для создания лёгких и прочных конструкций для аэрокосмической и автомобильной промышленности. Их использование позволяет значительно снизить вес и увеличить прочность изделий, что важным образом сказывается на их эксплуатационных характеристиках.[3]

### **4. Термостойкие и высокопрочные материалы**

Создание материалов, которые могут выдерживать экстремальные температуры, является важной задачей для таких отраслей, как энергетика и аэрокосмическая промышленность. Нанотехнологии позволяют создавать новые **термостойкие покрытия** и **материалы**, которые не только устойчивы к высоким температурам, но и обладают улучшенными механическими свойствами.

Например, наночастицы керамики, такие как оксид циркония, могут быть использованы для создания высокопрочных термостойких покрытий для двигателей, турбин и других элементов, подвергающихся воздействию высоких температур. Подобные материалы могут значительно повысить долговечность и эффективность этих устройств.

## **5. Смарт-материалы и самовосстанавливающиеся материалы**

Одним из самых захватывающих направлений в создании новых материалов является разработка **смарт-материалов**, которые могут изменять свои свойства в ответ на внешние воздействия, такие как температура, давление, электромагнитные поля и другие факторы.

Примером такого материала являются **самовосстанавливающиеся полимеры**, которые могут восстановить свою структуру после повреждения. Эти материалы применяются в производстве электроники, покрытиях и упаковке, где важно, чтобы устройство или материал могли восстанавливаться после механических повреждений или воздействия внешних факторов.[3,4]

Кроме того, **фотоактивные материалы** могут изменять свою структуру при воздействии света, что находит применение в создании сенсоров, а также в фотонике и оптоэлектронике.

## **6. Применение наноматериалов в устойчивом развитии**

Разработка новых материалов с уникальными свойствами также имеет большое значение для устойчивого развития и защиты окружающей среды. Например, наноматериалы могут использоваться для очистки воды, фильтрации воздуха и удаления токсичных веществ из сточных вод. Наночастицы могут эффективно адсорбировать загрязняющие вещества, такие как тяжёлые металлы, масла или органические соединения, что позволяет создавать более эффективные системы очистки.

Кроме того, нанотехнологии открывают возможности для создания более экологичных и энергоэффективных материалов, которые могут быть использованы в солнечных панелях, аккумуляторах и других устройствах, направленных на снижение воздействия человека на природу.[4]

### **Применение нанотехнологий в медицине**

Одним из самых перспективных направлений в области нанотехнологий является их применение в медицине, особенно в диагностике и лечении заболеваний. Наночастицы могут быть использованы для создания новых диагностических агентов, которые обеспечат более точное и раннее выявление заболеваний. Например, наночастицы могут быть использованы для улучшения изображения при магнитно-резонансной томографии или для целенаправленного доставления лекарств к поражённым клеткам.

В наномедицине активно разрабатываются технологии доставки препаратов с высокой точностью, что позволяет минимизировать побочные эффекты и повысить эффективность лечения. Наночастицы могут быть функционализированы с помощью молекул, которые обеспечивают специфическую привязку к определённым типам клеток, что позволяет точно доставлять лекарства в опухоли или другие воспалённые участки организма.

Кроме того, наноматериалы активно исследуются для создания новых методов диагностики, таких как наночастицы для раннего выявления раковых клеток или инфекционных заболеваний. Использование наноматериалов позволяет значительно повысить чувствительность и точность диагностических приборов.[4,5]

### **Применение нанотехнологий в электронике**

Нанотехнологии оказывают революционное влияние на развитие электроники, позволяя создавать более компактные, мощные и энергоэффективные устройства. Введение наноматериалов и наноструктур в электронные компоненты способствует значительному улучшению их производительности и открывает новые возможности для развития таких технологий, как микроэлектроника, наноэлектроника, сенсоры, дисплеи и системы хранения данных. Рассмотрим более подробно, как нанотехнологии изменяют различные аспекты электроники.

#### **1. Нанотранзисторы: революция в микроэлектронике**

Одним из самых значительных достижений нанотехнологий в электронике является создание нанотранзисторов, которые становятся основой для построения более быстрых и эффективных микропроцессоров. Традиционные транзисторы, используемые в современных полупроводниковых устройствах, сталкиваются с физическими пределами миниатюризации. На определённом этапе уменьшение размеров транзисторов приводит к увеличению утечек тока и тепловым потерям, что ограничивает их производительность.[3,5]

Нанотранзисторы, использующие материалы, такие как углеродные нанотрубки или графен, могут эффективно работать при уменьшенных размерах, не теряя в производительности. Углеродные нанотрубки обладают высокой электропроводностью и могут быть использованы в качестве проводников в транзисторах, что позволяет значительно повысить скорость обработки данных и снизить потребление энергии. Применение нанотехнологий для создания нанотранзисторов

открывает возможности для производства микропроцессоров с невероятной плотностью интеграции и ещё меньшими размерами, что ведёт к развитию новых поколений вычислительных устройств.[5]

## **2. Нанoeлектроника и гибкие устройства**

Нанотехнологии также активно используются в разработке гибкой электроники. Использование наноматериалов, таких как органические полупроводники и наноструктурированные покрытия, позволяет создавать гибкие, прозрачные и лёгкие электронные устройства, которые могут быть интегрированы в одежду, обои или даже кожу. Примером такого применения являются гибкие дисплеи и сенсоры, которые могут быть использованы в носимых устройствах, таких как смарт-часы, фитнес-браслеты или медицинские устройства.

Гибкая электроника имеет огромное значение для создания новых поколений сенсоров, которые могут адаптироваться к форме и поверхностям различных объектов. Например, такие технологии могут быть использованы в создании сенсорных систем для интернета вещей, где устройства будут интегрированы в окружающую среду и работать с минимальным вмешательством человека.[2,4]

## **3. Наносенсоры и нанооптика**

Наносенсоры представляют собой устройства, которые используют наноматериалы для обнаружения различных химических, физических или биологических изменений в окружающей среде. Например, наночастицы могут быть использованы для разработки сенсоров, которые чувствительны к определённым молекулам, что открывает новые возможности для применения в медицине, экологии, а также в промышленности.

В нанооптике, области, которая использует нанотехнологии для разработки новых оптических устройств, наночастицы и наноструктуры могут быть использованы для создания миниатюрных сенсоров, оптических волокон и других устройств, которые могут манипулировать светом на нанометровом уровне. Эти устройства обладают высокой чувствительностью и могут быть использованы в высокоточных измерительных системах, таких как сенсоры для биомедицинских приложений или для контроля качества в производственных процессах.[1,3,4]

## **4. Наноматериалы для систем хранения данных**

Применение нанотехнологий также влияет на технологии хранения данных. Использование наноматериалов позволяет создать устройства с высокой плотностью записи, что значительно увеличивает ёмкость носителей информации. В частности, наночастицы могут быть использованы для создания более эффективных магнитных записывающих устройств, таких как жёсткие диски и другие магнитные носители данных.

Кроме того, нанотехнологии открывают перспективы для разработки новых типов памяти, таких как магниторезистивная память или память на основе фазовых переходов, которые будут обладать более высокой скоростью и надёжностью по сравнению с традиционными типами памяти, такими как флеш-память. Эти новые типы памяти могут быть использованы в высокоскоростных вычислительных системах и для хранения больших объёмов данных.

## **5. Солнечные элементы и энергосбережение**

Нанотехнологии имеют важное значение и для разработки новых типов солнечных элементов, которые могут значительно повысить эффективность солнечной энергии. Наночастицы, используемые в солнечных панелях, могут улучшить поглощение солнечного света и снизить потери энергии, что повышает общую эффективность солнечных батарей. Например, использование квантовых точек позволяет создавать панели, которые могут улавливать больше света в различных спектрах, что делает солнечные батареи более эффективными даже в условиях низкой освещённости.

Кроме того, наноматериалы могут быть использованы для создания более эффективных накопителей энергии, таких как суперконденсаторы и аккумуляторы, которые будут иметь более высокую ёмкость, меньший вес и более долгий срок службы. Эти устройства находят широкое применение в мобильных устройствах и электротранспорте, где компактность и высокая эффективность энергосбережения являются ключевыми требованиями.[2,4,5]

## **6. Перспективы и вызовы применения нанотехнологий в электронике**

Несмотря на огромный потенциал нанотехнологий, существует ряд вызовов, которые необходимо решить для их широкомасштабного применения в электронике. Одним из основных является разработка масштабируемых и экономичных технологий производства наноматериалов. В настоящее время многие наноматериалы дорогостоящи и трудоемки в производстве, что ограничивает их применение в массовом производстве.

Кроме того, необходимо преодолеть технические проблемы, связанные с интеграцией

нанотехнологий в существующие производственные линии, что требует значительных инвестиций в новые технологии и оборудование. Также существует проблема защиты информации и безопасности наноустройств, так как использование наноматериалов может создать новые уязвимости для хакерских атак или других внешних воздействий.[1,3,5]

#### **Заключение**

Наноматериалы и нанотехнологии представляют собой один из самых перспективных и быстроразвивающихся направлений в науке и технике. Их уникальные свойства открывают широкие возможности для применения в различных отраслях, включая медицину и электронику. Применение наноматериалов в медицине может привести к созданию новых методов диагностики и лечения, а в электронике — к созданию более быстрых и энергоэффективных устройств. В дальнейшем ожидается, что с развитием технологий создания и обработки наноматериалов, нанотехнологии будут иметь всё более важное значение для различных сфер человеческой деятельности.

#### **Список использованной литературы:**

1. Иванов А. Н. Наноматериалы и нанотехнологии в медицине. Москва: Научный мир, 2021.
2. Петров М. В. Нанотехнологии в электронике: Применение и перспективы. Санкт-Петербург: Энергетика, 2020.
3. Сидоров А. Ю. Графен и углеродные нанотрубки: Новые материалы для электроники. Казань: Наука, 2019.
4. Чистякова И. В. Квантовые точки и их применение в оптоэлектронике. Новосибирск: СибГУ, 2022.
5. Николаев П. Р. Наночастицы и их использование в наномедицине. Екатеринбург: УрФУ, 2020.

© Т. Джумадурдыев, М. Аннагелдиев, П. Годыков, 2024

---

УДК 52:629.78

Джумадурдыев Т., Годыков П., Матмурадов А.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

## **КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА**

**Аннотация:** В последние десятилетия космические исследования и освоение космоса приобрели новое стратегическое значение. Успехи в создании космических технологий, таких как многоразовые ракеты и автоматические межпланетные аппараты, открыли возможности для амбициозных миссий по исследованию Марса и других планет Солнечной системы. Одной из главных целей на ближайшие десятилетия является колонизация Марса, что требует значительных технологических разработок в областях жизнеобеспечения, защиты от радиации и автономного строительства. Настоящая статья рассматривает современные космические миссии, направленные на изучение Марса и дальних планет, а также технологические инновации, необходимые для обеспечения будущего освоения космоса и создания устойчивых человеческих колоний за пределами Земли.

**Ключевые слова:** космические исследования, освоение космоса, колонизация Марса, новые миссии, космические технологии, жизнеобеспечение, межпланетные полеты, многоразовые ракеты.

#### **Введение**

Космос всегда манил человечество своими бескрайними просторами и загадками. С запуском первых спутников и пилотируемых полетов в 20 веке началась эра активного исследования космического пространства. В последние годы благодаря развитию технологий и значительным инвестициям в космическую отрасль возникли новые возможности для освоения других планет, в частности, Марса. В настоящее время перед космическими агентствами и частными компаниями стоят задачи не только изучения Солнечной системы, но и создания условий для колонизации других планет.[1]

## 1. Новые космические миссии

В последние годы исследование космоса выходит на новый уровень благодаря достижениям в технологиях и растущему интересу к изучению дальних уголков Солнечной системы. Различные страны и частные компании активно разрабатывают миссии для исследования планет и спутников, изучения астероидов и комет, а также поиска потенциально обитаемых миров за пределами Земли. В этом разделе рассмотрим некоторые из наиболее значимых и перспективных космических миссий.

### Миссии на Марс

Марс является главным объектом исследования для большинства современных космических агентств, так как он считается наиболее подходящей планетой для потенциальной колонизации. Вот некоторые из последних и наиболее перспективных миссий на Марс:

#### Perseverance (NASA)

Запущенный в 2020 году, марсоход **Perseverance** успешно приземлился в кратере Езеро в феврале 2021 года. Основная цель миссии — поиск следов древней микробной жизни и сбор образцов марсианского грунта и горных пород для последующего возвращения на Землю. Это первый этап программы **Mars Sample Return**, в рамках которой NASA планирует доставить образцы на Землю к началу 2030-х годов. **Perseverance** также оборудован вертолетом **Ingenuity**, который стал первым летательным аппаратом, совершившим управляемый полет на другой планете. **Ingenuity** открыл новые возможности для исследования труднодоступных областей Марса, демонстрируя потенциал дронов для будущих миссий.[1,2]

#### Tianwen-1 (CNSA, Китай)

Китайская миссия **Tianwen-1** включает в себя орбитальный аппарат, посадочный модуль и марсоход **Zhurong**. Это первая миссия Китая на Марс, которая достигла успеха с первого раза. **Zhurong** выполняет научные исследования, включая анализ марсианской почвы, изучение климата и поиск подземных вод. Успех этой миссии свидетельствует о растущем потенциале Китая в космических исследованиях и его амбициях по освоению дальнего космоса.

#### ExoMars (ESA и «Роскосмос»)

Совместная программа Европейского космического агентства (ESA) и «Роскосмоса» **ExoMars** направлена на поиск признаков жизни на Марсе. В рамках второго этапа программы планировалось отправить марсоход **Rosalind Franklin** для бурения поверхности планеты и анализа подповерхностных слоев, где могли сохраниться следы микробной жизни. Однако из-за политических осложнений миссия была отложена и, возможно, будет перезапущена в будущем.[2]

### Изучение внешних планет и их спутников

#### JUICE (ESA)

Миссия **JUICE (JUUpiter ICy moons Explorer)** Европейского космического агентства нацелена на исследование спутников Юпитера — Европы, Ганимеда и Каллисто. Эти ледяные спутники считаются одними из самых перспективных объектов для поиска подледных океанов и возможной жизни. Запуск **JUICE** состоялся в 2023 году, и к Юпитеру аппарат достигнет в 2031 году, проведя серию маневров для гравитационного ускорения.

#### Europa Clipper (NASA)

Миссия **Europa Clipper**, запланированная на 2025 год, будет изучать спутник Юпитера Европу, который покрыт толстым слоем льда и, как предполагается, имеет подледный океан. Основная цель миссии — выяснить, существуют ли условия для жизни в этом океане, исследуя химический состав поверхности и изучая возможные выбросы воды из-под ледяного покрова.[2,3]

### Астероидные миссии

#### OSIRIS-REx (NASA)

Миссия **OSIRIS-REx** отправилась к астероиду **Бенну** и успешно доставила образцы его грунта на Землю в сентябре 2023 года. Эти образцы помогают ученым понять состав первичной материи, из которой сформировалась Солнечная система, а также оценить вероятность столкновения астероидов с Землей в будущем.

#### Hayabusa2 (JAXA)

Японский аппарат **Hayabusa2** исследовал астероид **Рюгу** и доставил образцы его грунта на Землю в декабре 2020 года. Анализ этих образцов помог выявить наличие органических соединений, что может пролить свет на происхождение жизни на Земле. В настоящий момент **Hayabusa2** направляется к новому астероиду для продолжения исследований.

## Новые миссии по изучению Луны Artemis (NASA)

Программа **Artemis** ставит целью возвращение человека на Луну и создание постоянной базы на её поверхности. В рамках программы планируется отправка первого экипажа на Луну с 1972 года. **Artemis III** запланирован на 2025 год и должен доставить на Луну первых астронавтов, включая первую женщину и первого человека с неевропейским происхождением. Важным элементом является строительство **Lunar Gateway** — орбитальной станции для поддержки долговременных миссий на Луну и в дальний космос.

### Луна-25 (Роскосмос)

Российская миссия **Луна-25**, запущенная в 2023 году, нацелена на изучение южного полюса Луны и исследование её водного льда. Это первая миссия России к Луне за последние несколько десятилетий. В будущем планируются последующие миссии (Луна-26, Луна-27) для изучения лунной поверхности и создания базы для пилотируемых полетов.[3]

## 2. Колонизация Марса: Реальные перспективы

Колонизация Марса — это амбициозный проект, который требует огромных ресурсов и научных разработок. Среди основных вызовов можно выделить:

- **Жизнеобеспечение:** На Марсе отсутствует атмосфера, пригодная для дыхания, поэтому необходимы замкнутые системы для производства кислорода и переработки воды.
- **Защита от радиации:** Марс лишен магнитосферы, что делает его поверхность уязвимой к космической радиации. Разработка эффективных защитных технологий и подземных убежищ является важнейшей задачей.
- **Психологические и физиологические проблемы:** Длительное пребывание в условиях микрогравитации и замкнутом пространстве требует подготовки и адаптации участников миссий.

Ведущие компании, такие как **SpaceX**, разрабатывают ракеты и системы, способные доставить людей на Марс и создать там автономные поселения. **Starship**, многоразовый космический корабль SpaceX, является одним из ключевых элементов программы по колонизации Марса.[3,4]

## 3. Разработка космических технологий

В последние годы значительный прогресс в области космических технологий позволяет реализовывать амбициозные проекты по исследованию и освоению космоса, включая пилотируемые полеты и подготовку к колонизации других планет. В этом разделе рассмотрим ключевые направления в разработке космических технологий, которые ускоряют освоение дальнего космоса и способствуют реализации миссий на Марс и другие небесные тела.

### Многоразовые ракеты и системы запуска

#### Многоразовые ракеты SpaceX

Одним из наиболее значимых достижений последнего десятилетия стало создание многоразовых ракет **Falcon 9** и **Falcon Heavy** компанией SpaceX. Эти ракеты способны возвращаться на Землю и использоваться повторно, что значительно снижает стоимость запусков и делает освоение космоса более доступным.[4]

Важнейший проект SpaceX — **Starship**, сверхтяжелая многоразовая ракета, способная доставить грузы и экипаж на Луну и Марс. В отличие от Falcon 9, Starship будет полностью многоразовой, что откроет возможности для массовых запусков и строительства лунных и марсианских баз.

### Ракеты-носители нового поколения

Другие страны и частные компании также разрабатывают многоразовые ракеты. **Blue Origin** (компания Джеффа Безоса) работает над ракетой **New Glenn**, которая будет многоразовой и предназначена для коммерческих запусков. Китайская компания **CALT** разрабатывает ракету **Long March 9** с элементами многоразового использования. В совокупности, эти разработки закладывают основу для будущих миссий в дальний космос.

### Роботизированные системы и автономные аппараты

#### Автономные марсоходы

Современные миссии на Марс, такие как **Perseverance** и **Curiosity**, оснащены роботизированными системами для выполнения научных экспериментов и сбора данных. Они способны автономно перемещаться по поверхности планеты, анализировать образцы грунта и отправлять результаты на Землю.

Марсоход **Perseverance** также использует вертолет **Ingenuity**, что является прорывом в использовании дронов на других планетах. Этот эксперимент продемонстрировал возможности

полетов в разреженной атмосфере и открыл путь для разработки более продвинутых дронов для исследования труднодоступных участков.[4,5]

#### **Лунные роботы и роверные миссии**

Для исследования Луны создаются роботизированные аппараты, способные функционировать в экстремальных условиях. Примером является программа **Artemis**, которая предусматривает отправку роботов для исследования южного полюса Луны перед началом пилотируемых миссий. Эти роботы будут искать водяной лед и другие полезные ресурсы, которые могут быть использованы для жизнеобеспечения будущих баз.

#### **Жизнеобеспечение и технологии для колонизации Марса**

##### **Замкнутые экосистемы**

Для длительных миссий на Марс и Луну необходимы системы жизнеобеспечения, способные работать автономно и обеспечивать экипаж кислородом, водой и пищей. Научные исследования в этой области включают разработку замкнутых биосфер и модулей для переработки воды и воздуха.

Одним из примеров является программа **MELiSSA (Micro-Ecological Life Support System Alternative)** Европейского космического агентства, направленная на создание замкнутых биосистем для переработки отходов и производства кислорода и пищи.[3,4,5]

##### **Технологии защиты от радиации**

Одним из ключевых вызовов для космических миссий является защита экипажа от космической радиации. В условиях отсутствия магнитного поля, как на Марсе, необходимы эффективные экраны и материалы для защиты от высокоэнергетических частиц. Разрабатываются инновационные покрытия и строительные материалы на основе реголита (местного грунта), что позволит строить убежища прямо на поверхности Марса.

##### **3D-печать для строительства баз**

Технология **3D-печати** становится важным инструментом для строительства объектов на Луне и Марсе. Использование местных ресурсов, таких как реголит, позволит печатать элементы для строительства куполов, защитных барьеров и других конструкций, минимизируя необходимость в транспортировке тяжелых грузов с Земли. Например, NASA активно исследует возможности использования 3D-печати в проекте **ICON**, направленном на создание автономных строительных роботов, которые смогут возводить базы на поверхности других планет.

##### **Космические энергетические системы**

##### **Ядерные источники энергии**

Для обеспечения длительных миссий за пределами орбиты Земли требуются надежные и мощные источники энергии. Ядерные реакторы, такие как проект **Kilopower** от NASA, способны вырабатывать электроэнергию на Марсе и Луне, обеспечивая работу научного оборудования и систем жизнеобеспечения.

Энергетические системы на основе ядерных реакторов могут стать основой для лунных баз и марсианских поселений, позволяя эффективно использовать энергию в условиях ограниченной солнечной радиации.[2,3]

##### **Солнечные панели нового поколения**

Для миссий, находящихся ближе к Солнцу, активно развиваются технологии **гибких и легких солнечных панелей**. Компании, такие как **Maxar Technologies**, разрабатывают солнечные паруса, которые могут быть развернуты на орбите и обеспечивать электричеством спутники и орбитальные станции.

##### **Системы искусственного интеллекта и автономные навигационные системы**

##### **Искусственный интеллект в управлении космическими аппаратами**

Системы на основе **искусственного интеллекта (ИИ)** активно используются для управления космическими аппаратами и анализа данных, получаемых с научных приборов. Например, марсоход **Perseverance** использует ИИ для автономного выбора маршрутов и анализа образцов. ИИ также применяется для обработки данных с космических телескопов и спутников, позволяя быстрее обнаруживать аномалии и проводить анализ больших массивов данных.

##### **Автономные навигационные системы**

Для исследовательских миссий, таких как полеты к дальним планетам, разрабатываются автономные навигационные системы, которые позволяют космическим аппаратам ориентироваться без постоянного контакта с Землей. Это особенно важно для миссий к Юпитеру, Сатурну и за их пределы, где задержка связи с Землей может достигать десятков минут.



#### 4. Этика и правовые аспекты освоения космоса

Освоение других планет связано с рядом этических и правовых вопросов. Одним из таких вопросов является защита потенциальной марсианской экосистемы и недопущение загрязнения других планет земными микроорганизмами. Кроме того, колонизация космоса ставит задачу разработки новых международных соглашений, регулирующих использование ресурсов и право на создание поселений за пределами Земли.[5]

##### Заключение

Космические исследования и освоение космоса — это не только научные и технологические достижения, но и новый шаг в эволюции человечества. С появлением новых миссий и технологий становится реальной перспектива создания колоний на других планетах, в частности, на Марсе. Однако для успешного освоения космоса необходимы дальнейшие исследования, международное сотрудничество и решение ряда этических и правовых вопросов.

##### Список использованной литературы:

1. NASA. Первая миссия марсохода Perseverance. 2021.
2. SpaceX. Starship. 2023.
3. Европейское космическое агентство (ESA). JUICE: Исследователь миссии Jupiter ICy moons Explorer. 2023.
4. Зубрин Р. Дело за Марсом: План заселения Красной планеты и почему мы должны это сделать. Нью-Йорк: Free Press, 2013.
5. Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA). Кампания по возврату образцов с Марса. 2020.

© Т. Джумадурдыев, П. Годыков, А. Матмуратов, 2024

---

УДК 615.47

Какамырадова Дж., Дурдыева Г., Ашырмаммедов Г.,  
Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева,  
г. Ашхабад

### РЕГЕНЕРАТИВНАЯ МЕДИЦИНА И ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

**Аннотация:** Регенеративная медицина и тканевая инженерия являются одними из самых перспективных направлений современной медицины, способных существенно улучшить качество жизни пациентов. Данные области включают разработку и применение инновационных методов восстановления утраченных или поврежденных тканей и органов, используя клеточные и молекулярные технологии. В статье рассматриваются последние достижения в области регенерации тканей с использованием стволовых клеток, биоматериалов и 3D-печати. Особое внимание уделяется применению этих технологий в лечении ожогов, травм костей, сердечно-сосудистых заболеваний и нейродегенеративных патологий. Описаны перспективы и проблемы внедрения данных технологий в клиническую практику.

**Ключевые слова:** регенеративная медицина, тканевая инженерия, стволовые клетки, биоматериалы, 3D-печать, восстановление тканей.

#### Введение

Регенеративная медицина представляет собой междисциплинарную область, направленную на восстановление поврежденных тканей и органов, используя биологические замены, способные стимулировать процесс регенерации. Тканевая инженерия, как составная часть регенеративной медицины, фокусируется на создании искусственных тканей и органов для замены утраченных функций. Современные достижения в биотехнологиях открывают новые горизонты для терапии заболеваний и травм, которые ранее считались необратимыми.[1]

#### Технологические основы регенеративной медицины

1. Стволовые клетки

Стволовые клетки обладают уникальной способностью к самовосстановлению и дифференцировке в различные типы клеток. Они играют ключевую роль в регенерации тканей. Мезенхимальные стволовые клетки (МСК), выделенные из костного мозга, жировой ткани и пуповинной крови, успешно применяются в экспериментах по регенерации костной, хрящевой и нервной тканей.

## **2. Биоматериалы**

Биоматериалы используются для создания каркасов, поддерживающих рост клеток и способствующих формированию новой ткани. Разработка биосовместимых и биоразлагаемых материалов, таких как полимеры, гидрогели и нанокompозиты, позволяет ускорить процесс заживления и снизить риск отторжения. Примером успешного применения является использование коллагеновых матриц для лечения ожогов и язв.[1,2]

## **3. 3D-печать в тканевой инженерии**

3D-печать позволяет создавать высокоточные модели тканей и органов с использованием биосовместимых чернил. Технология биопечати используется для разработки каркасов для костей и хрящей, а также для печати тканевых моделей, используемых в фармакологических исследованиях. Применение 3D-печати для создания печеночной и почечной ткани находится на стадии предклинических исследований.[2]

### **Практическое применение**

#### **1. Восстановление костей и хрящей**

Регенеративная медицина находит широкое применение в ортопедии. Использование биоматериалов и стволовых клеток позволяет успешно восстанавливать костные дефекты после травм и операций. Исследования показали, что введение МСК в поврежденные участки костей способствует ускоренному заживлению.

#### **2. Терапия сердечно-сосудистых заболеваний**

Одним из ключевых направлений является восстановление поврежденного миокарда после инфаркта. Применение стволовых клеток и биоматериалов позволяет улучшить кровообращение и сократить рубцовые изменения в сердечной мышце.

#### **3. Лечение нейродегенеративных заболеваний**

Регенеративные технологии активно исследуются для терапии таких заболеваний, как болезнь Паркинсона и травматические повреждения спинного мозга. Использование стволовых клеток и факторов роста стимулирует восстановление нейронов и улучшает функции ЦНС.[2,3]

### **Трудности и перспективы**

Несмотря на огромные успехи в области регенеративной медицины и тканевой инженерии, их внедрение в широкую клиническую практику по-прежнему сталкивается с рядом сложных вызовов:

#### **Трудности**

##### **1. Контроль дифференцировки стволовых клеток**

Одной из основных проблем является управление процессом дифференцировки стволовых клеток. Необходимо гарантировать, что клетки превратятся в нужные типы и будут безопасно интегрированы в ткани организма. Неправильная дифференцировка может привести к формированию опухолей или нарушению функций органов.[3]

##### **2. Иммунная совместимость и отторжение**

Хотя использование собственных клеток пациента может снизить риск иммунного отторжения, в случае применения аллогенных (донорских) клеток возникает вероятность иммунной реакции. Разработка биоматериалов и методов иммуносупрессии требует дальнейшего совершенствования для минимизации этих рисков.

##### **3. Этические и правовые аспекты**

Использование эмбриональных стволовых клеток вызывает значительные этические дебаты. Многие страны вводят строгие регуляторные ограничения на исследования в этой области, что замедляет прогресс. Кроме того, правовая неопределенность в отношении использования клеточных технологий в клинической практике создает барьеры для их широкого применения.[4]

##### **4. Финансовая доступность**

Технологии регенеративной медицины остаются дорогостоящими, что ограничивает их доступность для широкой аудитории. Высокая стоимость связана как с производством биоматериалов и клеточных продуктов, так и с необходимостью специализированного оборудования и квалифицированных специалистов.

## 5. Сложность масштабирования

Переход от лабораторных исследований к масштабному производству и клиническому применению требует стандартизации и строгого контроля качества. Даже незначительные изменения в условиях культивирования клеток могут существенно повлиять на их безопасность и эффективность.[4,5]

### Перспективы

Несмотря на перечисленные трудности, регенеративная медицина и тканевая инженерия обладают огромным потенциалом для будущего развития:

#### 1. Развитие технологий 3D-биопечати

Технология 3D-биопечати активно развивается и уже позволяет создавать сложные тканевые структуры, такие как сосудистые сети и органы. В перспективе ожидается, что это позволит полностью заменить утраченные органы, устраняя необходимость в трансплантации донорских органов.

#### 2. Использование индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (iPSC)

Индукцированные плюрипотентные стволовые клетки, полученные из клеток взрослого организма, предлагают обход этических проблем, связанных с эмбриональными клетками, и уменьшают риск иммунного отторжения. Исследования в этой области активно продолжаются, открывая новые возможности для персонализированной медицины.[3,4]

#### 3. Биосовместимые материалы нового поколения

Разработка новых биосовместимых и биоактивных материалов позволяет создавать более надежные каркасы для тканевой инженерии. Такие материалы могут стимулировать регенерацию тканей и минимизировать воспалительные реакции.

#### 4. Интеграция искусственного интеллекта

Применение ИИ в анализе больших данных и моделировании биологических процессов может ускорить разработку новых терапий. Машинное обучение помогает оптимизировать условия культивирования клеток и предсказывать их поведение в реальных условиях организма.

#### 5. Клинические испытания и перевод в практику

Увеличение числа клинических испытаний и активное сотрудничество между научными учреждениями и фармацевтическими компаниями позволит ускорить внедрение регенеративных технологий в практическую медицину. В ближайшем будущем ожидается разработка терапий для восстановления тканей сердца, костей и нервной системы.[5]

## Заключение

Регенеративная медицина и тканевая инженерия открывают новые возможности для медицины, позволяя переходить от традиционных методов лечения к восстановлению функций органов и тканей. Внедрение этих технологий в клиническую практику требует дальнейших исследований и усовершенствований, но уже сегодня можно говорить о значительных успехах, которые кардинально меняют подходы к лечению сложных заболеваний.

## Список использованной литературы:

1. Атала А., Ланза Р., Нерем Р., Ваканти Дж. Принципы регенеративной медицины (3-е изд.). Academic Press, 2019.
2. Мёрфи С. В., Атала А. 3D-биопринтинг тканей и органов. *Nature Biotechnology*, 32(8), 773–785, 2014.
3. Ким Б. С., Дас С., Джанг Дж., Чо Д.-В., Деци М. Б. Терапия стволовыми клетками для регенерации тканей: возможности и вызовы. *Theranostics*, 10(12), 5379–5397, 2020.
4. О'Брайен Ф. Дж. Биоматериалы и каркасы для тканевой инженерии. *Materials Today*, 14(3), 88-95, 2011.
5. Мао А. С., Муни Д. Дж. Регенеративная медицина: текущие методы терапии и будущие направления. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(47), 14452–14459, 2015.

© Дж. Какамырадова, Г. Дурдыева, Г. Ашырмаммедов, 2024

Овезмырадов Э.,  
Институт инженерно-технических и транспортных  
коммуникаций Туркменистана, г. Ашхабад

Гылычдурдыев Р.,  
Институт инженерно-технических и транспортных  
коммуникаций Туркменистана, г. Ашхабад

Чарыев А.,  
Институт инженерно-технических и транспортных  
коммуникаций Туркменистана, г. Ашхабад

## НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

**Аннотация:** Быстрое развитие технологий в энергетике имеет ключевое значение для создания устойчивых и эффективных энергетических систем. В статье рассматриваются три важнейшие области: разработка новых материалов для эффективных аккумуляторов, водородная энергетика и ядерная энергетика. В первой части обсуждаются последние инновации в области аккумуляторов, включая литий-ионные аккумуляторы с высокой плотностью энергии, твердофазные аккумуляторы и новые материалы, такие как графен, которые обещают повысить производительность и безопасность. Во второй части рассматривается водородная энергетика как чистая альтернатива ископаемым топливам, акцент делается на улучшение технологий производства, хранения и использования водорода в топливных элементах. Наконец, статья анализирует достижения в ядерной энергетике, в том числе разработку более безопасных и эффективных реакторов и новых ядерных топлив, таких как ториевые топливные элементы. Интеграция этих передовых материалов и технологий имеет решающее значение для удовлетворения глобального спроса на энергию при минимизации воздействия на окружающую среду.

**Ключевые слова:** новые материалы, энергетическое хранение, аккумуляторы, водородная энергетика, топливные элементы, ядерная энергетика, твердофазные аккумуляторы, литий-ионные аккумуляторы, графен, ториевое топливо, устойчивая энергия, энергетические технологии, чистая энергия.

### Введение

Переход к устойчивым энергетическим системам требует не только внедрения возобновляемых источников энергии, но и значительных достижений в технологиях хранения и преобразования энергии. Одними из наиболее перспективных подходов являются разработка высокоэффективных аккумуляторов, водородных энергетических систем и ядерных реакторов нового поколения. Эти области зависят от открытия и применения новых материалов, которые могут повысить эффективность, снизить затраты и улучшить устойчивость энергетических систем.[1]

### Разработка эффективных аккумуляторов

Спрос на более эффективные и долговечные системы хранения энергии привел к значительному прогрессу в области аккумуляторов. Традиционные литий-ионные аккумуляторы, несмотря на свою широкую распространенность, имеют ограничения, такие как плотность энергии, скорость зарядки и срок службы. Недавние исследования сосредоточены на разработке твердофазных аккумуляторов, которые обещают более высокую плотность энергии и повышенную безопасность за счет замены жидкого электролита на твердый.

Кроме того, использование новых материалов, таких как графен и кремниевые аноды, может улучшить производительность аккумуляторов, а также уменьшить их стоимость. Графен, благодаря своим уникальным свойствам, таким как высокая проводимость и механическая прочность, является перспективным материалом для улучшения как плотности энергии, так и скорости зарядки аккумуляторов. Также активно исследуются литий-сульфидные и натрий-ионные аккумуляторы, которые обладают преимуществами, такими как более высокая плотность энергии и более низкая стоимость материалов.[1,2]

### Водородная энергетика: чистая альтернатива

Водородная энергетика привлекает внимание как один из наиболее перспективных вариантов

для сокращения выбросов углерода и перехода к устойчивым источникам энергии. Водород, с его высокой энергетической плотностью и нулевыми выбросами при сжигании или использовании в топливных элементах, представляет собой идеальный кандидат на роль "чистой" альтернативы ископаемым источникам энергии, таким как уголь, нефть и природный газ.

### **1. Производство водорода**

Одним из основных вызовов водородной энергетики является метод его производства. На данный момент большинство водорода производится путем реформинга природного газа, что сопровождается выбросами углекислого газа (углеродный след). Этот процесс, известный как «серый водород», не является экологически чистым. Однако развивается более экологически чистая альтернатива — производство водорода через электролиз воды, при котором вода разделяется на водород и кислород с использованием электроэнергии. Когда для этого используется энергия, полученная от возобновляемых источников (солнечной, ветровой, гидроэнергии), процесс становится полностью углеродно-нейтральным. Этот процесс называется «зеленым водородом», и он представляет собой важный шаг в направлении устойчивой энергетики.[2]

### **2. Хранение и транспортировка водорода**

Еще одной ключевой проблемой является эффективное и безопасное хранение водорода. Он может быть хранен в газообразном или жидком виде, но при этом существуют значительные трудности в обеспечении экономически эффективных и безопасных методов хранения. Водород в газообразном состоянии необходимо сжигать под высоким давлением, что требует использования прочных и безопасных баллонов или резервуаров. В жидком виде водород должен быть охлажден до крайне низких температур, что делает его транспортировку и хранение энергозатратными.

Исследования в области материаловедения направлены на создание новых высокоэффективных материалов для хранения водорода, таких как металлические гидриды и пористые материалы, включая металлоорганические каркасные структуры (MOFs), которые способны поглощать водород и удерживать его при меньшем давлении и температуре. Это может значительно упростить и удешевить процесс хранения и транспортировки водорода.[2,3]

### **3. Использование водорода в топливных элементах**

Одним из наиболее важных применений водорода является его использование в топливных элементах. Топливные элементы преобразуют водород непосредственно в электроэнергию через электрохимическую реакцию с кислородом, при этом побочным продуктом является лишь вода, что делает этот процесс абсолютно экологически чистым. Водородные топливные элементы могут применяться в транспортных средствах (водородные автомобили, автобусы, поезда), а также для стационарного энергоснабжения, например, для питания жилых и коммерческих объектов.

Топливные элементы обеспечивают высокую эффективность и могут быть более гибкими по сравнению с традиционными аккумуляторами, так как они могут быстро заправляться и обеспечивать длительные автономные работы. Однако текущие проблемы с инфраструктурой для водородной заправки, а также стоимость производственных технологий, требуют дальнейших инвестиций и исследований для их широкомасштабного внедрения.

### **4. Водород в энергетических системах**

Водород может также играть ключевую роль в интеграции возобновляемых источников энергии. Возобновляемая энергия, такая как солнечная и ветровая, является переменной и не всегда доступна в нужный момент. Водород может быть использован как средство хранения энергии, полученной из возобновляемых источников, при этом его можно «производить» в периоды избыточной генерации и «воспользоваться» в периоды пикового потребления.

Кроме того, водород можно использовать для производства синтетического топлива, что особенно важно для таких отраслей, как авиация и судоходство, где прямое использование электрических технологий в настоящее время ограничено.[3]

### **5. Перспективы развития водородной энергетики**

Одной из главных задач на будущее является массовое внедрение технологий для экономического и безопасного производства, хранения и использования водорода. Это потребует значительных инвестиций в инфраструктуру, а также продолжения работы по снижению стоимости технологий. Однако по мере улучшения технологий и увеличения масштабов производства водорода его стоимость будет снижаться, что сделает его доступным для более широкого применения.

Развитие водородной энергетики представляет собой важный шаг к декарбонизации экономики и созданию устойчивой энергетической системы, способной снизить зависимость от

ископаемых видов топлива, улучшить энергетическую безопасность и уменьшить воздействие на окружающую среду.

### **Достижения в ядерной энергетике**

Ядерная энергетика остаётся важной составляющей глобального энергетического баланса, обеспечивая значительные объёмы низкоуглеродной энергии. Несмотря на свою важность, традиционные ядерные технологии сталкиваются с рядом вызовов, таких как проблемы безопасности, утилизация радиоактивных отходов и высокая стоимость строительства и эксплуатации ядерных реакторов. В ответ на эти вызовы в последние десятилетия разрабатываются новые поколения ядерных реакторов и инновационные материалы, которые могут значительно повысить безопасность и экономическую эффективность ядерной энергетики.[3,4]

### **Малые модульные реакторы (ММР)**

Малые модульные реакторы (ММР) представляют собой новое направление в ядерной энергетике. Они значительно меньше по размеру по сравнению с традиционными реакторами и могут быть сконструированы таким образом, чтобы быть более безопасными и экономически эффективными. ММР отличаются более компактными размерами и модульной конструкцией, что позволяет их быстро собирать и устанавливать на месте. В случае чрезвычайных ситуаций такие реакторы обладают повышенной безопасностью благодаря возможностям пассивного охлаждения, что исключает необходимость в активных механизмах охлаждения и снижает вероятность человеческой ошибки.

Кроме того, ММР могут использоваться в удалённых или труднодоступных районах, где доставка энергии из центральных источников затруднена. Модульность и компактность делают эти реакторы идеальными для использования в мобильных или автономных энергетических системах, таких как корабли, подводные лодки и военные объекты.[4]

### **Ториевое топливо и новые ядерные реакторы**

Одним из самых перспективных направлений в ядерной энергетике является использование тория в качестве ядерного топлива. Торий, в отличие от урана, имеет несколько преимуществ: его добыча более безопасна, а также он обладает меньшей радиоактивностью в процессе эксплуатации. При этом ториевое топливо значительно снижает риск расплава сердечника и ядерных аварий, таких как в Чернобыле или Фукусиме.

Ториевые реакторы имеют ряд значительных преимуществ перед традиционными урановыми: они производят меньше долгоживущих радиоактивных отходов, что снижает проблему утилизации, и обеспечивают более высокий уровень безопасности. Кроме того, ториевое топливо может быть использовано в реакторах, которые работают на реакторной «смеси», что улучшает экономическую эффективность и ускоряет циклы переработки топлива.

Один из таких перспективных типов реакторов — это расплавленный сольевой реактор (MSR). Эти реакторы используют расплавленную соль в качестве теплоносителя и могут работать на ториевом топливе. Они отличаются высокой степенью безопасности, так как при высоких температурах не происходят опасные химические реакции, а расплавленная соль самопроизвольно остывает в случае аварии. Кроме того, MSR предлагают высокую термальную эффективность и низкий уровень отходов.[4,5]

### **Быстрореакторные технологии**

Технологии быстрого нейтронного деления (быстрореакторы) предлагают ещё одну альтернативу традиционным реакторам. Они способны использовать не только обычное урановое топливо, но и перерабатывать изотопы урана-238, а также торий, превращая их в ценные топливные материалы, которые можно использовать для дальнейшего производства энергии. Быстрореакторы могут значительно повысить эффективность использования ядерного топлива и снизить количество отходов, поскольку перерабатывают продукты деления, которые обычно выбрасываются в процессе работы традиционных реакторов.

Кроме того, эти реакторы могут работать в замкнутом топливном цикле, что позволяет эффективно использовать топливо и минимизировать его расход. Это открывает новые возможности для долгосрочного использования ядерной энергии с минимальными экологическими последствиями.[2,3,4]

### **Утилизация ядерных отходов и новые материалы**

Одной из самых острых проблем ядерной энергетики остаётся утилизация радиоактивных отходов. Современные исследования направлены на создание более эффективных и безопасных технологий переработки ядерных отходов. Разработка новых материалов, таких как

высокообогащенные покрытия для контейнеров для хранения отходов, а также более безопасных и долговечных способов захоронения, позволяет значительно уменьшить риск радиоактивного загрязнения.

Одним из таких решений является использование новых высокотемпературных материалов, которые способны более эффективно выдерживать воздействие радиации и высокой температуры, а также предотвращать утечку радиации. Современные разработки в области кремниевых и углеродных материалов могут значительно повысить безопасность и долговечность хранилищ ядерных отходов.[5]

#### **Перспективы и вызовы**

Несмотря на значительные достижения в ядерной энергетике, существуют и вызовы, которые необходимо преодолеть. Одним из них остаётся общественное восприятие безопасности ядерной энергетике, которое в значительной степени сформировано трагическими событиями, такими как аварии на Чернобыльской и Фукусимской АЭС. Преодоление этих барьеров требует не только технологических инноваций, но и повышения уровня доверия к ядерной энергетике через более строгие стандарты безопасности и прозрачность процессов.

Таким образом, достижения в ядерной энергетике представляют собой важный шаг вперёд в создании более безопасных и устойчивых источников энергии. Однако для того, чтобы ядерная энергия продолжала оставаться важным элементом энергетического баланса, необходимо продолжать работу над инновациями в области реакторных технологий, переработки топлива и утилизации отходов, а также усилить меры по обеспечению безопасности.[3,4,5]

#### **Заключение**

Будущее энергетики тесно связано с разработкой новых материалов и технологий, которые могут улучшить процессы хранения, преобразования и генерации энергии. Инновации в области аккумуляторов, водородной энергетики и ядерной энергетики обладают потенциалом значительно изменить глобальный энергетический ландшафт. По мере того как исследования продолжают развиваться, интеграция этих технологий обещает предоставить более устойчивые, эффективные и экологически чистые решения для удовлетворения растущего спроса на энергию.

#### **Список использованной литературы:**

1. Ли Дж. Развитие и перспективы водородной энергетики: Проблемы и решения. Москва: Научный мир, 2020.
2. Григорьев И. В. Современные аккумуляторные технологии: Литий-ионные и твердофазные батареи. Санкт-Петербург: Энергетика, 2018.
3. Смирнов В. В. Ядерная энергетика нового поколения: Перспективы и инновации. Москва: Энергоатомиздат, 2019.
4. Козлов П. Н. Технологии хранения водорода: От электролиза до топливных элементов. Казань: Физика, 2021.
5. Баранов А. И. Экологическая безопасность и устойчивость ядерных реакторов нового поколения. Екатеринбург: УрФУ, 2022.

© Э. Овезмырадов, Р. Гылычдурдыев, А. Чарыев, 2024

---

УДК 536.21:697.441

Устинов И.М., Студент  
Владимирова Т.М., Старший преподаватель  
ДГТУ «Донской Государственный Технический Университет»  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

### **ПЕРЕДАЧА ТЕПЛОТЫ ЧЕРЕЗ ПЛОСКУЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННУЮ СТЕНКУ**

**Аннотация:** В статье рассмотрена передача тепла через однородную изотропную плоскую теплоизоляционную стенку в стационарном режиме. Проведен анализ температурного поля и теплового потока, основанный на законе Фурье и дифференциальном уравнении теплопроводности. Представлено аналитическое решение задачи и его численная реализация в среде Mathcad с

использованием функции Odesolve. Выполнено сравнение численных и аналитических решений, подтверждающее их идентичность.

**Ключевые слова:** Плоская стенка, теплоизоляция, теплопроводность, температурное поле, стационарный режим, закон Фурье, численное решение, Mathcad.

Термин «теплоизоляция» достаточно широк, поэтому её принято разделять на две группы:

- техническая – для изоляции инженерных коммуникаций и оборудования;
- строительная – для изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Изоляционные материалы для трубопроводов и нефтегазового оборудования имеют важное значение для отрасли. Они позволяют сократить потери энергии при перекачке жидкостей и газов по трубам, а также защищают материал трубопровода от коррозии сопутствующими веществами в нефти или газе. Также, внешняя изоляция трубопроводов защищает от возможных утечек газа в случае механического повреждения трубы и препятствует утеканию газа через микротрещины и прочие дефекты структуры конструкции. Для подземных трубопроводов механическая прочность имеет критическое значение, т.к. движение грунтов вследствие естественных процессов и антропологического влияния серьезно ограничивает выбор материалов для изоляции.

Рассмотрим однородную, изотропную, плоскую теплоизоляционную стенку (см. рисунок 1), толщина которой значительно меньше длины и ширины. На поверхностях пластины поддерживаются постоянными температуры  $T_{CP1}$  и  $T_{CP2}$ . Обозначим через  $\delta$  толщину, а через  $\lambda$  коэффициент теплопроводности материала.

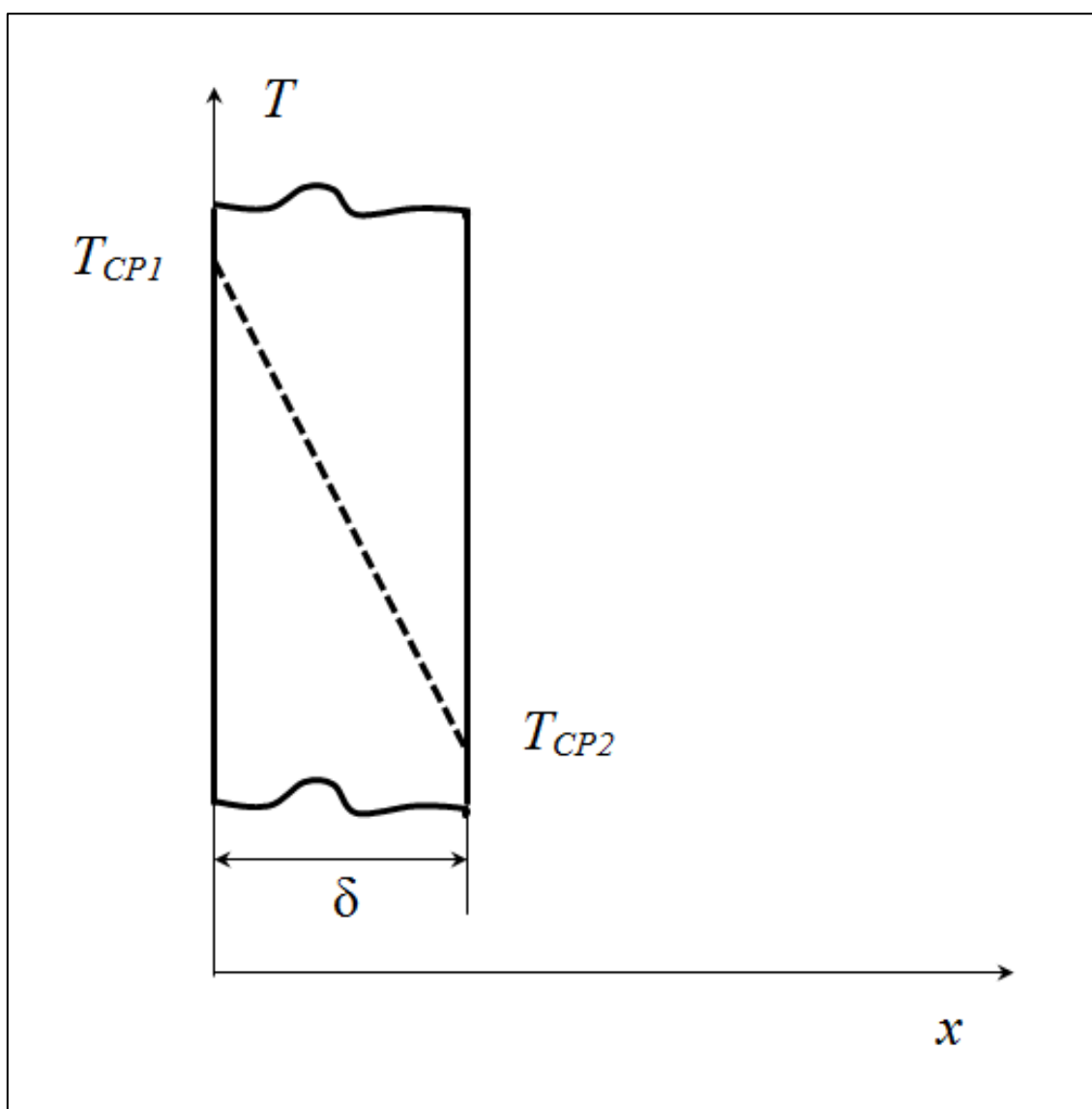


Рисунок 1 – Распределение температуры в плоской стенке



В стационарном тепловом режиме для одномерного температурного поля дифференциальное уравнение теплопроводности имеет вид [1]:

$$\frac{d^2T}{dx^2} = 0.$$

Граничные условия первого рода заданы следующим образом:

$$\text{при } x = 0 \rightarrow T(0) = T_{CP1}; \quad \text{при } x = \delta \rightarrow T(\delta) = T_{CP2}.$$

Закон распределения температуры по толщине стенки найдется в результате двойного интегрирования, представленного выше дифференциального уравнения.

Первое интегрирование дает

$$\frac{dT}{dx} = C_1.$$

После второго интегрирования получаем:  $T(x) = C_1 \cdot x + C_2$ .

Из последнего равенства следует, что при  $\lambda = \text{const}$  температура в стенке изменяется по линейному закону. Постоянные интегрирования  $C_1$  и  $C_2$  определяем из граничных условий.

$$\text{Т.к. при } x = 0 \Rightarrow T(0) = T_{CP1}, \text{ то } T(0) = T_{CP1} = C_1 \cdot 0 + C_2 \Rightarrow C_2 = T_{CP1}.$$

$$\text{При } x = \delta \Rightarrow T(\delta) = T_{CP2}, \text{ тогда } T_{CP2} = C_1 \cdot \delta + T_{CP1} \Rightarrow C_1 = \frac{T_{CP2} - T_{CP1}}{\delta}.$$

Подставив найденные константы интегрирования  $C_1$  и  $C_2$  в общее решение, получим искомое распределение температуры

$$T(x) = T_{CP1} - \frac{T_{CP1} - T_{CP2}}{\delta} \cdot x.$$

Из последнего равенства видно, что распределение температуры в плоской теплоизоляционной стенке осуществляется по линейному закону.

Для определения количества теплоты, проходящего через единицу поверхности стенки в единицу времени в направлении оси  $x$ , воспользуемся законом Фурье

$$q = -\lambda \cdot \frac{dT}{dx}.$$

Учтем, что

$$\frac{dT}{dx} = C_1 = -\frac{T_{CP1} - T_{CP2}}{\delta}.$$

После подстановки получаем

$$q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (T_{CP1} - T_{CP2}).$$

Количество теплоты  $q$ , проходящее через единицу поверхности стенки в единицу времени, прямо пропорционально коэффициенту теплопроводности  $\lambda$ , разности температур на наружных поверхностях стенки и обратно пропорционально толщине стенки  $\delta$ . Тепловой поток определяется не абсолютным значением температур, а температурным напором  $T_{CP1} - T_{CP2} = \Delta T$ .

Отношение  $\lambda/\delta$ , Вт/(м<sup>2</sup> · К), называется тепловой проводимостью стенки, а обратная величина  $\delta/\lambda$ , (м<sup>2</sup> · К)/Вт, – термическим сопротивлением, которое представляет собой падение температуры в стенке на единицу плотности теплового потока.

Из уравнения температурного поля получаем

$$T(x) = T_{CP1} - \frac{q}{\lambda} \cdot x,$$

откуда следует, что температура в стенке убывает тем быстрее, чем больше плотность теплового потока.

Расчет одномерного температурного поля плоской теплоизоляционной стенки можно выполнить и численно в среде математического пакета Mathcad [2]. Используем встроенную функцию пакета Odesolve (см. рисунок 2).

Mathcad - [Встроенная функция odesolve. Плоская стенка]

Файл Правка Вид Вставка Формат Инструменты Символьные операции Окно Ср

Решение краевой задачи для плоской стенки с помощью встроенной функции odesolve

1. Введем граничные условия

$T_{cp1} := 75$        $T_{cp2} := 5$        $\delta := 0.6$   
 $x1 := 0$        $x2 := \delta$

2. Открываем блок решения, записываем ДУ и функцию odesolve

Given  $\frac{d^2}{dx^2} T(x) = 0$   
 $T(x1) = T_{cp1}$      $T(x2) = T_{cp2}$   
 $T := \text{Odesolve}(x, x2)$

Аналитическое решение

$T_{ahal}(x) := T_{cp1} - \frac{T_{cp1} - T_{cp2}}{\delta} \cdot x$

$x := x1, x1 + 0.001.. x2$        $\tau := x1, x1 + 0.03.. x2$

$T(x) =$	$T_{ahal}(x) =$
75	75
74.883	74.883
74.767	74.767
74.65	74.65
74.533	74.533
74.417	74.417
74.3	74.3
74.183	74.183
74.067	74.067
73.95	73.95
73.833	73.833
73.717	73.717
73.6	73.6
73.483	73.483
73.367	73.367
...	...

Рисунок 2 – Решение краевой задачи для плоской стенки

Графически проиллюстрируем полученное решение. Сравним численное и аналитическое решение (см. рисунок 3).

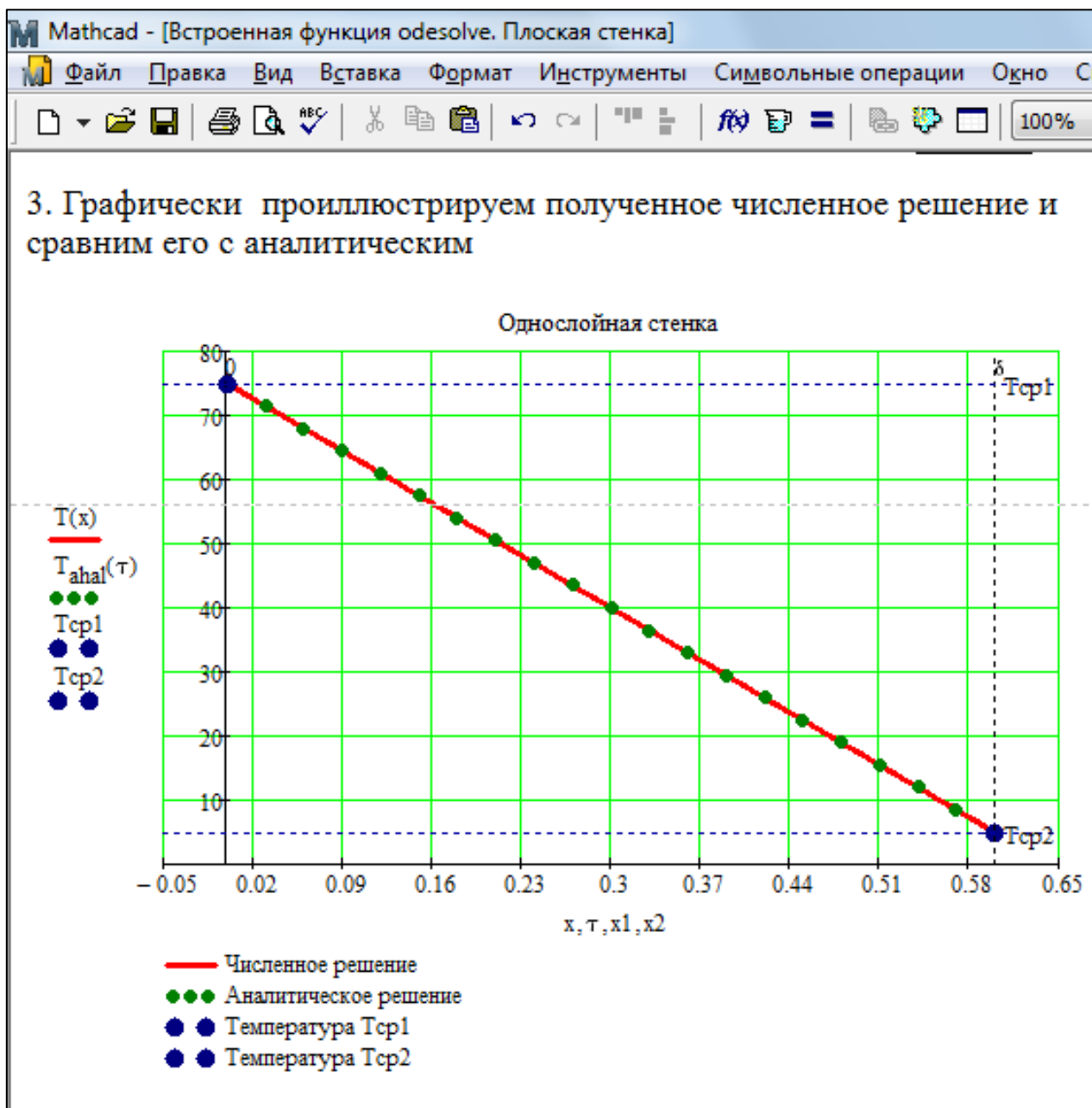


Рисунок 3 – Графическая иллюстрация полученных решений

Сравнение численного и аналитического решения показывает их полную идентичность.

Исследование показало, что температура в плоской теплоизоляционной стенке изменяется по линейному закону при постоянном коэффициенте теплопроводности. Количество тепла, проходящего через стенку, пропорционально коэффициенту теплопроводности, температурному напору и обратно пропорционально толщине стенки. Численный расчет в Mathcad подтвердил точность аналитического решения, что обеспечивает возможность эффективного моделирования тепловых процессов в теплоизоляционных конструкциях.

#### Список использованной литературы:

1. Мазо, А.Б. Основы теории и методы расчета теплопередачи: учеб. пособие / А.Б. Мазо – Казань: Казан. ун-т, 2013. – 144 с.
2. Вельмисов, П. А. Дифференциальные уравнения в Mathcad: учебное пособие / П. А. Вельмисов, С. В. Киреев. – Ульяновск: УлГТУ, 2016. – 109 с.

Устинов И.М.,  
Студент  
ДГТУ «Донской Государственный Технический Университет»  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация  
Владимирова Т.М.,  
Старший преподаватель  
ДГТУ «Донской Государственный Технический Университет»  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

## РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ МНОГОСЛОЙНОЙ СТЕНКИ

**Аннотация:** В статье рассмотрены основные технические параметры, влияющие на эксплуатационные характеристики теплоизоляционных материалов: теплопроводность, пористость, паропроницаемость, огнестойкость, прочность, температуростойкость и теплоемкость. Проанализированы их влияние на эффективность теплоизоляции, особенности применения в различных условиях, включая климатические и эксплуатационные. Приводится оценка традиционных материалов, таких как стекловата, и рассматриваются современные подходы к созданию более эффективных решений для теплоизоляции. Особое внимание уделено расчету теплопередачи в многослойных конструкциях, включая определение полного термического сопротивления.

**Ключевые слова:** Теплоизоляция, теплопроводность, пористость, паропроницаемость, огнестойкость, прочность, температуростойкость, теплоемкость, многослойная стена, термическое сопротивление.

Основными техническими параметрами, определяющими эксплуатационные характеристики теплоизоляции, являются:

1. Коэффициент теплопроводности. Характеризует теплопроводность материала и равен количеству теплоты, проходящей через материал толщиной 1 м и площадью 1 м<sup>2</sup> за час при разности температур на двух противоположных поверхностях в 10° С. Измеряется в Вт/(м·К) или Вт/(м·С). Теплопроводность зависит от влажности материала (вода проводит тепло в 25 раз лучше, чем воздух, т.е. материал не будет выполнять свою теплоизолирующую функцию, если он мокрый), его температуры, химического состава материала, структуры, пористости.

2. Пористость – доля объема в общем объеме материала. Для теплоизоляции пористость начинается от 50 % и до 90-98 % (например, у ячеистых пластмасс). Пористость определяет основные свойства теплоизоляции: плотность, теплопроводность, прочность, газопроницаемость и пр. Важно равномерное распределение воздушных пор в материале и характер пор. Поры бывают открытые, закрытые, крупные, мелкие.

3. Паропроницаемость – величина, численно равная количеству водяного пара в миллиграммах, которое проходит за час через слой материала площадью 1 м<sup>2</sup> и толщиной 1 м при условии, что температура воздуха у противоположных сторон слоя одинакова, а разность парциального давления водяного пара равняется 1 Па.

4. Огнестойкость – способность теплоизоляционных конструкций в течение определенного времени выдерживать без разрушения действие высоких температур. Показатели пожарной безопасности – горючесть (Г), воспламеняемость (В), распространение пламени на поверхности (РП), дымообразующая способность (Д) и токсичность продуктов горения (Т) [1].

5. Прочность – предел прочности при сжатии колеблется от 0,2 до 2,5 МПа. Если прочность при сжатии выше 5 МПа, то материалы называют теплоизоляционно-конструктивными и используют для несущих ограждающих конструкций.

6. Температуростойкость – это температура, выше которой материал изменяет свою структуру, теряет механическую прочность и разрушается, а органические материалы могут загораться.

7. Теплоемкость – количество теплоты, аккумулированное теплоизоляцией, кДж/(кг · °С). Важная характеристика в условиях частых теплосмен.

Изоляционные материалы решают следующие задачи (в зависимости от назначения и расположения оборудования):

- снижают тепловые потери;
- уменьшают температуру на поверхности (для защиты от ожогов);
- предотвращают остывание или нагревание оборудования;
- защищают от образования конденсата на поверхности.

В качестве теплоизоляции использовалась стекловата, что было весьма разумным решением, учитывая степень развития научно-промышленного комплекса. Однако, срок службы, механическая прочность, эффективность и рабочий диапазон температур уже не отвечают современным требованиям. Так же, в районах повышенной влажности стекловата намокала, что делало ее малоэффективной. По этим причинам начат поиск новых методов внешней изоляции трубопроводов и нефтегазового оборудования.

Рассмотрим теплопроводность многослойной стенки, состоящей из  $n$  неоднородных слоев. При стационарном режиме тепловой поток, проходящий через любую изотермическую поверхность неоднородной стенки, будет постоянен

$$\frac{dq}{dx} = 0.$$

При заданных температурах на внешних поверхностях такой стенки, размерах слоев и соответствующих коэффициентах теплопроводности, можно составить систему уравнений [22]

$$\left\{ \begin{array}{l} q = \frac{T_{C1} - T_{C2}}{\delta_1 / \lambda_1}, \\ q = \frac{T_{C2} - T_{C3}}{\delta_2 / \lambda_2}, \\ \dots \dots \dots \\ q = \frac{T_{Cn} - T_{Cn+1}}{\delta_n / \lambda_n}. \end{array} \right.$$

Определив температурные напоры в каждом слое и, сложив правые и левые части уравнений

$$T_{C1} - T_{C2} = q \cdot \left( \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} \right).$$

Отсюда плотность теплового потока

$$q = \frac{T_{C1} - T_{C2}}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}}$$

Величина

$$\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

равная сумме термических сопротивлений всех  $n$  слоев, называется полным термическим сопротивлением теплопроводности многослойной стенки.

При сравнении переноса теплоты через многослойную стенку и стенку из однородного материала удобно ввести эквивалентный коэффициент теплопроводности

$$\lambda_{ЭКВ} = \frac{\sum_{i=1}^n \delta_i}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}}.$$

Внутри каждого из слоев температура изменяется по линейному закону, а для многослойной стенки в целом температурная кривая представляет ломаную линию [2].

Эффективная теплоизоляция зависит от совокупности факторов, включая физические и химические свойства материала, его способность сохранять характеристики в различных условиях эксплуатации. Традиционные материалы, такие как стекловата, имеют свои ограничения, особенно в условиях высокой влажности, что обуславливает необходимость разработки новых методов и материалов. Расчеты теплопередачи через многослойные конструкции позволяют оптимизировать их теплоизоляционные свойства. Таким образом, будущее теплоизоляции связано с интеграцией инновационных технологий, обеспечивающих долговечность, надежность и энергоэффективность.

#### Список использованной литературы:

1. Лыков, А. В. Теория теплопроводности / А. В. Лыков. – М.: Высшая школа, 1967. – 599 с.
2. Самарский, А. А. Вычислительная теплопередача / А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич. – М.: Едиториал, 2003. – 782 с.

© И.М. Устинов, Т.М. Владимирова, 2024

---

УДК 616.342

Ходжагулыев Б.,  
Туркменский государственный медицинский  
университет имени М. Гаррыева, г. Ашхабад  
Аллабердыев А.,  
Туркменский государственный медицинский  
университет имени М. Гаррыева, г. Ашхабад  
Гаровов Г.,  
Туркменский государственный медицинский  
университет имени М. Гаррыева, г. Ашхабад  
Мухаммедова Н.,  
Туркменский государственный медицинский  
университет имени М. Гаррыева, г. Ашхабад

### ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ГАСТРОЭЗОФАГЕАЛЬНОЙ РЕФЛЮКСНОЙ БОЛЕЗНИ

**Аннотация:** Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ) представляет собой хроническое заболевание, которое характеризуется обратным забросом содержимого желудка в пищевод, что приводит к повреждению его слизистой оболочки и развитию воспаления. Современная диагностика ГЭРБ ориентирована на клинические симптомы, однако для точного подтверждения диагноза и оценки степени повреждения необходимы более совершенные методы. В последние годы наблюдается бурное развитие новых диагностических технологий, включая методики рН-метрии, импедансометрию, высокоточные визуализирующие исследования и молекулярные тесты. В статье рассматриваются инновационные подходы к диагностике ГЭРБ, а также возможности их применения в клинической практике.

**Ключевые слова:** гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ), диагностика ГЭРБ, инновационные методы диагностики, рН-метрия, импедансометрия, функциональная эндоскопия, биомаркеры, молекулярные тесты, эндоскопия, электрогастрография, нейрофизиологические исследования, жидкостная биопсия, оптическая когерентная томография (ОСТ), метаплазия пищевода, рак пищевода, персонализированная медицина, мультимодальная визуализация.

#### Введение

Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ) является одной из самых распространенных заболеваний пищеварительной системы, с высокой частотой встречаемости в глобальной практике. Симптомы ГЭРБ, такие как изжога, кислая отрыжка, боль в груди и дисфагия, широко известны, однако далеко не все пациенты с этими симптомами имеют ГЭРБ, что требует более детальной диагностики. К тому же, из-за клинической схожести с другими заболеваниями (например, с

ишемической болезнью сердца или функциональной диспепсией), ранняя и точная диагностика является важной задачей для эффективного лечения и профилактики осложнений.[1]

### **Традиционные методы диагностики**

Традиционная диагностика гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) опирается на несколько основных методов, которые включают клиническую оценку, эндоскопию и рН-метрию. Эти подходы, хотя и являются основой современной диагностики, имеют свои ограничения, особенно в случае пациентов с atypical или неясными симптомами. Рассмотрим более подробно эти методы.

#### **1. Клиническая диагностика и опрос пациентов**

Клиническая диагностика ГЭРБ начинается с тщательного сбора анамнеза и опроса пациента, который помогает выявить типичные симптомы заболевания. Наиболее распространенные симптомы ГЭРБ включают:

- Изжога (ощущение жжения в области груди);
- Кислая отрыжка (реургитация кислого содержимого из желудка в пищевод);
- Болезненные ощущения за грудиной, иногда маскирующиеся под стенокардию;
- Дисфагия (трудности при глотании);
- Хронический кашель, особенно ночью;
- Охриплость, болезненные ощущения в горле, затрудненное дыхание.

Для диагностики ГЭРБ часто используются различные шкалы, такие как **GERD-Q** (вопросник для выявления симптомов ГЭРБ), что помогает систематизировать жалобы и выявить вероятность заболевания.

Тем не менее, симптоматика ГЭРБ может быть не специфической и пересекаться с другими заболеваниями (например, с ишемической болезнью сердца, функциональной диспепсией), что требует более точных диагностических методов для подтверждения диагноза.[1,2]

#### **2. Эндоскопия (гастроскопия)**

Эндоскопия пищевода и желудка является важным методом диагностики ГЭРБ. Это позволяет врачу визуально осмотреть слизистую оболочку пищевода и желудка, а также выявить такие патологические изменения, как:

- **Эзофагит** (воспаление слизистой пищевода);
- **Язвы пищевода**;
- **Стриктуры** (сужение пищевода из-за рубцовых изменений);
- **Барретт пищевод** (предраковое состояние, связанное с длительным повреждением слизистой оболочки пищевода).

Эндоскопия является высоко информативным методом для оценки осложнений ГЭРБ, таких как язвы или эзофагит, но она не всегда позволяет подтвердить сам факт рефлюкса, особенно если слизистая пищевода не повреждена или повреждения минимальны. Таким образом, эндоскопия ограничена в выявлении ГЭРБ без явных органических изменений.[2]

#### **3. рН-метрия (мониторинг рН пищевода)**

рН-метрия является «золотым стандартом» в диагностике ГЭРБ, особенно в случаях, когда клинические симптомы не соответствуют степени повреждения слизистой оболочки пищевода. Этот метод основан на измерении уровня кислотности в пищеводе в течение 24 часов, что позволяет выявить частоту и длительность кислотных рефлюксов из желудка в пищевод.

##### **Методика:**

- Пациенту устанавливается специальный зонд, который фиксируется в нижней части пищевода. Зонд регистрирует уровень кислотности в рефлюксе на протяжении суток.
- Это исследование позволяет точно определить, есть ли в пищеводе эпизоды рефлюкса, и оценить их связь с симптомами пациента.

##### **Преимущества:**

- Позволяет выявить наличие кислотных рефлюксов.
- Помогает оценить эффективность проводимой терапии (например, лечение ингибиторами протонной помпы).

##### **Ограничения:**

- Метод не может оценить не кислые рефлюксы, которые могут также вызывать воспаление и повреждение слизистой пищевода.
- Исследование может быть неудобным для пациента, так как требует установки зонда через нос или рот.[2,3]

#### **4. Манометрия пищевода**

Манометрия пищевода — это метод, который позволяет оценить моторную функцию пищевода, а именно его способность к нормальному перистальтическому движению и функционирование нижнего пищеводного сфинктера (НПС). НПС играет важную роль в предотвращении заброса содержимого желудка в пищевод.

##### **Методика:**

- При манометрии через нос или рот вводится специальный катетер, который фиксирует давление в различных частях пищевода.
- Этот метод помогает выявить нарушения в работе нижнего пищеводного сфинктера, такие как его расслабление или дисфункция, а также расстройства моторики пищевода (например, ахалазия).

##### **Преимущества:**

- Полезен для выявления нарушений моторики, которые могут способствовать развитию ГЭРБ.
- Позволяет дифференцировать ГЭРБ от других заболеваний с подобными симптомами, таких как ахалазия или синдром раздраженного кишечника.

##### **Ограничения:**

- Манометрия не позволяет напрямую оценить степень повреждения слизистой оболочки пищевода.

#### **5. Рентгенография с барием**

Рентгенография с бариевой контрастной жидкостью используется реже, но иногда может быть полезной для выявления анатомических изменений в пищеводе. Пациент проглатывает бариевую смесь, и с помощью рентгеновского исследования можно оценить проходимость пищевода, наличие патологий, таких как:

- Рефлюкс, приводящий к изменению контуров слизистой;
- Эзофагеальные стриктуры или опухоли.

##### **Преимущества:**

- Метод доступен и относительно прост в выполнении.
- Помогает выявить структурные изменения в пищеводе.

##### **Ограничения:**

- Не всегда чувствителен к ранним стадиям ГЭРБ, когда изменений в слизистой оболочке еще нет.
- Не позволяет точно определить кислотность рефлюкса, а значит, не дает полной картины заболевания.[3]

#### **Инновационные методы диагностики ГЭРБ**

##### **1. Импедансометрия**

Импедансометрия является одним из самых перспективных методов диагностики, который позволяет выявить не только кислые, но и нектислые рефлюксы, которые имеют значительное влияние на симптомы заболевания. Этот метод измеряет сопротивление тканей пищевода при воздействии рефлюкса. Импедансометрия дает возможность определить как кислотные, так и щелочные компоненты заброса, а также выявить их взаимосвязь с симптомами пациента. Она особенно полезна в случаях рефрактерной ГЭРБ, когда традиционная рН-метрия не может объяснить патогенез заболевания.

##### **2. Функциональная эндоскопия с биопсией и молекулярными тестами**

В последние годы наблюдается прогресс в области функциональной эндоскопии, которая позволяет не только визуализировать повреждения слизистой пищевода, но и взять биопсию для дальнейшего молекулярного анализа. Молекулярные тесты помогают выявить маркеры воспаления и клеточной метаплазии, такие как увеличение уровня гастринов, а также присутствие специфических генетических мутаций. Это открывает новые возможности для персонализированной медицины и позволяет учитывать индивидуальные особенности пациентов при разработке лечебной стратегии.

##### **3. Система мультимодальной визуализации**

Современные системы визуализации, такие как высокочастотная ультрасонография и оптическая когерентная томография (ОСТ), позволяют более точно оценивать структурные изменения в слизистой пищевода и других органах желудочно-кишечного тракта. Оптическая когерентная томография, например, может быть использована для раннего выявления признаков метаплазии и дисплазии, что способствует профилактике развития рака пищевода. Эти методы



позволяют более точно и безболезненно мониторировать изменения, происходящие в пищеводе, что имеет ключевое значение для оценки эффективности лечения и предотвращения осложнений.[3,4]

#### **4. Электрогастрография и нейрофизиологические исследования**

Эти методы направлены на оценку моторики пищевода и желудка. Электрогастрография (ЭГГ) используется для регистрации биоэлектрической активности желудка, а нейрофизиологические исследования помогают изучить функциональные нарушения, связанные с нарушением моторики. Эти методы могут быть полезны для диагностики функциональных расстройств, сопровождающих ГЭРБ, таких как гастропарез или нарушения тонуса нижнего пищеводного сфинктера.

#### **5. Биомаркеры и жидкостная биопсия**

Биомаркеры в сыворотке крови и других биологических жидкостях, такие как специфические белки или микроРНК, начинают играть важную роль в диагностике ГЭРБ. Жидкостная биопсия, включающая анализ циркулирующих опухолевых клеток и ДНК, является перспективным направлением для ранней диагностики осложнений ГЭРБ, таких как рак пищевода. Эти биомаркеры могут быть использованы для мониторинга ответа на лечение и оценки риска развития рака пищевода у пациентов с хронической ГЭРБ.[4]

#### **Перспективы развития и внедрения инновационных методов**

В последние годы наблюдается стремительное развитие новых диагностических технологий, которые обещают значительно улучшить точность диагностики гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) и сделать лечение более персонализированным. Несмотря на прогресс, традиционные методы, такие как эндоскопия, рН-метрия и манометрия, остаются основными в клинической практике. Однако инновационные подходы, такие как импедансометрия, молекулярная диагностика, оптическая когерентная томография (ОСТ) и биомаркеры, становятся неотъемлемой частью современного арсенала диагностики ГЭРБ.

Внедрение этих методов в повседневную клиническую практику имеет как огромный потенциал, так и ряд вызовов, которые необходимо преодолеть для обеспечения их эффективного использования.

#### **1. Импедансометрия: новые горизонты диагностики**

Импедансометрия является важным шагом вперед в диагностике ГЭРБ, поскольку позволяет детально анализировать не только кислые, но и не кислые рефлюксы, которые до недавнего времени оставались вне поля зрения традиционных методов диагностики, таких как рН-метрия.

##### **Перспективы развития:**

- **Раннее выявление не кислых рефлюксов:** Импедансометрия позволяет выявить не только кислотные, но и щелочные компоненты заброса, которые также могут быть причиной воспаления пищевода, но не обнаруживаются традиционными методами. Это открывает новые возможности для диагностики «чисто» не кислой ГЭРБ, которая ранее могла быть не диагностирована.

- **Прогнозирование клинического ответа:** Импедансометрия может стать важным инструментом для мониторинга эффективности лечения ингибиторами протонной помпы (ИПП) и других медикаментозных средств, а также для оценки повторных рефлюксов, которые могут появиться после завершения терапии.

- **Использование в рефрактерных случаях:** Метод особенно актуален для пациентов с рефрактерной ГЭРБ, которые не реагируют на стандартную терапию, что позволяет точно определить тип и характер рефлюкса, а также подобрать более специфическую терапию.[4,5]

##### **Проблемы внедрения:**

- **Высокая стоимость оборудования:** Несмотря на свою эффективность, импедансометрия требует специального оборудования, что ограничивает её доступность, особенно в странах с ограниченными ресурсами здравоохранения.

- **Необходимость обучения специалистов:** Для проведения и интерпретации результатов импедансометрии необходимы специалисты, обладающие высокой квалификацией, что также может стать преградой для широкого применения метода в клинической практике.

#### **2. Оптическая когерентная томография (ОСТ): революция в визуализации**

Оптическая когерентная томография (ОСТ) является высокотехнологичным методом, который позволяет получать изображения слизистой оболочки пищевода с разрешением в микрометры. Эта технология, аналогичная ультразвуковому исследованию, но с намного более высокой разрешающей способностью, уже активно используется в кардиологии и офтальмологии, и имеет огромный потенциал в гастроэнтерологии.[5]

#### **Перспективы развития:**

- **Ранняя диагностика метаплазии и дисплазии:** ОСТ позволяет выявлять изменения в структуре слизистой оболочки пищевода, которые могут предшествовать развитию рака пищевода. Это особенно важно для пациентов с длительной ГЭРБ, у которых существует повышенный риск развития **Барретт-пищевода** и аденокарциномы пищевода.

- **Малоинвазивная диагностика:** Метод может использоваться в качестве малоинвазивной альтернативы традиционной биопсии для раннего выявления повреждений слизистой оболочки.

- **Оценка глубины поражения:** ОСТ позволяет не только визуализировать верхний слой слизистой, но и оценить глубину повреждения тканей, что может быть полезно для планирования лечения и мониторинга его эффективности.

#### **Проблемы внедрения:**

- **Высокая стоимость и технические требования:** Современные ОСТ-устройства требуют высоких финансовых затрат на оборудование и техническую поддержку, что может ограничивать их широкое внедрение в клиническую практику.

- **Необходимость обучения специалистов:** Для эффективного использования ОСТ требуется специализированная подготовка медицинского персонала, что может ограничить использование технологии в рутинной практике.[5,6]

### **3. Молекулярные тесты и биомаркеры**

Молекулярные тесты и биомаркеры открывают новые возможности для диагностики и прогнозирования ГЭРБ, а также для оценки риска развития осложнений, таких как рак пищевода. В последнее время активно исследуются новые биомаркеры, которые могут помочь в ранней диагностике, мониторинге и оценке эффективности лечения.

#### **Перспективы развития:**

- **Ранняя диагностика с использованием биомаркеров:** Исследования показывают, что определенные молекулы (например, гастрин, пепсиноген или микроРНК) могут служить индикаторами наличия ГЭРБ или её осложнений, таких как рак пищевода. Эти молекулы могут быть обнаружены в крови, слюне или других биологических жидкостях, что делает диагностику менее инвазивной.

- **Персонализированное лечение:** Биомаркеры позволяют проводить более точную диагностику и предсказать, как пациент будет реагировать на определенное лечение, что открывает перспективы для персонализированной медицины в области гастроэнтерологии.

- **Мониторинг хронических заболеваний:** Введение молекулярных тестов в повседневную практику позволит врачам не только диагностировать ГЭРБ на ранних стадиях, но и следить за ходом заболевания, а также вовремя корректировать терапию.[6]

#### **Проблемы внедрения:**

- **Отсутствие стандартов:** Несмотря на многообещающие исследования, многие молекулярные тесты и биомаркеры ещё не прошли полноценную клиническую валидацию и не вошли в стандарт диагностики.

- **Высокая стоимость:** Разработка и внедрение молекулярных тестов требует значительных затрат на исследования, оборудование и лаборатории, что ограничивает их доступность.

### **4. Жидкостная биопсия**

Жидкостная биопсия — это метод, который позволяет выявлять циркулирующие опухолевые клетки или фрагменты ДНК в крови пациента. Этот подход активно исследуется в области диагностики рака, и уже дает обнадеживающие результаты в отношении диагностики осложнений ГЭРБ, таких как рак пищевода.[6,7]

#### **Перспективы развития:**

- **Раннее выявление осложнений:** Жидкостная биопсия может стать важным инструментом для раннего выявления рака пищевода у пациентов с хронической ГЭРБ, а также для мониторинга рецидивов или метастазирования.

- **Неинвазивная диагностика:** Этот метод может быть использован в качестве альтернативы традиционным биопсиям, которые являются инвазивными и могут вызывать дискомфорт у пациентов.

#### **Проблемы внедрения:**

- **Проблемы с точностью:** Текущие методы жидкостной биопсии требуют дальнейших исследований для улучшения чувствительности и точности диагностики, особенно на ранних стадиях заболевания.[7]

## Заключение

ГЭРБ остается одной из наиболее актуальных проблем гастроэнтерологии, и современные методы диагностики не всегда способны точно и полноценно оценить все аспекты заболевания. Инновационные подходы, такие как импедансометрия, функциональная эндоскопия, мультимодальные методы визуализации, а также использование биомаркеров и молекулярных анализов, открывают новые возможности для более точной и ранней диагностики, а также для разработки персонализированных методов лечения. Внедрение этих методов в клиническую практику, несомненно, повысит эффективность диагностики и снизит риск осложнений, связанных с ГЭРБ.

## Список использованной литературы:

1. Вакиль Н., Зантен С. В. и др. Определение и классификация гастроэзофагеальной рефлюксной болезни по версии Монреаля: глобальное консенсусное мнение, основанное на доказательствах. Американский журнал гастроэнтерологии, 101(8), 1900–1920, 2006.
2. Карилас П. Дж., Шахин Н. Дж. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь. Ланцет, 388(10041), 432–443, 2016.
3. Пандолино Дж. Е., Гаврон А. Дж. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь: патофизиология и диагностика. Медицинские клиники Северной Америки, 98(1), 1-13. 2014.
4. Фасс Р. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь: современная диагностика. Текущие мнения в гастроэнтерологии, 27(4), 353–358, 2011.
5. Швизер В., Тутуян Р., Амбулаторное 24-часовое рН-импедансное мониторирование в диагностике гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. Журнал клинической гастроэнтерологии, 33(4), 306-310, 2001.
6. Вейзи М. Ф., Рихтер Дж. Е. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь и её осложнения. Текущие репорты по гастроэнтерологии, 11(1), 19–27. 2009.
7. Бай Ц., Чжай Ц., Современные подходы к диагностике и лечению гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. Мировой журнал гастроэнтерологии, 26(9), 987–996. 2020.

© Б. Ходжагулыев, А. Аллабердыев, Г. Гаровов, Н. Мухаммедова, 2024

---

УДК 621.643.4:536.24

Шевель Р.Г.,

Студент

ДГТУ «Донской Государственный Технический Университет»

г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Владимирова Т.М.,

Старший преподаватель

ДГТУ «Донской Государственный Технический Университет»

г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ И ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТРЕХСЛОЙНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СТЕНКЕ

**Аннотация:** В статье представлен аналитический и численный расчет распределения температуры в трехслойной цилиндрической стенке подземного нефтепровода. Рассмотрена модель, включающая стальную стенку, слой изоляции из пенополиуретана и бетонную защиту. Выведены уравнения для расчета теплового потока и температуры на стыках слоев. Выполнено графическое построение температурного поля с использованием среды Mathcad. Сравнение результатов аналитического и численного решений подтвердило их совпадение. Полученные результаты могут быть использованы для оценки тепловых характеристик трубопроводов и разработки энергоэффективных решений.

**Ключевые слова:** Распределение температуры, нефтепровод, теплопроводность, многослойная стенка, аналитический расчет, численный расчет, тепловой поток.

Изучение тепловых процессов в многослойных конструкциях актуально для анализа эксплуатации трубопроводов в различных условиях. Для подземных нефтепроводов, работающих в условиях значительных перепадов температуры, важной задачей является расчет распределения температуры в стенках трубопровода. Это позволяет оценить теплопотери, эффективность изоляционных материалов и их влияние на эксплуатационные параметры системы [1]. В статье представлен аналитический и численный расчет распределения температуры в трехслойной цилиндрической стенке нефтепровода, выполненный с учетом реальных геометрических размеров, теплофизических свойств материалов и граничных условий.

Пусть нефть прокачивается по подземному нефтепроводу. Строение трубопровода: стальная стенка ( $\lambda_1, \text{Вт/м} \cdot \text{К}$ ) с толщиной слоя от  $r_1$  до  $r_2$ ; изоляционное покрытие ( $\lambda_2, \text{Вт/м} \cdot \text{К}$ ), толщина слоя от  $r_2$  до  $r_3$ ; бетонная защита ( $\lambda_3, \text{Вт/м} \cdot \text{К}$ ) от  $r_3$  до  $r_4$ .

Температура нефти, а соответственно и внутренней стенки трубы, равна  $T_{\text{CP1}}$ , температура грунта –  $T_{\text{CP2}}$ .

Дано:

1. Геометрические размеры трубопровода, выраженные через разницу диаметров внутренних и внешних слоев:

– толщина слоя стальной стенки трубы:  $r_1 - r_2 = 1 - 1.05 \text{ м}$ ;

– толщина слоя изоляции  $d_2 - d_3 = 1.05 - 1.55 \text{ м}$ ;

– толщина слоя бетонной защиты  $d_3 - d_4 = 1.55 - 1.7 \text{ м}$ .

2. Свойства материалов:

– труба: материал – сталь; коэффициент теплопроводности  $\lambda_1 = 52 \text{ Вт/м} \cdot \text{С}$ ;

– изоляция: материал – пенополиуретан (ППУ); коэффициент теплопроводности  $\lambda_2 = 0.04 \text{ Вт/м} \cdot \text{С}$ ;

– бетонная защита: материал – бетон; коэффициент теплопроводности

$$\lambda_3 = 1.51 \text{ Вт/м} \cdot \text{С}.$$

3. Граничные условия:

– температура нефти – внутренней поверхности трубы  $T_{\text{CP1}} = 75^\circ\text{С}$ ;

– температура грунта – внешней поверхности трубы  $T_{\text{CP2}} = 5^\circ\text{С}$ .

Таблица 1 – Исходные данные для расчета

№ слоя	Название слоя	Толщина слоя, м	Материал	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт/(м} \cdot \text{К)}$
1	Стенка трубы	1 – 1.05	Сталь	52
2	Изоляция	1.05 – 1.55	ППУ	0.04
3	Бетон	1.55 – 1.7	Бетон	1.51

Чтобы рассчитать распределение температуры, необходимо:

1. Найти значение линейного потока тепла  $q_L$  по формуле:

$$q_L = \frac{2 \cdot \pi \cdot (T_{\text{CP1}} - T_{\text{CP2}})}{\frac{1}{\lambda_1} \cdot \ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right) + \frac{1}{\lambda_2} \cdot \ln \left( \frac{r_3}{r_2} \right) + \frac{1}{\lambda_3} \cdot \ln \left( \frac{r_4}{r_3} \right)},$$

$$q_L = \frac{2 \cdot \pi \cdot (75^\circ\text{С} - 5^\circ\text{С})}{\frac{1}{52} \ln \left( \frac{1.05}{1} \right) + \frac{1}{0.04} \ln \left( \frac{1.55}{1.05} \right) + \frac{1}{1.51} \ln \left( \frac{1.7}{1.55} \right)} =$$

$$= 44.886 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}.$$

2. Рассчитав значение линейного потока, найдем температуру на стыках слоев:

$$t_2 = T_{\text{CP1}} - \frac{q_L}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{1}{\lambda_1} \cdot \ln \frac{r_2}{r_1},$$

$$t_2 = 75 - \frac{44.886}{2 \cdot \pi \cdot 52} \cdot \ln \left( \frac{1.05}{1} \right) = 74.993^\circ\text{С},$$

$$t_3 = t_2 - \frac{q_L}{2 \cdot \pi} \frac{1}{\lambda_2} \ln \frac{r_3}{r_2},$$

$$t_3 = 74.993 - \frac{44.886}{2 \cdot \pi \cdot 0.04} \cdot \ln\left(\frac{1.55}{1.05}\right) = 5.437^\circ\text{C}.$$

3. Для проверки по такому же принципу можем рассчитать и значение  $t_4$ , известной нам по условию:

$$t_4 = t_3 - \frac{q_L}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_3} \cdot \ln\left(\frac{r_4}{r_3}\right) = 5.437 - \frac{44.886}{2 \cdot \pi \cdot 1.51} \cdot \ln\left(\frac{1.7}{1.55}\right) = 5^\circ\text{C}.$$

Это значение совпадает с краевым, заданным по условию на внешней поверхности.

4. Для построения графика температурного поля воспользуемся формулой

$$t(r) = \begin{cases} T_{\text{CP1}} - \frac{q_L}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_1} \cdot \frac{1}{r} \cdot \ln \frac{r}{r_1}, & \text{если } r_1 \leq r \leq r_2; \\ t_2 - \frac{q_L}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_2} \ln \frac{r}{r_2}, & \text{если } r_2 \leq r \leq r_3; \\ t_3 - \frac{q_L}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_3} \cdot \ln \frac{r}{r_3}, & \text{если } r_3 \leq r \leq r_4. \end{cases}$$

После этого можно построить графики, например, в среде математического пакета Mathcad (см. рисунок 1).

**Mathcad - [Трехслойная цилиндрическая]**

Файл Правка Вид Вставка Формат Инструменты Символьные операции Окно Справка

Normal Arial 10 **B** *I* U  $\frac{1}{x}$   $x^2$   $x_2$

**Аналитический расчет распределение температуры в трехслойной цилиндрической стенке**

**1. Исходные данные**

$r_1 := 1$        $\lambda_1 := 52$        $T_{\text{CP1}} := 75$   
 $r_2 := 1.05$        $\lambda_2 := 0.04$        $T_{\text{CP2}} := 5$   
 $r_3 := 1.55$        $\lambda_3 := 1.51$   
 $r_4 := 1.7$

**2. Найдем поток тепла**

$$q_L := \frac{2 \cdot \pi \cdot (T_{\text{CP1}} - T_{\text{CP2}})}{\frac{1}{\lambda_1} \cdot \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right) + \frac{1}{\lambda_2} \cdot \ln\left(\frac{r_3}{r_2}\right) + \frac{1}{\lambda_3} \cdot \ln\left(\frac{r_4}{r_3}\right)} \quad q_L = 44.886$$

**3. Найдем температуру  $t_2$  и  $t_3$**

$$t_2 := T_{\text{CP1}} - \frac{q_L}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_1} \cdot \frac{1}{r_1} \cdot \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right) \quad t_2 = 74.993$$

$$t_3 := t_2 - \frac{q_L}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_2} \cdot \ln\left(\frac{r_3}{r_2}\right) \quad t_3 = 5.437$$

**4. Для проверки найдем значение  $t_4$**

$$t_4 := t_3 - \frac{q_L}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_3} \cdot \ln\left(\frac{r_4}{r_3}\right) \quad t_4 = 5$$

**Это значение совпадает с данным по условию.**

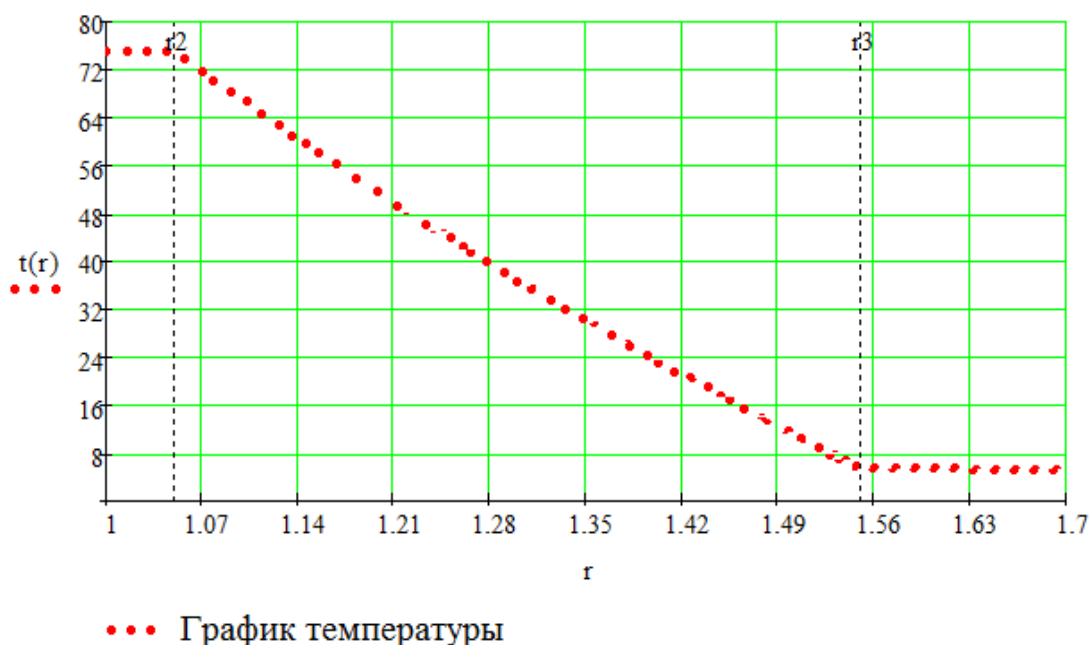
5. Для проверки найдем значение  $t_4$

$$t(r) := \begin{cases} T_{CP1} - \frac{qL}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_1} \cdot \ln\left(\frac{r}{r_1}\right) & \text{if } r_1 \leq r \leq r_2 \\ t_2 - \frac{qL}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_2} \cdot \ln\left(\frac{r}{r_2}\right) & \text{if } r_2 \leq r \leq r_3 \\ t_3 - \frac{qL}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_3} \cdot \ln\left(\frac{r}{r_3}\right) & \text{if } r_3 \leq r \leq r_4 \end{cases}$$

6. Графически проиллюстрируем полученное распределение

$$r := r_1, r_1 + 0.001 \dots r_4 \quad +$$

Распределение температуры



Нажмите F1, чтобы открыть справку.

Рисунок 1 – Аналитический расчет и построение графика температурного поля

Численный расчет распределение температуры в трехслойной цилиндрической стенке с помощью встроенной функции пакета Mathcad Odesolve представлен на рисунке 2.

Mathcad - [Функция odesolve.Трехслойная цилиндрическая]

Файл Правка Вид Вставка Формат Инструменты Символьные операции Окно Справ

Численный расчет распределение температуры в трехслойной цилиндрической стенке с помощью встроенной функции odesolve

1. Исходные данные

$r1 := 1$        $t2 := 74.993$        $T_{CP1} := 75$   
 $r2 := 1.05$        $T_{CP2} := 5$   
 $r3 := 1.55$        $t3 := 5.437$   
 $r4 := 1.7$

2. Находим распределение температуры для 1-го слоя.  
Открываем блок решения, записываем ДУ и функцию odesolve

Given  $\frac{d^2}{dr^2} T1(r) + \frac{1}{r} \cdot \left( \frac{d}{dr} T1(r) \right) = 0$

$T1(r1) = T_{CP1}$      $T1(r2) = t2$   
 $T1 := \text{Odesolve}(r, r2)$

3. Находим распределение температуры для 2-го слоя.  
Открываем блок решения, записываем ДУ и функцию odesolve

Given  $\frac{d^2}{dr^2} T2(r) + \frac{1}{r} \cdot \left( \frac{d}{dr} T2(r) \right) = 0$

$T2(r2) = t2$      $T2(r3) = t3$   
 $T2 := \text{Odesolve}(r, r3)$

4. Находим распределение температуры для 3-го слоя.  
Открываем блок решения, записываем ДУ и функцию odesolve

Given  $\frac{d^2}{dr^2} T3(r) + \frac{1}{r} \cdot \left( \frac{d}{dr} T3(r) \right) = 0$

$T3(r3) = t3$      $T3(r4) = T_{CP2}$   
 $T3 := \text{Odesolve}(r, r4)$

Рисунок 2 – Численный расчет распределение температуры в трехслойной цилиндрической стенке

Графическая иллюстрация полученного с помощью функции Odesolve численного решения представлена на рисунке 3.

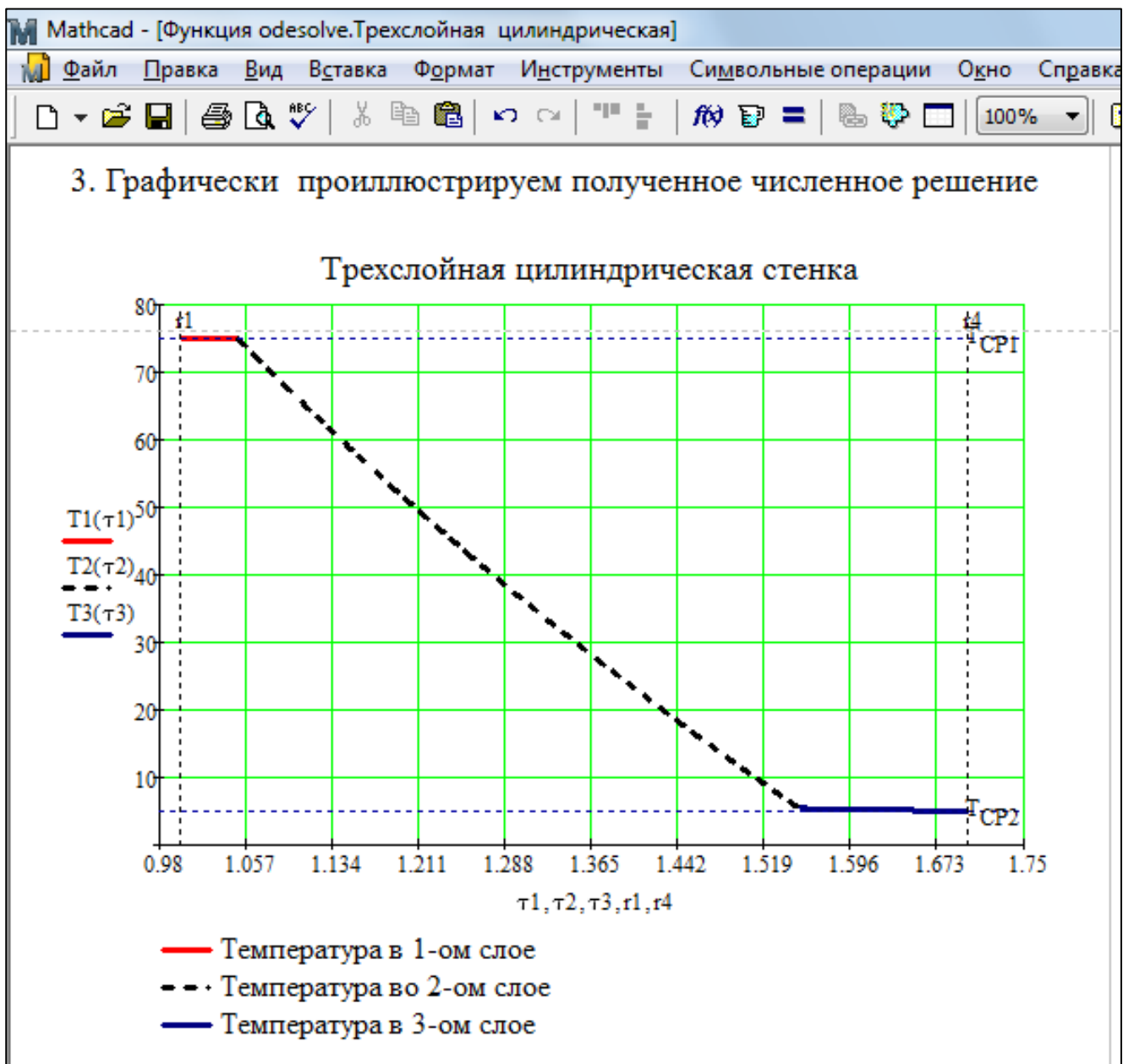


Рисунок 3 – Графическая иллюстрация численного решения

Сравнение полученного численного решения и аналитического показывает их совпадение.

Проведенные аналитический и численные расчеты показали хорошее совпадение результатов, что подтверждает корректность предложенной методики [2]. Анализ температурного распределения в трехслойной цилиндрической стенке нефтепровода выявил ключевые температурные градиенты на стыках слоев и продемонстрировал эффективность изоляционного покрытия. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации проектирования и эксплуатации подземных нефтепроводов с целью повышения их энергетической эффективности и надежности.

#### Список использованной литературы:

1. Белоглазов, В.П. Теоретические основы теплотехники. Теплопередача: учеб. пособие / В.П. Белоглазов – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2016. – 118 с.
2. Аржаева, Н.В. Тепломассообмен. Практикум: учеб. пособие / Н.В. Аржаева, Н.А. Орлова, С.В. Соболев – Пенза: ПГУАС, 2013. – 112 с.

© Р.Г. Шевель, Т.М. Владимирова, 2024



### ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ ОДНОСЛОЙНОЙ ИЗОЛЯЦИИ

**Аннотация:** В статье рассматривается теплопередача через цилиндрическую стенку, описываемая уравнением логарифмической кривой. Обоснована криволинейная природа распределения температуры, связанная с изменением плотности теплового потока в зависимости от радиуса. На основе закона Фурье выведены формулы для расчета количества тепла, проходящего через цилиндрическую поверхность за единицу времени, а также плотности теплового потока, отнесенной к внутренней, внешней поверхностям и длине трубы. Установлено, что тепловой поток, отнесенный к единице длины трубы, не зависит от радиуса, а плотности теплового потока через внутреннюю и внешнюю поверхности различны, причем внутренняя плотность всегда больше.

**Ключевые слова:** Теплопередача, цилиндрическая стенка, закон Фурье, плотность теплового потока, логарифмическая кривая, температура, градиент температуры.

Изучение процессов теплопередачи через цилиндрические стенки играет важную роль в проектировании и эксплуатации теплотехнического оборудования, такого как теплообменники, трубопроводы и реакторные установки. Особенности геометрии цилиндрических систем определяют специфическое распределение температуры и плотности теплового потока, что требует применения специализированных подходов для анализа [1].

Рассмотрим стационарный процесс теплопроводности в цилиндрической стенке (трубе) с внутренним диаметром  $d_1=2\cdot R_1$  и наружным  $d_2=2\cdot R_2$ . Будем считать, что внешний диаметр стенки  $d_2=2\cdot R_2$  значительно меньше ее длины  $L$  (см. рисунок 1).

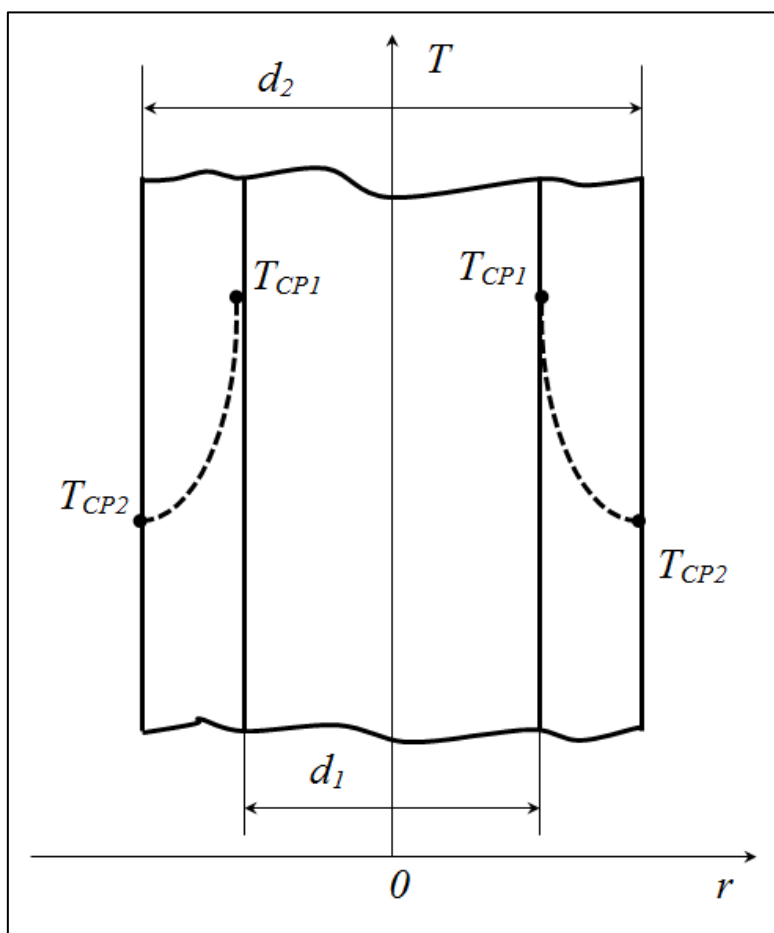


Рисунок 1 – Распределение температуры в цилиндрической стенке

На поверхностях стенки заданы постоянные температуры  $T_{CP1}$  и  $T_{CP2}$ . В заданном интервале температур коэффициент теплопроводности материала стенки является постоянной величиной. Необходимо найти распределение температур в цилиндрической стенке и тепловой поток через нее.

Дифференциальное уравнение теплопроводности в цилиндрической системе координат имеет вид

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 T}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}.$$

При этом ось  $z$  совмещена с осью трубы. При заданных условиях температура изменяется только в радиальном направлении и температурное поле будет одномерным. Так как температуры на поверхностях неизменны и изотермические поверхности имеют с трубой общую ось, то температура не должна изменяться вдоль  $\varphi$ . С учетом этого дифференциальное уравнение принимает вид

$$\frac{d^2 T}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dT}{dr} = 0.$$

Граничные условия первого рода задаем следующим образом:

при  $r = r_1 \rightarrow T(r_1) = T_{CP1}$ ; при  $r = r_2 \rightarrow T(r_2) = T_{CP2}$ .

Для аналитического решения получившегося обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка сделаем замену  $\frac{dT}{dr} = v(r)$ . Тогда получившееся уравнение первого порядка представляет собой уравнение с разделяющимися переменными

$$\begin{aligned} \frac{dv}{dr} + \frac{1}{r} \cdot v = 0 &\Rightarrow \frac{dv}{dr} = -\frac{1}{r} \cdot v \Rightarrow \frac{dv}{v} = -\frac{dr}{r} \Rightarrow \int \frac{dv}{v} = -\int \frac{dr}{r} \Rightarrow \\ \ln|v| = \ln C_1 - \ln|r| &\Rightarrow v = \frac{C_1}{r}. \end{aligned}$$

Возвращаясь к «старой» переменной

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dr} = v &\Rightarrow \frac{dT}{dr} = \frac{C_1}{r} \Rightarrow dT = \frac{C_1}{r} dr \Rightarrow \int dT = C_1 \int \frac{dr}{r} \Rightarrow \\ T(r) &= C_1 \cdot \ln(r) + C_2. \end{aligned}$$

Таким образом,

$T(r) = C_1 \cdot \ln(r) + C_2$  – искомое общее решение.

Найдем константы интегрирования  $C_1$  и  $C_2$  учитывая заданные граничные условия решаемой задачи

$$\begin{aligned} \begin{cases} T_{CP1} = C_1 \cdot \ln(r_1) + C_2 \\ T_{CP2} = C_1 \cdot \ln(r_2) + C_2 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} C_2 = T_{CP1} - C_1 \cdot \ln(r_1) \\ T_{CP2} = C_1 \cdot \ln(r_2) + T_{CP1} - C_1 \cdot \ln(r_1) \end{cases} \\ C_1 = \frac{T_{CP2} - T_{CP1}}{\ln(r_2) - \ln(r_1)} &\Rightarrow C_1 = \frac{T_{CP2} - T_{CP1}}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}. \\ C_2 = T_{CP1} - \frac{T_{CP2} - T_{CP1}}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \cdot \ln(r_1). & \end{aligned}$$

Тогда искомое распределение температуры по толщине теплоизоляционного слоя (частное решение) имеет вид

$$T(r) = \frac{T_{CP2} - T_{CP1}}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \cdot \ln(r) + T_{CP1} - \frac{T_{CP2} - T_{CP1}}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \cdot \ln(r_1).$$

Численно, в пакете Mathcad [23], найдем распределение температуры в цилиндрической стенке для дифференциального уравнения теплопроводности в цилиндрической системе координат (см. рисунок 2).

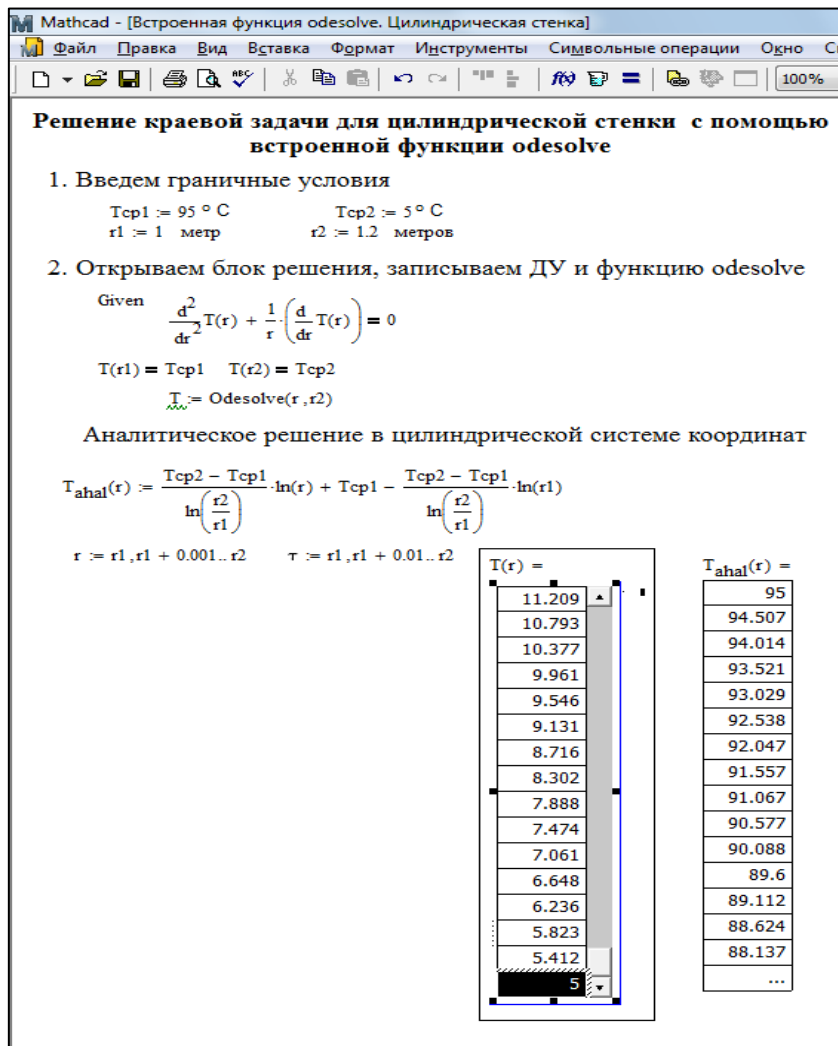


Рисунок 2 – Распределение температуры в цилиндрической стенке

Сравнение численного и аналитического решения показывает их полную идентичность (см. рисунок 3).

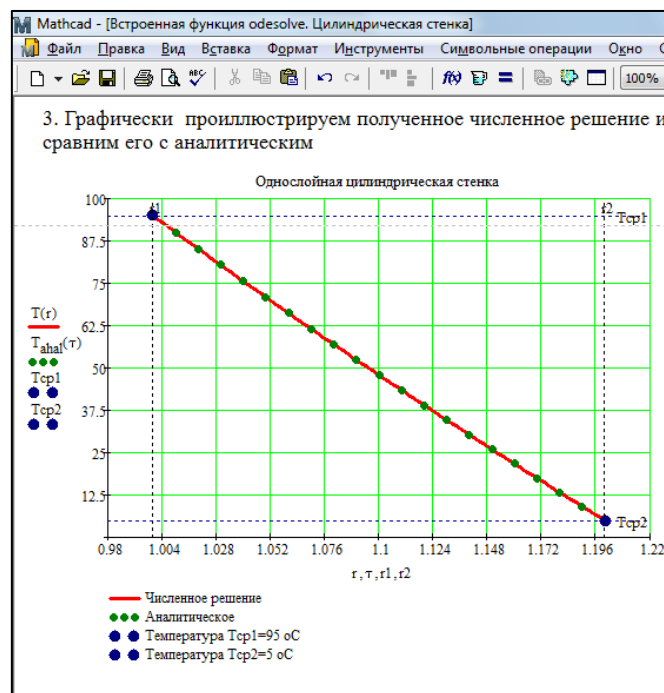


Рисунок 3 – Сравнение численного и аналитического решения

Полученное выше решение представляет собой уравнение логарифмической кривой. То обстоятельство, что распределение температуры в цилиндрической стенке является криволинейным, объясняется следующим образом. Для плоской стенки плотность теплового потока остается одинаковой для всех изотермических поверхностей. По этой причине градиент температуры сохраняет для всех изотермических поверхностей постоянное значение. Для цилиндрической стенки плотность теплового потока через любую изотермическую поверхность зависит от радиуса.

Для нахождения количества теплоты, проходящего через цилиндрическую поверхность в единицу времени, воспользуемся законом Фурье

$$Q = -\lambda \cdot \frac{dT}{dr} \cdot F.$$

Подставляя в уравнение закона Фурье значение градиента температуры

$$\frac{dT}{dr} = \frac{T_{CP2} - T_{CP1}}{\ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right)} \cdot \frac{1}{r},$$

и учитывая, что площадь цилиндрической поверхности  $F$

$$F = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L,$$

получаем

$$Q = -\lambda \cdot \frac{T_{CP2} - T_{CP1}}{\ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right)} \cdot \frac{1}{r} \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot L}{\ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right)} \cdot (T_{CP1} - T_{CP2}),$$

где  $Q$  измеряется в Вт.

Видно, что количество теплоты, проходящее через цилиндрическую стенку в единицу времени, не зависит от радиуса.

Тепловой поток может быть отнесен либо к единице длины трубы, либо к единице внутренней или внешней поверхности. При этом плотность теплового потока через единицу внутренней поверхности, Вт/м<sup>2</sup>

$$\frac{Q}{F_1} = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot L} = q_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot L}{2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot L \cdot \ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right)} \cdot (T_{CP1} - T_{CP2}) = \frac{\lambda \cdot (T_{CP1} - T_{CP2})}{r_1 \cdot \ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right)}.$$

Тепловой поток через единицу наружной поверхности

$$\frac{Q}{F_2} = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot r_2 \cdot L} = q_2 = \frac{\lambda \cdot (T_{CP1} - T_{CP2})}{r_2 \cdot \ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right)}.$$

Тепловой поток через единицу длины трубы, Вт/м

$$\frac{Q}{L} = q_L = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot (T_{CP1} - T_{CP2})}{\ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right)}.$$

Тепловой поток, отнесенный к единице длины трубы, называется линейной плотностью теплового потока. Плотности теплового потока  $q_1$  и  $q_2$  при передаче теплоты через трубы неодинаковы, причем всегда  $q_1 > q_2$ .

Анализ теплопередачи через цилиндрическую стенку показывает, что распределение температуры и плотность теплового потока существенно зависят от геометрических характеристик системы. Использование закона Фурье позволяет определить количественные параметры теплового потока и выявить закономерности в распределении плотности теплового потока для внутренней и внешней поверхностей цилиндра [2]. Несмотря на различие в плотностях теплового потока, общее количество тепла, проходящее через стенку, не зависит от радиуса, что подчеркивает универсальность выведенных формул для инженерных расчетов.

#### Список использованной литературы:

1. Белоглазов, В.П. Теоретические основы теплотехники. Теплопередача: учеб. пособие / В.П. Белоглазов – Нижневартговск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2016. – 117 с.
2. Аржаева, Н.В. Теплообмен. Практикум: учеб. пособие / Н.В. Аржаева, Н.А. Орлова, С.В. Соболев – Пенза: ПГУАС, 2013. – 113 с.

Гарадурдыев М.,  
Туркменский национальный институт мировых  
языков имени Довлетмаммета Азади, г. Ашхабад  
Косаев Я.,  
Институт телекоммуникаций и информатики  
Туркменистана, г. Ашхабад

## ДУХОВНЫЕ И ЭТИЧЕСКИЕ ЦЕННОСТИ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ МАХТУМКУЛИ ФРАГИ

**Аннотация:** Махтумкули Фраги, выдающийся туркменский поэт и мыслитель XVIII века, является одной из важнейших фигур в туркменской литературе. Его произведения охватывают широкую гамму тем, включая любовь, природу, философию, а также духовные и этические ценности, которые оказывают влияние на туркменскую культуру и нравственные устои до сих пор. В данном исследовании анализируются ключевые аспекты духовных и этических ценностей, отражённых в произведениях Махтумкули Фраги, такие как уважение к человеческому достоинству, моральные нормы, верность духовным принципам, а также стремление к гармонии и совершенству личности. Особое внимание уделяется философии человеческих отношений, общественным и нравственным обязанностям, а также идеям о правде и справедливости, которые были важны для поэта и нашли отражение в его творчестве.

**Ключевые слова:** Махтумкули Фраги, духовные ценности, этика, философия, нравственность, любовь, справедливость, мораль.

### Введение

Махтумкули Фраги, являясь ярким представителем туркменской поэзии, оставил значительное наследие в виде произведений, в которых он затрагивает важнейшие аспекты человеческой жизни. Его философские и этические взгляды, отражённые в стихах, эпиграммах и прозе, дают глубокое понимание туркменского общества XVIII века, его моральных ориентиров и духовных ценностей. Махтумкули был не только поэтом, но и учёным, мыслителем, который стремился воспитывать в своих соотечественниках высокие моральные качества и пропагандировать принципы справедливости, любви и мудрости.

Творчество Махтумкули является не только эстетическим, но и воспитательным, поскольку оно тесно связано с народной моралью, духовной культурой и философскими учениями. Произведения поэта являются своеобразным зеркалом того времени, в котором он жил, и одновременно являются универсальными, поскольку их идеи актуальны и сегодня.[1]

### Духовные ценности в произведениях Махтумкули Фраги

#### 1. Любовь и преданность как высшие ценности

Одной из центральных тем творчества Махтумкули является **любовь**. Эта любовь многогранна и отражает не только чувства между людьми, но и любовь к Богу, к родине, к правде. Поэт часто упоминает любовь как высшую ценность, которая способна приносить в мир гармонию и счастье. В его произведениях любовь становится основой для создания гармоничных отношений между людьми и их внутреннего самосовершенствования.

Махтумкули также подчёркивает важность **преданности** как составляющей любви. Он часто говорит о том, что преданность — это не только чувство, но и следование моральным и этическим принципам в жизни, стремление к истине и правде, даже если это сопряжено с трудностями и страданиями.

#### 2. Честность и справедливость

Справедливость и честность — ещё два центральных понятия, которые пронизывают творчество Махтумкули. Он подчёркивает, что человек должен действовать в соответствии с нравственными законами, быть честным не только в отношениях с другими людьми, но и с самим собой. В этом контексте честность и справедливость рассматриваются как основа для мирного и гармоничного существования общества.

Махтумкули противопоставляет справедливость **несправедливости** и **гнуности**, выражая в своих произведениях протест против угнетения, жестокости и неправды. Он утверждает, что только

через правду можно достичь внутреннего мира и жить в гармонии с окружающим миром.[2]

### **3. Мудрость и саморазвитие**

Махтумкули Фраги часто акцентирует внимание на важности **мудрости** как средства для достижения гармонии и совершенства личности. В его произведениях прослеживается идея, что человек должен постоянно стремиться к самосовершенствованию, развивать свои духовные и интеллектуальные способности. Саморазвитие является важным аспектом нравственного роста, и поэт подчеркивает, что настоящий человек должен быть мудрым, терпеливым и справедливым, чтобы правильно воспринимать мир и находить свой путь.

### **4. Отношение к Богу и религиозная философия**

Махтумкули Фраги также проявляет глубокое уважение к духовным ценностям, отражая в своём творчестве философию Бога, духовной истины и покорности высшей силе. Для поэта вера в Бога — это не только религиозное убеждение, но и моральный ориентир в жизни, который помогает сохранять внутреннюю гармонию и направлять усилия на достижение добра и истины. Махтумкули призывает своих современников к благочестию, терпимости и любви к ближним, указывая на то, что в этих ценностях заключается подлинное счастье и гармония.

### **Этические ценности и философия Махтумкули**

Махтумкули Фраги, в своих произведениях, широко рассматривает этические и моральные ценности, являясь ярким представителем философского и духовного наследия своего времени. Основной философский принцип, который он пропагандирует, — это **поиск истины и справедливости**. Эти ценности становятся краеугольными камнями его морального учения и личной философии, которые заключаются в достижении гармонии с собой, с природой и обществом.

### **1. Моральные обязанности человека в обществе**

Поэтические произведения Махтумкули часто затрагивают вопросы человеческих взаимоотношений, коллективных моральных обязанностей и гражданской ответственности. Он призывает людей быть добрыми и честными, служить своему народу и обществу, уважать традиции и культуру. Однако Махтумкули подчеркивает, что эти обязательства должны быть выполнены не из чувства долга или под давлением внешних факторов, а из внутреннего стремления к добродетели. **Честность и ответственность** являются основными характеристиками, которые позволяют человеку гармонично существовать в обществе и обрести уважение окружающих.[3]

Примечательно, что в произведениях поэта также раскрывается тема **сплоченности и взаимопомощи**. Он обращается к важности моральной поддержки, которая, по его мнению, способствует укреплению моральных устоев общества и помогает преодолевать трудности. Махтумкули утверждает, что именно взаимная помощь и солидарность способны создать основу для общественного прогресса.

### **2. Философия справедливости**

Справедливость и правосудие занимают важнейшее место в философии Махтумкули. В его произведениях справедливость представлена как нечто более высокое, чем просто социальные нормы — это внутренний моральный закон, следование которому позволяет достичь единства с миром и быть в согласии с собственной совестью.

Поэт утверждает, что лишь в справедливом обществе возможно существование **истинного блага**, и человек, стремящийся к личному счастью, обязан бороться за **правду и справедливость**, не взирая на личные трудности и общественные препятствия. Махтумкули находит равновесие между индивидуальной свободой и общественным долгом, предлагая идею, что человек не должен искать счастье исключительно для себя, а стремиться к улучшению общего блага через следование моральным принципам справедливости.

### **3. Мудрость как основа этического самосовершенствования**

Важнейшей ценностью, которую пропагандирует Махтумкули, является **мудрость**. В его творчестве мудрость связана не только с накоплением знаний, но и с практическим применением этих знаний для улучшения личной жизни и общества в целом. Мудрость для поэта — это способность различать добро и зло, принимать взвешенные решения и жить в гармонии с окружающим миром.

Махтумкули учит, что мудрость также включает в себя **терпимость и самообладание**. Принципы мудрости и терпимости помогают человеку избежать ненужных конфликтов и напряжения, научиться понимать других и строить отношения на основе взаимного уважения. Эти ценности поэт передавал через образы и метафоры, раскрывая их как ключевые элементы нравственного самосовершенствования личности.[4]

#### **4. Этика любви и верности**

Отношение Махтумкули к любви также тесно связано с его этическими взглядами. В его произведениях любовь представляет собой не только романтическое чувство, но и философскую категорию, связанную с верностью, честностью и искренностью. Любовь, по его мнению, должна быть основана на взаимном уважении и бескорыстии. Это чувствительное и возвышенное чувство является не только личным переживанием, но и основой для формирования справедливого общества. Он утверждает, что **любовь к ближнему** и верность своим духовным и моральным убеждениям — это важнейшие составляющие нравственного совершенства.

#### **5. Покорность Богу и высшему моральному закону**

В философии Махтумкули важное место занимает **покорность высшему моральному закону** и верность духовным истинам. Поэт активно пропагандирует идеи о том, что человек, стремящийся к моральному совершенству, должен жить в согласии с волей Бога и следовать высоким нравственным принципам. Эти принципы включают в себя любовь, терпимость, честность и справедливость.

Махтумкули в своих произведениях часто размышляет о роли Бога в жизни человека и указывает на важность веры как основы для моральной стойкости. Для поэта вера — это не только религиозная практика, но и внутренний источник силы, который помогает противостоять искушениям и сохранять духовную чистоту.[5]

#### **Заключение**

Творчество Махтумкули Фраги является неисчерпаемым источником духовных и этических ценностей, которые оставили глубокий след в истории туркменской культуры. Его произведения не только олицетворяют высшие моральные принципы, но и служат важным инструментом воспитания и формирования ценностей, которые актуальны и сегодня. В их основе лежат такие понятия, как любовь, справедливость, честность, мудрость и вера в Бога — те ценности, которые создают гармоничное общество и помогают людям найти смысл жизни и внутреннюю гармонию.

#### **Список использованной литературы:**

1. Махтумкули Фраги. Стихи и философия. Туркменская литература, 12(4), 45-61, 2009.
2. Гурбанов М. А. Духовные и этические взгляды Махтумкули Фраги. Культура и традиции, 23(2), 35-47, 2015.
3. Якубов Б. М. Махтумкули и современное туркменское общество. Журнал восточных исследований, 7(3), 78-85, 2020.
4. Вели Ш. Махтумкули Фраги как философ и духовный наставник. Туркменский философский журнал, 9(1), 22-34, 2018.
5. Азизов С. И. Литературное наследие Махтумкули и его этические ценности. Литературное обозрение, 14(6), 102-113, 2021.

© М. Гарадурдыев, Я. Косаев, 2024

---

## **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 332.1

Кошелева А.О.,  
Научный руководитель: Куликова И.Ю.,  
к.э.н., доцент кафедры «Коммерция и гостеприимство»,  
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и  
Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ), г. Владимир

### **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ КАК КЛЮЧЕВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕЗОУРОВНЯ**

В настоящее время абсолютно все отрасли промышленности и непроизводственной сферы претерпели существенные изменения, вызванные всеобъемлющим характером их цифровизации. Сегодня выявлены ключевые закономерности процессов диджитализации, определены главные

вектора их развития, которые, в свою очередь, создали прочный фундамент для разработки инструментария реализации проектов, программ и иных целевых документов развития и улучшения цифровой инфраструктуры систем разного уровня. Однако, нестабильность и турбулентность экономики, вызванная геополитической напряженностью, локальными военными конфликтами, заставляют мировое сообщество аккумулировать цифровые ресурсы внутри на уровне национальных экономик, в числе и на уровне отдельных мезотерриторий, входящих в их состав. В данном отношении цифровизация российской экономики не является исключением. Тем не менее, в последние три года в стране фокус диджитализации смещается с промышленного контекста на социальную сферу, в том числе на область оказания различных государственных и муниципальных услуг.

Необходимо заметить, что порядка 92% процентов общего объема государственных и муниципальных услуг полностью переведены в непрерывно цифровой формат исполнения. Данному обстоятельству способствовали, с одной стороны, ограничительные мероприятия по нераспространению новой коронавирусной инфекции, а с другой – ускоренный переход на отечественное программное обеспечение, информационные системы и ИТ-сервисы. [1] Ожидается, что концу 2030 г. оказание разного рода услуг должно быть реализовано повсеместно и полностью в диджитал-формате. Кроме того, вновь присоединённые мезотерритории к окончанию указанного периода также должны влиться в цифровую среду РФ. [2]

В рамках окончания реализации программы «Цифровая экономика России», а также перехода к «экономике данных» значительно повышена доступность и качество государственных услуг. Тем не менее степень их диджитализация весьма разнообразна по отдельным субъектам РФ, поэтому крайне необходимо рассмотреть специфику цифровой трансформации процесса предоставления государственных и муниципальных услуг на уровне отдельных регионов.

Следует заметить, что цифровизация государственных и муниципальных услуг, неотделима от процессов диджитал-трансформации экономических систем мезоуровня. Кроме того, она жестко и технической составляющей ее осуществления, в состав которой относится применение разного рода реестрово-имитационных моделей, экстерриториальность, многоканальность, проактивность, автоматическое межведомственное взаимодействие с получением результата в электронном виде.

В свою очередь, механизмы перевода государственных и муниципальных услуг в непрерывный режим в своей основе должны содержать такие передовые информационные технологии, как нейросети, облачные сервисы и системы искусственного интеллекта, позволяющие осуществлять электронное взаимодействие между различными категориями услугополучателей и соответствующими ведомствами на высоком уровне. [3]

Цифровая трансформация процесса предоставления государственных и муниципальных услуг в рамках перехода к экономике данных является актуальной и важной тенденцией, которая призвана повысить эффективность и доступность этих услуг, а также улучшить общий уровень удовлетворенности и доверия граждан к органам власти как на уровне отдельных муниципалитетов, регионов, так и к государству в целом.

Так, в настоящее время цифровая трансформация процесса предоставления государственных и муниципальных услуг сконцентрирована в основном на следующих направлениях [3, 4]:

1. Создание электронных площадок и порталов для предоставления информации о доступных услугах, требованиях и процедурах и возможности подачи электронных заявок.
2. Активное вовлечение вновь присоединенных к РФ территорий в диджитал-пространство страны.
3. Разработка мобильных приложений для доступа к государственным и муниципальным услугам.
4. Автоматизация процессов через использование специализированных программных систем, для автоматического составления документов, обработки заявок и оплаты.
5. Внедрение онлайн-консультаций и чат-ботов для предоставления необходимой информации и ответов на вопросы без необходимости посещения государственных организаций и пунктов обслуживания.

Необходимо заметить, что показатель уровня цифровизации государственных и муниципальных услуг в регионах входит в инструментарий расчетов цифровой зрелости как отдельных субъектов РФ, так и страны в целом. Так, на конец первого полугодия 2024 г. 26 регионов имели высокий уровень предоставления услуг различным категориям нуждающимся в цифровом виде (свыше 97%), в 55 субъектах значения колебались от среднего до удовлетворительного уровня



(89-92 % всего объема), а в остальных мезотерриториях РФ – цифровой формат предоставления услуг был крайне низким.[4]

Подводя итог сказанному выше, следует заключить, что направления цифровизации государственных и муниципальных услуг направлены, прежде всего, на повышения уровня цифровой зрелости регионов, сглаживания диджитал-барьеров между отдельными мезотерриториями. Качество и своевременность их предоставления являются одним из главных градиентов в направлении современного и эффективного развития регионов РФ, указывающим ключевые направления повышения уровня их инновационно-инвестиционного и цифрового потенциалов. Для достижения указанных параметров сегодня используются различные решения в сфере информационных технологий: платформы, облачные сервисы, государственные информационные системы, нейронные сети, технологии искусственного интеллекта и обработки данных. Они направлены на оптимизацию поддержки различных категорий услугополучателей, обеспечению высокой степени защиты персональных данных граждан, юридических лиц и различных ведомств. Кроме того, диджитализация процесса предоставления государственных и муниципальных услуг в контексте перехода к «экономике данных» является необходимым условием для внедрения и активного использования инноваций, осуществления инвестиционных проектов с учетом конкретных региональных условий. Указанные обстоятельства, в конечном итоге, способствуют экономическому росту, повышению конкурентоспособности и активному развитию как отдельных муниципалитетов и мезотерриторий, так и страны в целом.

#### **Список использованной литературы:**

1. Названы главные задачи нацпроекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства». – URL: <https://iz.ru/1592969/natalia-bashlykova/pervye-vmeste-v-rf-nazvali-top-regionov-ro-ekonomicheskomu-potencialu> (дата обращения: 06.11.2024)
2. Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг [Электронный ресурс]: федер. закон от 27.07.2010 №210-ФЗ. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс». – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_103023/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103023/) (дата обращения 06.11.2024г.)
3. Региональная экономика: комментарии ГУ. - № 29 июль 2024 года [Электронный ресурс] . – URL: [https://cbr.ru/Collection/Collection/File/49340/report\\_01072024.pdf](https://cbr.ru/Collection/Collection/File/49340/report_01072024.pdf) (дата обращения: 06.10.2024)
4. Суперсервисы и цифровая трансформация госуслуг. – URL: [https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/854/?utm\\_referrer=https%3a%2f%2fya.ru%2f](https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/854/?utm_referrer=https%3a%2f%2fya.ru%2f), загл. с экрана, вход свободный (дата обращения 05.11.2024)

© А.О. Кошелева, И.Ю. Куликова, 2024

---

**УДК 330.32:630.96**

Тумасян Т.С.,  
Научный руководитель: Куликова И.Ю.,  
к.э.н., доцент кафедры «Коммерция и гостеприимство»,  
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и  
Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ), г. Владимир

### **СБОР И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ КАК КЛЮЧЕВОЙ ПРОЦЕСС В СОВРЕМЕННОЙ БИЗНЕС-АНАЛИТИКЕ**

Современные экономические процессы, связанные с анализом данных различных категорий в практике бизнес-аналитика весьма разнообразны. Бизнес-аналитика в современных условиях, ее информационный инструментарий является прочным базисом для разработки стратегий развития бизнеса, мощным инструментом финансового прогнозирования.

Сегодня все чаще используется аналитика именно для анализа рынка, оценки мощности, потенциала и трендов его развития. Тем не менее, в получении достоверных результатов с заданной степенью точности и минимальным уровнем погрешности бизнес-структуры все чаще обращаются к инструментарию аналитики. Помимо самого анализа и его форм здесь важным является именно

сбор, обработка информации и разного рода данных, в том числе тех, которые на первом этапе могли считаться незначительными.

В общем случае, под сбором информации понимается целенаправленная деятельность извлечения и анализа необходимой информации о предметной области, в качестве которой может выступать тот или иной предмет, явление или сам процесс.

В бизнес-аналитике процесс сбора информации отождествляется со сбором данных в рамках измерения целевых показателей в сложившейся бизнес-системе, которые впоследствии позволяют ответить на актуальные вопросы ее развития, видоизменения и т.д. При этом собираемая информация может носить как внутренний, так и внешний характер, относится к деятельности конкретного предприятия и коммерческой организации, либо иметь экзэкономический характер. [1]

Данный аспект представлен ниже на рисунке 1.

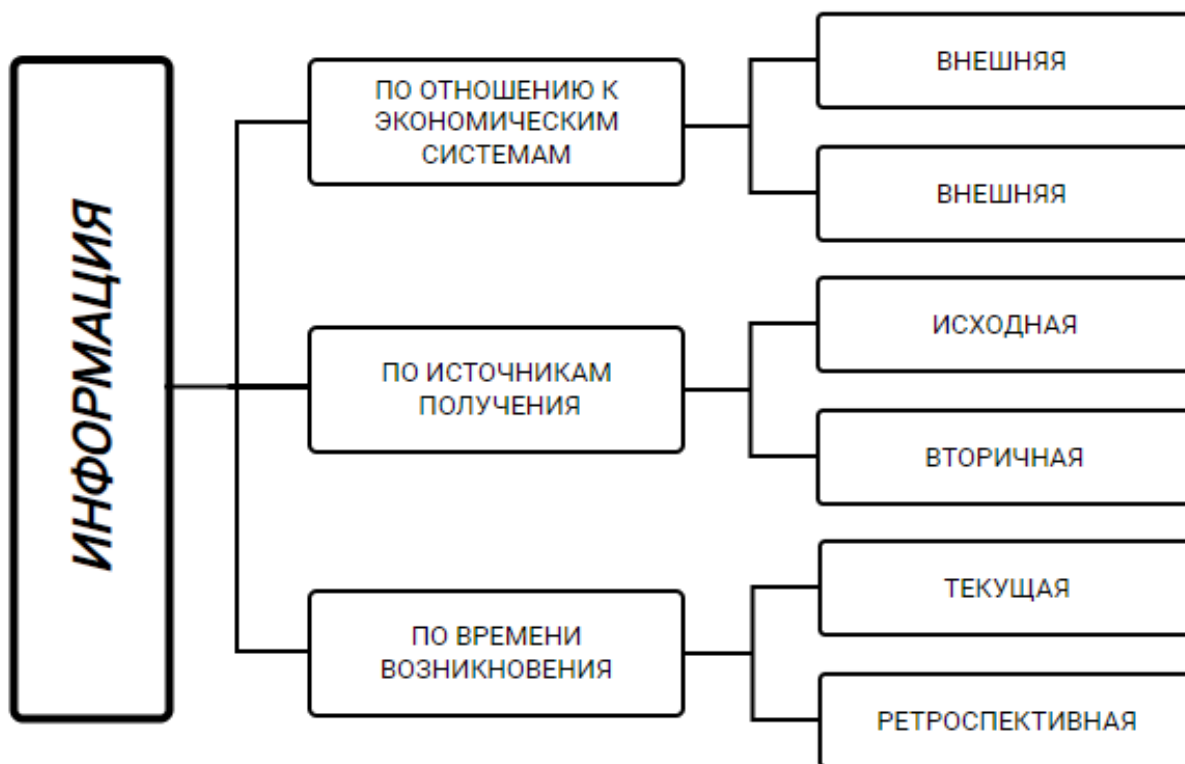


Рисунок 1 - Виды собираемой информации в бизнес-аналитике

В бизнес-аналитике информация может собираться как в структурированном виде (отчеты, формы, регламенты, уставы, план-графики, дашборды и т.д.), так и в виде категорийных данных по следующим направлениям:

- опросы и анкетирование;
- архивные данные;
- интернет и социальные сети;
- документы;
- измерения и наблюдения.

Любая собираемая информация должна структурироваться и обрабатываться. Так под обработкой информации следует понимать всю совокупность операций, касающуюся ее преобразования из одного вида в другой, а именно запись, ввод, преобразование, считывание, хранение и т.д.[2, 4]

Сегодня в бизнес-аналитике сбор и обработка информации осуществляется с использованием специализированного программного обеспечения, специфика использования которого направлена на решения вопросов связанных с выявлением потребностей бизнеса, разработки аналитических сценариев и моделей данных, тестирования приложений данных, анализ источников данных и т.д.

Результатом обработки информации в бизнес-аналитике может быть:

- canvas-модель бизнеса;
- анализ конкурентной среды;

- SWOT-анализ;
- анализ потребностей клиентов. [4]

Визуально обработанная информация может быть представлена в различных техниках, а именно в виде диаграмм, инфографики и тепловых карт, основные характеристики которых представлены ниже в таблице.

Таблица

Техника представления сбора информации в бизнес-аналитики

Техника представления информации	Описание
Диаграммы	Графическое представление данных в виде различных диаграмм, таких как круговые диаграммы, столбчатые диаграммы, линейные графики и др. Это помогает визуализировать данные и делать их более понятными для анализа.
Инфографика	Сочетание графических элементов, текста и изображений для передачи сложной информации в доступной и привлекательной форме. Инфографика используется для обобщенного представления данных или объяснения сложных процессов.
Тепловая карта	Графическое представление данных на основе цветовой шкалы. Цвета позволяют визуально выделить различные значения и степени важности информации. Тепловые карты часто используются для отображения географических данных или результатов опросов.

Подводя итог сказанному выше, следует заключить, что процессы сбора и обработки информации имеют ключевое значение для работы бизнес-аналитика. Сбор информации, источником которой могут быть интернет-ресурсы, отчеты, опросы, базы данных, регламенты, всегда начинается с определения целей и задач анализа. Всегда нужно определить, какие данные нужны для решения конкретной бизнес-задачи и какие источники могут их представить в прямом или неявном виде.

В свою очередь, обработка информации включает в себя преобразование исходных данных с целью их структуризации и агрегирования, для чего используются различные инструменты анализа.

Другой важной и неотъемлемой частью сбора и обработки информации являются визуализация данных, которая может быть представлена в виде графиков, диаграмм и тепловых схем. Визуализация данных позволяет отследить взаимосвязи и тенденции, которые могли быть не замечены при анализе текстовой или табличной информации, а также идентифицировать проблемы и возможности, разработать предложения и мероприятия по улучшению работы предприятия или коммерческой организации.

Таким образом, процесс сбора и обработки информации в бизнес-аналитике является одним из ключевых этапов в разработке успешных решений различных бизнес-задач и повышения эффективности деятельности конкретной компании.

#### Список использованной литературы:

1. Аналитика — это красиво: 8 сервисов для визуализации данных. – URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/obzor-servisov-dlya-vizualizacii-dannyh/> (дата обращения: 12.11.2024).
2. Гушина, О.М. Основы бизнес-анализа: электронное учебно-методическое пособие/ О.М. Гушина, О.В. Аникина. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2023. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1363-6. – URL: [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/29521/1/Gushina%20Anikina%201-07-22\\_%20EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/29521/1/Gushina%20Anikina%201-07-22_%20EUMI_Z.pdf)
3. Инструменты для бизнес-анализа. – URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/instrumenty-biznes-analitiki/> (дата обращения: 12.11.2024).
4. Казиев, В.М. Введение в анализ синтез и моделирование систем: Курс лекций / В.М. Казиев. – 3-е изд. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2020. - 270 с. - ISBN 978-5-4497-0307-1.

© Т.С. Тумасян, И.Ю. Куликова, 2024

**ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОЛНОМОЧИЯ МЕСТНОЙ ВЛАСТИ В СОВЕТСКОМ ГОСУДАРСТВЕ  
(1970-Е - ПЕРВАЯ ПОЛОВИНА 1980-Х ГОДОВ)**

**Аннотация:** В статье представлен анализ полномочий местных Советов народных депутатов в хозяйственной сфере в годы так называемого «застоя», который в литературе обычно связывается с периодом, когда руководителем СССР являлся Л.И. Брежнев. Акцент делается на организационно-правовой составляющей, соответственно исследуются нормативно-правовые акты, регулирующие данную область общественных отношений (и прежде всего Закон СССР «Об основных полномочиях краевых, областных Советов народных депутатов, Советов народных депутатов автономных областей и автономных округов» 1980 г.), а также научные труды, в которых затрагивается заявленная проблематика.

**Ключевые слова:** экономика, местные Советы, период застоя, государство, власть, компетенция, полномочия.

Uporov I.V.,  
Uporov Ivan Vladimirovich, Doctor of Historical Sciences, Candidate of Legal Sciences, Professor,  
Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of Russia,  
350005, Krasnodar, st. Yaroslavskaya, 122,

**ECONOMIC POWERS OF LOCAL AUTHORITIES  
IN THE SOVIET STATE (1970S - FIRST HALF 1980S)**

**Abstract:** The article presents an analysis of the powers of local Councils of People's Deputies in the economic sphere during the years of the so-called "stagnation", which in the literature is usually associated with the period when L.I. was the leader of the USSR. Brezhnev. The emphasis is on the organizational and legal component; accordingly, the legal acts regulating this area of public relations are examined (and above all the USSR Law "On the main powers of the regional, regional Councils of People's Deputies, Councils of People's Deputies of Autonomous Regions and Autonomous Okrug" of 1980), as well as scientific works that address the stated issues.

**Keywords:** economy, local Councils, period of stagnation, state, power, competence, powers.

Советский период «застоя» в литературе обычно датируют 1970-ми - первой половиной 1980-х гг. В то время в СССР с его государственно-централизованной экономикой среди многочисленных государственных звеньев управления народным хозяйством особое место занимали Советы депутатов трудящихся (после 1977 г. – Советы народных депутатов). Это было связано с тем, что любая конкретная территория, подведомственная Советам, представляла собой природную, экономическую, политическую, социальную, историческую и культурную целостность.

Являясь территориальными органами, Советы по характеру выполняемых функций являлись своеобразными центрами комплексного развития подведомственной территории, поскольку были «тесно связаны с населением как территориально, так и по своей компетенции, ибо призваны удовлетворять повседневные нужды и запросы населения» [1, с. 3]. С принятием новой Конституции СССР 1977 г., а затем конституций союзных и автономных республик начался новый этап в работе Советов народных депутатов, в частности, были осуществлены крупные меры, направленные на расширение и активное использование хозяйственно-организаторских функций Советов всех ступеней, в том числе и местных Советов

Такой подход нашел законодательное закрепление в советских конституциях (как союзной, так и в республиканских), где были выделены следующие основные направления деятельности местных Советов, позволявших им быть хозяевами на соответствующей территории в сфере экономики:

- руководство государственным, хозяйственным, социально-культурным строительством;
- утверждение планов развития местного бюджета и отчетов об их исполнении;

- осуществление руководства подчиненными им органами, предприятиями, учреждениями и организациями.

С целью реализации этих функций местные Советы наделялись комплексом полномочий, находивших отражение в правовом статусе местных Советов. В этой связи следует отметить, что в начале 1980-х гг. было фактически закончено длившееся более десяти лет формирование законодательства о местных Советах. В частности, во исполнение конституционных предписаний Верховный Совет СССР 25 июня 1980 г. на третьей сессии десятого созыва принял Закон СССР «Об основных полномочиях краевых, областных Советов народных депутатов, Советов народных депутатов автономных областей и автономных округов» [2] (в то время органы государственной власти указанных уровней относились к местным органам власти и управления).

Что касается союзных республик с областным делением, то там были приняты республиканские законы об областных Советах. Так, Закон РСФСР «О краевом, областном Совете народных депутатов РСФСР» был принят на второй сессии Верховного Совета РСФСР десятого созыва 20 ноября 1980 г. Следует заметить, что в практике правового регулирования организации и деятельности местных Советов основы правового статуса применительно к краевым, областным Советам были урегулированы в Законе Союза ССР впервые, что значительно повышало авторитет и значение органов власти данной ступени. Краевые, областные Советы выступали главным звеном в руководстве территорией, они несли основную ответственность за согласованное развитие всех отраслей народного хозяйства в интересах комплексного использования производительных сил.

Новое законодательство о краевых, областных Советах устанавливало, что в подчинении названных органов находятся предприятия, учреждения и организации, обслуживающие преимущественно население данной территории. Деятельность краевых, областных Советов должна была строиться на основе демократических принципов: коллективного, свободного, делового обсуждения и решения вопросов, гласности, регулярной отчетности органов Совета перед Советом и населением, широкого привлечения граждан к участию в их работе, включая обращение к различным формам непосредственной демократии (например, вынесение наиболее важных вопросов на обсуждение граждан, развитие общественной самодеятельности населения и т. д.). Центральное место в рассматриваемом законодательстве занимали вопросы компетенции Советов. В отличие от законодательства о местных Советах иных ступеней, новое законодательство о краевых, областных Советах более широко пользуется понятием «полномочия», а не «права и обязанности», хотя с точки зрения содержания они, как правило, были идентичны.

Так, в ст. 10 указанные выше союзного закона указывалось, что краевой, областной Совет народных депутатов по вопросам бюджетно-финансовой работы и цен «утверждает бюджет края, области и организует его исполнение; учитывает при составлении бюджета наказы избирателей; перераспределяет в необходимых случаях в процессе исполнения бюджета средства краевого, областного бюджета между отраслями хозяйства, отделами и управлениями исполнительного комитета, а также ассигнования на заработную плату в пределах утвержденного фонда заработной платы; утверждает отчет об исполнении бюджета края, области» [2].

В принятых в то время законах были определены основные направления дальнейшего совершенствования деятельности Советов. Ведущее среди них – усиление роли Советов в развитии экономики, в частности, важным моментом в урегулировании взаимоотношений Советов с неподчиненными им предприятиями являлось закрепление обязанности представлять последними контрольные цифры, основные показатели проектов планов и утвержденных планов в соответствующие Советы.

Однако здесь проявлялись одновременно и проблемы в реализации полномочий местными Советами, поскольку, например, законодательство не устанавливало, что входит в понятие «контрольные цифры» планов, во-вторых, не определялось, какие из них и в какие сроки должны представляться краевым, областным Советам. Среди всех прочих обязанностей местных Советов особое место занимали полномочия в сфере социально-экономической деятельности. Главной функцией Совета как органа власти было финансово-бюджетное руководство.

При этом содержание бюджетно-финансовой работы достаточно полно определялось законодательством о местных Советах, а также общесоюзным республиканским законодательством. Среди этих актов Закон СССР «О бюджетных правах Союза СССР и союзных республик», Постановление СМ СССР г «О порядке заключения государственного бюджета СССР» и др. Однако, как справедливо отмечает В.А. Пертцки, «новейшее конституционное законодательство не внесло

существенных изменений в правовое регулирование бюджетных отношений, участниками которых выступают местные Советы» [3, с. 40]. И действительно, в течение периода «застоя» действовал закон, принятый еще в 1959 г.

Совет депутатов в данной сфере устанавливал и утверждал бюджет подведомственной территории, организовывал его исполнение, осуществлял контроль за ходом исполнения бюджетов нижестоящих Советов. Бюджетные права местных Советов включали в себя: право на получение бюджетных доходов; право распределять бюджетные средства по своему усмотрению путем самостоятельного составления и утверждения местного бюджета; право на самостоятельное исполнение утвержденного бюджета.

В целом же наблюдалась тенденция расширения местных бюджетов. Так, в результате реализации своих прав с 1971 по 1977 гг. объем всех местных бюджетов возрос на 39,5%, а городских – на 45,3%. В конце 1960-х и начале 1970-х гг. наблюдалось укрепление доходной части бюджетов районных, городских, поселковых, сельских Советов РСФСР. Число дотационных бюджетов районов уменьшилось в 12 раз. [4, с. 40].

Решение проблем комплексного экономического и социального развития краев и областей в немалой степени определялось во многом концентрацией и освоением средств различных предприятий и объединений, в особенности средств на непроизводственное строительство. Вместе с тем здесь проявлялась еще одна проблема, связанная с полномочиями местных Советов народных депутатов. Дело в том, что права, предоставленные местным Советам по концентрации финансовых ресурсов предприятий, расположенных на их территории, не могли быть реализованы из-за недостаточной урегулированности механизма передачи названных средств [4, с. 37].

Заметим, что эта проблема так и не нашла достаточно эффективного решения в период «застоя», равно как, впрочем, и в период последовавшей «перестройки». Возникает вопрос: были ли в то время местные Советы достаточно эффективны в сфере экономики ли нет? На наш взгляд, ответ должен основываться на том, что, несмотря на смену общественно-экономической формации (переход экономики на рыночные отношения в начале 1990-х гг. и придание местному самоуправлению статуса самостоятельной властной структуры (ст.12 Конституции России 1993 г.), психология и в целом менталитет как руководителей разных уровней, так и основной части жителей России (РСФСР) в своей основе еще остается во многом прежним, и в местных органах власти сейчас по-прежнему, как и раньше, еще нет достаточных ресурсов самостоятельно решать назревшие проблемы местного значения без помощи вышестоящих инстанций, и прежде всего без дополнительного финансирования из вышестоящих бюджетов. Разница в том, что в СССР законодательно было установлено, что местные Советы являлись нижним звеном единой государственной власти (властной вертикали), соответственно в условиях жесткого планирования и финансирования местным Советам было проще решать вопросы местного значения. Сейчас органы местного самоуправления формально более самостоятельны (не входят в систему органов государственной власти), но у абсолютного большинства муниципальных образований дотационные бюджеты, в результате чего многие муниципальные образования не имеют возможности желаемого социально-экономического развития, то есть, если предельно упростить, политическая свобода есть, а финансов не хватает. Вероятно, для преодоления такого рода проблем будет не лишним использовать деятельности местных Советов в годы советского «застоя».

#### **Список использованной литературы:**

1. Основин В.С., Евсеев П.И. Организационно-правовые проблемы повышения эффективности работы местных Советов// Правоведение.1985. №1. С.3-9.
2. Закон СССР от 25.06.1980 г. «Об основных полномочиях краевых, областных Советов народных депутатов, Советов народных депутатов автономных областей и автономных округов» // Ведомости ВС СССР. 1980. № 27.
3. Пертцик В.А. Реализация законодательства местными Советами. М.: Юрид.лит., 1985.
4. Поляк Г.Б. О правовом регулировании финансовой деятельности местных Советов // Советское государство и право. 1979. № 2. С. 52-59.

© И.В. Упоров, 2024

Pivovarova D.A.,  
Belgorod State National Research University, Russia  
Shekhovtseva T.M.,  
PhD in Philology, Associate Professor of Foreign Languages and Professional Communication Department,  
Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

## PROBLEMS OF IMPROVING THE RUSSIAN BANKING SYSTEM

### Annotation

**Abstract:** The article deals with the problems of development of the banking system of the Russian Federation in the modern period, as well as its state. The author analyzes the main problems of functioning and development of the banking system and proposes the main directions of its improvement.

**Keywords:** Banking system, credit institutions, development problems, commercial banks.

Banking system plays an important role in the modern world and is an integral part of the economy of every country. It provides basic functions such as providing loans, transferring funds, storing funds and financial intermediation.

One of the main functions of commercial banks is to provide loans. Banks issue loans and credits to individuals and legal entities, which helps stimulate business development, investment, consumption and other sectors of the economy. Banks also conduct credit analysis and risk assessment to ensure the safety of the borrower and themselves. In addition, banks play an important role in supporting the payment system and international financial transactions. They transfer funds both within and across borders, facilitating trade and investment between different countries.

Commercial banks have the ability to save and accumulate free cash, allocate it for investments. They attract deposits from the population and offer various financial instruments, such as bonds and shares, for investing funds in various projects. In other words, banks contribute to the development of the economy, finance innovation, create jobs and ensure economic growth.

In addition, the banking system plays the role of a regulator of monetary policy and a stabilizer of the economy. Central banks, which are part of the banking system, can regulate the money supply, interest rates and other factors that affect the country's economy. They can take measures to maintain the stability of the financial system and prevent crises [4]. So, without an appropriate level of development of the banking system, the normal functioning of the country's economy becomes difficult. The banking system facilitates the effective redistribution of capital and financial resources, stimulates economic growth and satisfies the needs of the population and the business sector, playing an important part in maintaining stability and developing the country's economy.

The modern banking system provides a wide range of services to its clients and plays an important role in the economy. It includes settlement and cash transactions, such as opening accounts, making payments, issuing and accepting cash, as well as modern financial instruments and services, such as issuing loans, making investments, providing electronic payment systems and much more. However, the banking sector faces a number of problems.

Poor bank governance can lead to operational inefficiencies, poor risk assessment, and asset and liability management problems. This can impact the financial stability of banks and their ability to operate effectively.

It should be noted that unfavorable trends in the general development of the economy affect the banking sector. If the country's economy is experiencing difficulties, banks may face an increase in overdue loans, a decrease in demand for services and other negative consequences. This may entail a reduction in the income and profits of banks [2].

To overcome these problems, it is important to develop and implement effective measures to improve governance in the banking sector, enhance the quality of credit analysis and risk management, and develop a strong economy as a whole. This may include reforms of the legal and regulatory environment, strengthening supervision and control, improving the skills of banking professionals, and other measures aimed at improving the efficiency and stability of the banking system [1].

Credit institutions are an integral part of the Russian economy, providing financial resources for business development, investment and consumer lending. Positive results and dynamics of their activities can

contribute to strengthening economic stability and growth of national welfare. However, there are problems and limitations that can hinder further development of the Russian banking system and reduce its competitiveness.

These problems include:

- Regulation and standards: strict regulations and high standards can limit banks' ability to lend and invest. This can reduce their profitability and competitiveness.
- Lack of quality assets: problems with the loan portfolio, including loan defaults, can reduce the stability of banks and require additional resources for resolution.
- Dependence on external factors: economic instability in global markets and sanctions may have a negative impact on the Russian banking system.

The analysis of external and internal environmental factors that hinder the development of the banking sector allows us to highlight the following:

- Macroeconomic instability: factors such as inflation, currency fluctuations and oil price volatility can greatly affect the financial stability of banks and credit institutions.
- Low financial literacy of the population: limited understanding of financial products and services can slow down the development of the banking sector and reduce demand for banking services.
- Corruption and legal uncertainty: lack of transparency in the business environment and high levels of corruption can create unfavorable conditions for the development of the banking system.
- Geopolitical factors: external geopolitical conflicts may impact the stability and predictability of the banking environment.

It is important to note that insufficient financial stability is also a problem of the modern banking system along with low levels of trust, limited availability of investments and the structure of the banking system. Insufficient financial stability means that if a bank does not have sufficient financial resources, this may cause concern among customers and investors. [3]. This is especially true during periods of economic instability, when banks must be prepared for potential losses.

Trust is a key factor for the success of any credit institution. Failure to meet customer commitments, hidden information or unfair practices can significantly undermine trust in a bank. A negative reputation and low trust can make it more difficult to attract investment. This can lead to limited opportunities for the bank to grow and develop. In addition, in some countries the banking system may not be diverse enough, with a large number of small banks that may be less resilient. This can create a systemic risk for the entire economy.

The modern banking system of the Russian Federation faces a number of serious problems and challenges. The main ones are listed below:

1. Low financial inclusion. Even though there are many banks and financial institutions, a significant portion of the Russian population still lacks access to basic banking services. This means that many individuals and businesses cannot access loans, savings accounts, and other financial instruments.
2. High interest rates on loans. Interest rates on loans in Russia remain relatively high, especially for small and medium-sized businesses. This creates additional financial barriers to business development and investment.
3. Corruption and illegal operations. The banking system faces the problem of corruption and illegal operations, which can undermine its reliability and customer confidence. This can also lead to capital outflow from the country.
4. Insufficient cybersecurity. Cybersecurity threats pose a serious risk to the banking system. Weaknesses in data and information system protection can lead to personal information leaks and financial fraud.
5. Inefficient bureaucracy and legal uncertainty. Unresolved litigations and unpredictable legislation can create problems for banks and customers, making banking less stable.
6. Dependence on global markets. The Russian banking system remains dependent on global financial markets and economic sanctions. This can lead to sudden fluctuations.
7. Low competition, and others.

To sum up, it can be said that, as in many industries, there is a lack of skilled personnel. Rapid technological development and digitalization of the banking industry require new skills and competencies from employees. Changes in financial technology and banking operations have made it necessary to have specialists with skills in cybersecurity, data analysis, software development and other related areas. The rapid growth of commercial banks and the economic development of some countries lead to an increase in demand for banking services. Since banks play an important role in economic development, the demand for highly qualified specialists in this field is increasing.

It should be noted that some countries are facing demographic challenges such as an aging population and a shrinking workforce. This affects the availability of skilled workers in all sectors,



including banking.

Crisis processes can have a significant impact on the country's banking sector. They result in such problems as reduced lending, increased defaults on credit obligations, uncertainty and risks, decreased confidence, pressure on capital, and others [5].

Due to this, one of the main directions of development of the modern banking system of the Russian Federation has become an increase in the number of branches in Russia, establishment of relations with banking institutions of neighboring countries, the goal has become access to the financial markets of the West, which, however, is not a full-fledged solution to problems in the current situation. The solution to problems associated with crisis processes in the banking sector can be the implementation of mass educational programs for the population on the correct management of finances and loans, the development of programs for restructuring debts issued to banks, with the possibility of temporarily reducing payments or changing lending conditions and the introduction of new technologies, such as blockchain and artificial intelligence, to improve the efficiency of processing loan applications and risk management.

Bank reliability plays a key role in economic stability and trust in the banking system of any country, including the Russian Federation. This is especially important for customers who trust banks with their funds for storage, investments and financial transactions.

#### References:

1. Aganbegyan, A. G. Finance, budget and banks in the new Russia / A. G. Aganbegyan. - Moscow: Publishing house "Delo" RANEPА, 2019. - 400 p. - Text: electronic. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043292> (date of access: 10.10.2023). - Access mode: by subscription.

2. Banking law: a textbook and practical training for universities / D. G. Alekseeva [et al.]; edited by D. G. Alekseeva, S. V. Pykhtin. - 4th ed., revised and enlarged. - Moscow: Yurait Publishing House, 2023. - 410 p. - (Higher education). - ISBN 978-5-534-00289-8. - Text: electronic // Yurait Educational Platform [website]. (date of access: 10.10.2023).

3. Gusarova, A. S. Problems and ways of improving the Russian banking system as a mechanism of influence on the national economy / A. S. Gusarova // XXXIII International Plekhanov Readings: Collection of student articles, Moscow, June 08–10, 2020. Volume 2. – Moscow: Plekhanov Russian University of Economics, 2020. – Pp. 82–87. – EDN WOQCQD.

4. Rozhdestvenskaya, T. E. Banking Law. Public Law Regulation: Textbook and Workshop for Universities / T. E. Rozhdestvenskaya, A. G. Guznov. - 3rd ed., revised and enlarged. - Moscow: Yurait Publishing House, 2023. - 273 p. - (Higher Education). - Text: electronic // Yurait Educational Platform [website]. (date of access: 10.10.2023).

5. Magomedova Dzhuma Magomedovna Problems of development of the banking system of Russia in modern conditions // UEPS. 2019. No. 2. (date of access: 10.10.2023).

© D.A. Pivovarova, T.M. Shekhovtseva, 2024

---

УДК 4414

Scientific advisor: Shekhovtseva T.M.,  
PhD in Philology, Associate Professor of Foreign Languages and Professional Communication Department,  
Belgorod State National Research University,  
Belgorod, Russia  
Borshchevskaya A.V., Pavlus I.V., student  
Belgorod State National Research University,  
Belgorod, Russia

#### PROBLEMS OF INTELLECTUAL PROPERTY PROTECTION IN BUSINESS

**Abstract:** this article examines the problematic aspects of intellectual property protection in the business sphere, and also suggests possible ways to solve them. The author examines the regulatory legal framework of the Russian Federation devoted to copyright protection issues. This article also examines statistical data indicating the number of violations of intellectual property rights.

**Keywords:** intellectual property, business, entrepreneurship, copyright, business law, businessmen.

The Institute of Intellectual Property is undoubtedly one of the most important institutions of civil law. Aspects of the protection of this area in the business direction are becoming more and more necessary, as the number of violations of the rights of authors to intellectual objects increases. This is primarily due to the digitalization and informatization of society, the consequences of which can be various cyber attacks and the misuse of other people's work, technology and other objects.

Intellectual property protection is one of the key tasks for successful business, especially in the context of globalization and technology development.

According to statistics, in 2023, the number of lawsuits over intellectual property infringement increased by almost a quarter compared to last year. Such figures indicate that the protection of intellectual property rights is an urgent problem.

For a full understanding of the topic under study, it is necessary to consider a regulatory legal act that enshrines the provisions relating to protected intellectual property objects.

Article 1225 of the fourth part of the Civil Code of the Russian Federation regulates the list of objects subject to protection and legal regulation [1, p. 3301].

However, despite the legal consolidation in domestic regulatory legal acts, currently there are often problems related to the protection of intellectual property in the field of entrepreneurship.

The first and one of the main problems that should be noted in this study is the lack of legal protection and the complexity of legislation. Thus, the norms of law in the field of intellectual property can be difficult to apply in practice, which in turn significantly complicates the understanding and compliance with the requirements of legislative acts for both entrepreneurs and lawyers.

The list of specific types of intellectual property objects is not fully regulated by modern norms of civil legislation, which creates certain difficulties in implementing measures to protect them.

The solution to this problem, in our opinion, is the need to simplify the rules of law in the area under consideration, which will allow the above-mentioned subjects to navigate the legislation.

The next urgent problem is the unlawful deprivation of intellectual property rights due to the sanctions imposed against Russia in 2022.

These restrictive measures have seriously worsened the situation of entrepreneurs, since the ban on the production of goods of a certain brand and with a specific production technology has reduced the opportunities of businessmen. The ban on the use of a foreign trademark on goods manufactured in the territory of the Russian Federation caused a decrease in the level of recognition of the product, as well as the number of products sold.

It has become impossible to protect intellectual property in this context, because despite the production in Russia, a foreign company has the right to prohibit the production of certain products under its logo.

For example, in 2022, the Coca-Cola carbonated drinks company withdrew from the domestic market. The departed brand occupied a large part of the soft drinks market and the ban on the brand name became a huge problem for domestic producers of a number of drinks [2].

However, a couple of months later, analogues of the well-known product appeared on the shelves, and entrepreneurs were able to level the market level and productivity.

The solution to this problem is the reorganization (transformation) of legal entities, which will allow domestic business representatives to realize their own copyrights and patent rights to a particular object of production.

V. Kharin also highlights the problem of interaction in the field of patent relations. As the author notes, "patents take away from the public the opportunity to use inventions. In the course of technological progress, single craftsmen have ceased to exist, and production is carried out in large factories. Information about any technology has been duplicated, there is practically no threat of its loss" [3].

To solve this problem, the creators patent products whose production technology is quite easy to understand, and really important technologies are implemented through the application of a trade secret regime.

The final problem in the framework of the study should be noted the aspect of piracy and counterfeiting. Thus, the production and distribution of counterfeit products causes serious damage to the reputation and finances of companies, as well as promotes unfair competition and other abuses.

The creation of a mechanism for countering crimes in the field of information technology will help solve the current problematic situation.

Summing up the presented research, we came to the conclusion that today the problems of intellectual property rights protection are very relevant, since this area is becoming an increasingly valuable asset for business.

Intellectual property protection allows companies to maintain competitive advantages, prevent losses from illegal use of their assets and maintain a reputation in the market of goods and services.

In our opinion, the way out of these problematic situations can be defined as a set of measures such as strengthening international cooperation in the field of intellectual property protection, improving national legislation and creating effective mechanisms for their application, also, this should include raising awareness of the company about the importance of intellectual property protection and providing the necessary consulting support and legal assistance.

**List of sources used:**

1. The Civil Code of the Russian Federation // Collection of legislation of the Russian Federation. 1994. No. 32. St. 3301.
2. The number of proceedings around intellectual property is growing in the Russian Federation [Electronic resource] // URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6495838> (date of reference: 05.10.2024).
3. Full list of companies that have left Russia for today: updated the list [Electronic resource] // URL: [https://journal.sovcombank.ru/umnii-potrebitel/polnii-spisok-kompanii-ushedshih-iz-rossii-na-segodnya--obnovlyaemii-spisok-2022#h\\_806634668711662969016511](https://journal.sovcombank.ru/umnii-potrebitel/polnii-spisok-kompanii-ushedshih-iz-rossii-na-segodnya--obnovlyaemii-spisok-2022#h_806634668711662969016511) (accessed 05.10.2024).
4. Kharin V. Modern problems of intellectual property law in entrepreneurial activity // Information technologies and civil law [Electronic resource] // URL: [https://zakon.ru/blog/2022/08/15/sovremennye\\_problemy\\_prava\\_intellektualnoj\\_sobstvennostiv\\_predprinimatel'skoj\\_deyatelnosti](https://zakon.ru/blog/2022/08/15/sovremennye_problemy_prava_intellektualnoj_sobstvennostiv_predprinimatel'skoj_deyatelnosti) (date of application: 05.10.2024).

© T.M. Shekhovtseva, A.V. Borshchevskaya, I.V. Pavlus, 2024

---

УДК 343.148.5

Бруй А.В.,  
Кубанский государственный аграрный университет,  
г. Краснодар

**ДОКУМЕНТЫ НЕОФИЦИАЛЬНОГО («ЧЕРНОВОГО») БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА КАК  
ОБЪЕКТЫ СУДЕБНО-БУХГАЛТЕРСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

**Аннотация:** Данная статья посвящена исследованию документов неофициального бухгалтерского учёта, которые являются важным инструментом для анализа и контроля экономических процессов в организациях. Неофициальные учётные записи фиксируют операции с товарно-материальными ценностями и служат основой для определения материальных потерь и распределения ответственности между должностными лицами. Несмотря на отсутствие в официальной системе учёта и независимого доказательственного статуса, такие документы могут быть использованы правоохранительными органами для расследования нарушений. Однако их применение в судебно-бухгалтерской экспертизе сталкивается с множеством проблем, включая разнообразие форм, фрагментарность данных, отсутствие систематизации и необходимость дополнительных разъяснений от участников процесса. В статье рассматриваются ключевые аспекты, такие как инициатива составления документов, отсутствие бухгалтерского контроля и трудности проверки достоверности информации. Также подчеркивается важность сопоставления неофициальных данных с официальной отчётностью для повышения надёжности экспертного анализа. Понимание особенностей и проблематики неофициального бухгалтерского учёта является необходимым для эффективного применения этих документов в судебной практике и обеспечения достоверности выводов экспертов.

**Ключевые слова:** документы неофициального бухгалтерского учёта, документация, судебно-бухгалтерская экспертиза, бухгалтерский учет, документы.

Документы неофициального бухгалтерского учёта, также известные как черновые учетные записи, представляют собой документацию, отсутствующую в официальной системе учёта организаций и не отраженную в бухгалтерском учёте [1]. Эти документы исполняют роль объекта бухгалтерской экспертизы, позволяя отслеживать движение товарно-материальных ценностей,

оценивать размер материальных потерь и фиксировать время их возникновения, а также распределять суммы материального ущерба между ответственными должностными лицами.

Несмотря на то, что неофициальные учётные документы не обладают самостоятельным доказательным значением, они могут быть использованы правоохранительными органами для анализа выявленных фактов и определения степени виновности отдельных сотрудников в допущенных нарушениях и злоупотреблениях [2]. Необходимыми данными неофициального учётного документа являются информация о том, кем, когда и какие операции были совершены, а также точные размеры данных операций, включая наименование товарно-сырьевых ресурсов, их количество, сорт, цену и общую сумму.

В процессе исследования неофициальных учётных документов эксперту-бухгалтеру следует увязать полученные результаты с данными официального бухгалтерского учёта, относящимися к тем же операциям. Это требует сопоставления данных, выявления расхождений, а также анализа их сущности и причин.

Особенности документов неофициального бухгалтерского учёта, рассматриваемых как объекты судебно-бухгалтерской экспертизы, могут включать следующие аспекты:

1. Инициативный характер составления. Данные документы обычно фиксируют экономические явления и формируются материально ответственными лицами и другими участниками процесса по их собственной инициативе. Они служат для отображения движения товарно-материальных ценностей, оценки размера материального ущерба и времени его возникновения, а также распределения сумм ущерба между должностными и материально ответственными лицами.

2. Отсутствие бухгалтерского контроля. Такие документы не подлежат учёту в официальной бухгалтерии и не обладают самостоятельным доказательным значением. Однако их можно использовать правоохранительными органами для анализа выявленных фактов и определения степени виновности сотрудников в случае нарушения норм и правил.

3. Трудности экспертизы. Исследование неофициальных учётных документов осуществляется экспертом-бухгалтером в рамках объёма, изъятого и приобщённого к делу. Затруднения в их использовании в рамках экспертизы связаны с разнообразием форм этих документов и неоднородностью их оформления.

4. Проверка достоверности информации. Достоверность сведений, содержащихся в неофициальных учётных документах, определяется через анализ и сопоставление с материалами официальной отчётности.

5. Ключевые данные. Основными данными, содержащимися в неофициальных учётных документах, являются информация о том, кем и когда была совершена операция, а также точные параметры операции, включая наименование товарно-сырьевых ресурсов, количество, сорт, цену и общую сумму.

Некоторые проблемы использования документов неофициального бухгалтерского учёта в качестве объектов судебно-бухгалтерской экспертизы могут включать следующие аспекты [4]:

1. Разнообразие форм и оформление. Неофициальные документы часто имеют разнообразные формы и отличаются различной степенью оформления. В них могут встречаться неполноценные записи, характеризующиеся небрежностью оформления, неоговоренными исправлениями, отсутствием подписей ответственных лиц, а также неясными или неполными данными относительно операций, наименований, фамилий и т.д.

2. Отрывочность и неполнота охвата учётного периода. В ряде случаев такая документация оказывается фрагментарной, что затрудняет полное понимание экономических процессов за определённый период.

3. Необходимость дополнительных разъяснений. Для всестороннего и корректного анализа неофициальной документации зачастую требуется привлечение лиц, непосредственно связанных с её составлением или ведением. Без таких разъяснений невозможно адекватно ответить на вопросы следствия.

4. Недостаточная систематизация при просмотре документов. Неорганизованный подход к изучению неофициальной документации затрудняет полное охватывание соответствующих хозяйственных операций.

5. Качество документов. Неофициальные учётные документы могут содержать признаки ошибок и отклонений от действующих норм, что снижает их надёжность в качестве источника информации.

6. Затруднения в установлении фактов искажений. Сложность заключается в том, что исследователь может «связать» исследуемый фрагмент учётной информации с целью сокрытия признаков преступной деятельности. Это может проявляться в использовании фальсифицированных документов, внесении ложных данных в оригинальные записи или уничтожении учётной документации.

7. Неполнота материалов, представленных эксперту. Это может быть обусловлено сложностями, с которыми сталкиваются органы дознания, следователи и судьи при определении объёма и границ проводимого исследования.

В заключение следует сказать о том, что неофициальные бухгалтерские документы играют важную роль в процессе анализа и экспертизы, так как они позволяют отслеживать движение товарно-материальных ценностей и оценивать материальные потери. Несмотря на отсутствие статуса доказательного материала, данные документы могут быть использованы правоохранительными органами для выявления нарушений и установления степени ответственности отдельных сотрудников. Тем не менее, их анализ сопряжен с рядом трудностей, включая разнообразие форм, неполноту информации, отсутствие систематизации и необходимость дополнительных разъяснений от участников процесса. Это подчеркивает значимость внимательного подхода к исследованию неофициальной документации и необходимости сопоставления с данными официального учета для получения объективных результатов.

#### **Список использованной литературы:**

1. Петушкова Т. О. Документы неофициального («чернового») бухгалтерского учета как объекты судебно-бухгалтерской экспертизы: сборник трудов конференции. / Т. О. Петушкова, Е. Г. Куемжиева // Социально-экономические процессы современного общества : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. (Чебоксары, Мау 25, 2023) / editorial board: Э. В. Фомин [etc.] – Чебоксары: «Лару-тáру» («Среда») издательство çурçĕ, 2023. – pp. 167-169. – ISBN 978-5-907688-35-3.

2. Бухгалтерская экспертиза (продвинутый уровень) : учебник / М. Ф. Сафонова, И. Н. Калинина, О. И. Швырева.; под ред. канд. экон. наук, проф. М. Ф. Сафоновой - 2 –е изд.. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 331 с.

3. Сущность финансово-экономической экспертизы: предмет, объекты и задачи // Независимое экспертное учреждение ООО «Республиканский центр судебной экспертизы. URL: <http://dagsudexpert.ru/pages/Buhgalterskaya-ekspertiza/> (дата обращения: 05.10.2024).

4. Дрога Анастасия Александровна Актуальные проблемы производства судебно-бухгалтерских экспертиз на современном этапе расследования преступлений экономической направленности // Общество и право. 2017. №1 (59). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-proizvodstva-sudebno-buhgalterskih-ekspertiz-na-sovremennom-etape-rassledovaniya-prestupleniy-ekonomicheskoy> (дата обращения: 05.10.2024).

© А.В. Бруй, 2024

---

УДК 347.9

Бруй А.В.,  
Кубанский государственный аграрный университет,  
г. Краснодар

#### **ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СУДЕБНОГО НОРМОКОНТРОЛЯ В АДМИНИСТРАТИВНОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ**

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию судебного нормоконтроля как механизма проверки нормативных правовых актов на соответствие Конституции Российской Федерации и действующему законодательству в рамках административного судопроизводства. Выделяются ключевые аспекты реализации нормоконтроля, такие как поддержание законности, предотвращение произвольного применения норм и коррекция юридических ошибок, что подчеркивает его важность для правопорядка. Анализируется специфика правового регулирования, включая углубленное

законодательное регулирование, расширенный круг субъектов, имеющих право на оспаривание, и требования к квалифицированным представителям. Охарактеризованы проблемы, с которыми сталкивается судебный нормоконтроль, такие как неопределенность критериев юридического интереса, исключение актов, утративших силу, и отсутствие механизмов для оспаривания дефектных актов. Обсуждаются также вопросы повторного принятия недействительных актов и необходимость обеспечения единообразия судебной практики. В заключение поднимается необходимость доработки законодательства для повышения эффективности судебного нормоконтроля и защиты прав граждан.

**Ключевые слова:** судебный нормоконтроль, законность, юридический интерес, административное судопроизводство, правовое регулирование.

Судебный нормоконтроль представляет собой механизм, посредством которого суды осуществляют проверку нормативных правовых актов на соответствие Конституции Российской Федерации и другим актуальным законодательным нормам [1]. Данная деятельность имеет проверочный характер и является важной частью судебной системы страны. Основные аспекты реализации нормоконтроля судами общей юрисдикции, исключая вопросы, отнесенные к компетенции Конституционного Суда РФ, арбитражных судов и конституционных (уставных) судов субъектов РФ, включают:

1. Установление и поддержание законности в деятельности органов публичного управления и их должностных лиц, что является одним из ключевых принципов правового государства.
2. Предотвращение произвольного применения правовых норм, что способствует обеспечению стабильности и предсказуемости правового регулирования в обществе.
3. Коррекция юридических ошибок, что позволяет устранять дефекты в правоприменительной практике и защищать права и законные интересы граждан и организаций.

Таким образом, судебный нормоконтроль играет ключевую роль в обеспечении правопорядка и стабильности правовой системы.

Следует отметить, что правовое регулирование судебного нормоконтроля в административном судопроизводстве обладает как специфическими особенностями, так и актуальными проблемами. Рассматривая основные отличия, можно выделить следующие аспекты:

1. Углубленное правовое регулирование. Глава 21 Кодекса административного судопроизводства Российской Федерации, касающаяся особенностей производства по делам об оспаривании нормативных правовых актов, включает десять статей, в то время как соответствующая глава Гражданского процессуального кодекса РФ содержит лишь три статьи [2]. Это свидетельствует о более детальном подходе к регулированию данного института.

2. Расширенный круг субъектов, имеющих право на оспаривание. Нормативный акт может быть оспорен не только лицом, на которое он непосредственно распространяется, но и любым участником правоотношений, регулируемых данным актом. Нарушение законных интересов таких лиц также квалифицируется как процессуальное основание для инициации судебного нормоконтроля.

3. Обязательное присутствие квалифицированных представителей. Участие граждан, не обладающих высшим юридическим образованием, в делах об оспаривании нормативных актов на уровне областных судов и выше осуществляется только через представителей с соответствующим образованием, что подчеркивает важность профессиональной юридической поддержки в таких процессах.

4. Комплексная проверка нормативных актов судом. В соответствии с частью 7 статьи 213 КАС РФ, суд не ограничивается основаниями и доводами, приведенными в заявлении об оспаривании, а осуществляет полное выяснение всех обстоятельств, имеющих значение для дела [3].

5. Широкая проверка на соответствие. Судебный орган не только анализирует соответствие оспариваемого акта нормативным документам, указанным в заявлении, но и рассматривает его соответствие иным нормативным актам, обладающим большей юридической силой и регулирующим схожие отношения.

6. Участие прокурора в делах об оспаривании. В контексте нормоконтроля требования, выдвинутые органом государственной власти или местного самоуправления, а также заявления об отказе от требований со стороны заявителя не имеют обязательного характера для суда. Это обусловлено тем, что правоотношения в рамках данного процесса носят публичный характер.

Несмотря на обилие отличительных особенностей, правовое регулирование судебного нормоконтроля в административном судопроизводстве сталкивается с рядом проблем, требующих внимания. К числу таких проблем можно отнести:

1. Неопределенность критериев оценки юридического интереса. Отсутствие объективных критериев, позволяющих суду установить наличие у заявителя законного интереса и права на оспаривание нормативного правового акта, создаёт неопределенность в применении норм процессуального законодательства.

2. Исключение из нормоконтроля актов, утративших силу. Исключение регулирующих документов, которые утратили свою силу к моменту обращения в суд, нарушает принципы доступности судебной защиты и равенства всех перед законом. Это ограничивает возможности граждан и организаций оспаривать акты, которые могут продолжать влиять на их права и законные интересы.

3. Недоступность оспаривания дефектных нормативных актов. Поправки в Кодекс административного судопроизводства РФ, инициированные Правительством, не предоставляют механизмов для судебного оспаривания нормативных актов с содержательными и формальными недостатками. Это ограничение препятствует исправлению правоприменительной практики и защите прав граждан.

4. Проблема повторного принятия недействительного акта. Существующая юридическая практика позволяет повторное принятие нормативного правового акта, признанного судом недействующим, что противоречит принципам правопорядка. Для устранения этой коллизии необходимо внесение изменений в КАС РФ, устанавливающих исключения к данному запрету.

5. Необходимость обеспечения единообразия судебной практики. Вопрос обеспечения последовательности и обобщения судебной практики в области оспаривания нормативных актов остается актуальным. Решение данной проблемы может быть достигнуто путем введения обязательного обобщения судебной практики нормоконтроля, касающегося нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации и муниципальных образований [4].

В заключение следует сказать о том, что судебный нормоконтроль играет важную роль в обеспечении законности и правопорядка в административном судопроизводстве, проверяя соответствие нормативных правовых актов Конституции и действующему законодательству. Основные особенности данного механизма включают углубленное правовое регулирование и расширенный круг субъектов, имеющих право на оспаривание, а также обязательное участие квалифицированных представителей. Однако правовое регулирование судебного нормоконтроля сталкивается с рядом проблем, таких как неопределенность критериев юридического интереса, исключение актов, утративших силу, и отсутствие механизмов оспаривания дефектных норм. Решение вопросов о повторном принятии недействительных актов и обеспечение единообразия судебной практики остаются актуальными. Таким образом, для повышения эффективности судебного нормоконтроля необходимы изменения в законодательстве и внедрение механизмов обобщения судебной практики. Эти меры помогут укрепить правовую систему и обеспечить стабильность в административном судопроизводстве.

#### **Список использованной литературы:**

1. Ярков Владимир Владимирович, Спицин Игорь Николаевич Судебный нормоконтроль в гражданском и арбитражном процессе: современное состояние и пути совершенствования // Вестник СПбГУ. Серия 14. Право. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sudebnyy-normokontrol-v-grazhdanskom-i-arbitrazhnom-protssesse-sovremennoe-sostoyanie-i-puti-sovershenstvovaniya> (дата обращения: 05.10.2024).

2. Иванова Инга Алексеевна О некоторых вопросах правового регулирования института судебного нормоконтроля в административном судопроизводстве // Административное и муниципальное право. 2018. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-voprosah-pravovogo-regulirovaniya-instituta-sudebnogo-normokontrolya-v-administrativnom-sudoproizvodstve> (дата обращения: 05.10.2024).

3. "Кодекс административного судопроизводства Российской Федерации" от 08.03.2015 N 21-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // "Собрание законодательства РФ", N 10, 09.03.2015, ст. 1391).

4. Андреечев И.С. Практика реализации в административном судопроизводстве и нормотворчестве запрета на преодоление решения суда о признании нормативного правового акта недействующим повторным принятием такого же акта. Актуальные проблемы российского права. 2023;18(1):60-77.

© А.В. Бруй, 2024

**ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В АРБИТРАЖНОМ ПРОЦЕССЕ**

**Аннотация:** В данной работе исследуется влияние цифровых технологий на арбитражное судопроизводство в Российской Федерации. Анализируется интеграция современных методов и инструментов, обеспечивающих создание, хранение и обработку данных в электронном формате, на эффективность судебной системы. Выделяются ключевые преимущества внедрения цифровых технологий, такие как ускорение процесса рассмотрения дел, уменьшение нагрузки на аппарат суда, повышение открытости и прозрачности судебной системы, а также облегчение доступа граждан и бизнеса к судебным процедурам. Рассматриваются конкретные примеры применения цифровых технологий, включая электронный документооборот, электронные досье, видеоконференции, системы для отслеживания хода дел, а также технологию блокчейн, что способствует оптимизации арбитражного процесса. При этом в работе акцентируется внимание на существующих проблемах, препятствующих полному внедрению и функциональности цифровых инструментов. Результаты исследования подтверждают необходимость дальнейшего развития и оптимизации цифровых технологий в судебной системе для повышения качества и доступности правосудия.

**Ключевые слова:** арбитражный процесс, судопроизводство, цифровые технологии, суд, правосудие.

Цифровые технологии представляют собой совокупность методов и инструментов, которые обеспечивают создание, хранение, обработку и распространение данных в электронном формате с использованием вычислительных систем и сетевой инфраструктуры. В условиях модернизации и технологического прогресса цифровые технологии всё активнее интегрируются в систему судебного производства в Российской Федерации.

Применение данных технологий в арбитражном процессе демонстрирует значительное влияние на эффективность судебной системы, включая [1]:

1. Ускорение процесса судопроизводства — внедрение автоматизированных систем позволяет значительно сократить время рассмотрения дел.
2. Снижение нагрузки на аппарат суда — цифровизация административных процедур освобождает судебных работников от рутинных задач.
3. Увеличение уровня открытости судебной системы — возможности дистанционного доступа к информации способствуют повышению прозрачности работы судов.
4. Облегчение доступа граждан и бизнеса к судебной процедуре — минимизация материальных и временных затрат, связанных с физическим присутствием сторон, позволяет более эффективно использовать судебные ресурсы.
5. Стимулирование практик досудебного и внесудебного урегулирования — цифровая среда создает возможности для деэскалации споров на ранних стадиях конфликта.
6. Компенсация недостатков в правовом образовании граждан — доступ к интернет-ресурсам и информационным платформам способствует повышению правовой грамотности и эффективности защиты прав граждан.

Говоря о конкретных примерах применения цифровых технологий в судебной системе, следует выделить несколько ключевых инструментов, оказывающих значительное влияние на процессуальные аспекты арбитражного судопроизводства:

1. Электронный документооборот — осуществляет обмен документами, доказательствами и сопутствующей информацией в электронном формате, что значительно упрощает и ускоряет процесс исследования дела. В качестве примера можно привести сервис «Мой Арбитр», который обеспечивает эффективный обмен документами между сторонами и судебными инстанциями.
2. Электронные досье — представляют собой интегрированные платформы, в которые включаются все документы, сведения и решения, относящиеся к конкретному делу. Это делает информацию доступной для всех участников процесса, что способствует повышению прозрачности и упрощению взаимодействия сторон.



3. Видеоконференции — предоставляют возможность сторонам и иным участникам судебного разбирательства участвовать в судебных заседаниях дистанционно посредством видеоконференц-связи. Такой формат позволяет экономить время и ресурсы, обеспечивая при этом полное соблюдение процессуальных норм.

4. Отслеживание движения и хода дела — осуществляется с помощью специализированных систем, таких как «Электронный страж», которые позволяют всем заинтересованным лицам в режиме реального времени получать информацию о состоянии дела, повышая уровень контроля и открытости судебного процесса.

5. Технология блокчейн — используется для обеспечения аутентичности данных и сведений, содержащихся в материалах дела, хранящихся на онлайн-платформах разрешения споров. Блокчейн обеспечивает неизменяемость записей и повышает доверие к представленной информации, что является важным аспектом в судебном производстве [2].

Данные примеры иллюстрируют, как цифровые технологии способствуют оптимизации и модернизации судебной системы, улучшая качество и доступность правосудия.

Несмотря на очевидные преимущества цифровых технологий в арбитражном производстве, следует отметить существующие проблемы, которые значительно ограничивают их полное внедрение и функциональность. К числу таких проблем относятся [3]:

1. Отсутствие четких законодательных критериев достоверности данных — на сегодняшний день в законодательстве отсутствуют исчерпывающие нормы, определяющие критерии достоверности информации, полученной из информационных систем. Для устранения данного недостатка необходимо разработать и принять специализированный закон об электронном документообороте, который бы детализировал указанные критерии.

2. Технические неполадки в работе систем — сбои в функционировании программного обеспечения или ошибки в обработке данных могут привести к потере или повреждению документов. Эти ситуации создают препятствия в производстве дел и вызывают дополнительные затраты времени и ресурсов на восстановление утраченной информации.

3. Неравенство доступа к электронному судопроизводству — участники процесса демонстрируют различия в уровне технической оснащенности и навыков работы с электронными системами, что может создавать ситуации неравного доступа к процессуальному правосудию.

4. Риск утечки конфиденциальных данных — несмотря на применение многоуровневых систем шифрования, существует потенциальная угроза утечки конфиденциальной информации в случае несанкционированного доступа к системам.

5. Замедленная скорость развития электронного судопроизводства — внедрение новых технологий занимает значительное время и требует значительных финансовых вложений, что замедляет процесс цифровой трансформации судебной системы.

Для решения перечисленных выше проблем необходимо осуществлять техническую профилактику систем, организовывать регулярное их обслуживание и техническую поддержку, а также совершенствовать техническое оборудование и программное обеспечение, что повысит общую надежность и безопасность электронного судопроизводства.

В заключение следует сказать о том, что внедрение цифровых технологий в арбитражное судопроизводство Российской Федерации представляет собой значительный шаг к модернизации судебной системы. Повышение эффективности, прозрачности и доступности судебных процедур, а также сокращение временных и материальных затрат являются ключевыми аспектами, способствующими улучшению правосудия. Однако, несмотря на очевидные преимущества, существует ряд проблем, включая отсутствие четких законодательных норм, технические сбои и неравенство доступа, которые ограничивают полноту реализации цифровых инструментов. Для успешного функционирования электронного судопроизводства необходимы комплексные меры по улучшению технического обслуживания, разработке соответствующего законодательства и обеспечению равного доступа для всех участников процесса. Только через системный подход к решению этих задач можно достичь значительного прогресса в сфере цифровизации судебной системы и оптимизации арбитражного судопроизводства.

#### **Список использованной литературы:**

1. Саввинова Т.-М.В. Цифровизация в арбитражном процессе // Вопросы российского и международного права. 2021. Том 11. № 6А. С. 176-182. DOI: 10.34670/AR.2021.81.61.022
2. Мигаль, И. Н. Некоторые перспективные направления развития цифровых технологий в

арбитражном процессе / И. Н. Мигаль. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 43 (333). — С. 242-244. — URL: <https://moluch.ru/archive/333/74372/> (дата обращения: 05.10.2024).

3. Курочкин Пантелеймон Андреевич, Радачинский Юрий Николаевич ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО СУДОПРОИЗВОДСТВА В АРБИТРАЖНОМ ПРОЦЕССЕ // Северо-Кавказский юридический вестник. 2023. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemu-realizatsii-elektronnogo-sudoproizvodstva-v-arbitrazhnom-protsesse> (дата обращения: 05.10.2024).

© А.В. Бруй, 2024

---

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 371

Афанасьева А.В., Родионова О.В.,  
Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого  
г. Тула

### РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ДЛЯ ЦЕНТРА ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ "СОЗВЕЗДИЕ"

В современном мире, где знания и навыки становятся основой успеха, особое внимание уделяется одаренным детям. Центры поддержки, такие как "Созвездие", играют ключевую роль в выявлении и развитии талантов. Одним из важнейших аспектов работы таких учреждений является разработка качественного образовательного контента, который будет способствовать раскрытию потенциала юных дарований. Для достижения этой цели центры создают тематические модули, охватывающие различные области знаний — от науки и искусства до спорта. Важно, чтобы образовательные программы были интерактивными и увлекательными, что позволит детям не только усваивать информацию, но и развивать критическое мышление, креативность и навыки сотрудничества.

Центр поддержки одаренных детей Тульской области "Созвездие" начал функционировать в 2021 году. Задача "Созвездия" – помочь каждому ребенку раскрыть свой талант и развить его. Для достижения этой цели центр предлагает разнообразные программы и мероприятия, направленные на поддержку одаренных детей в различных сферах от науки до спорта. В "Созвездии" проводятся мастер-классы, семинары, творческие конкурсы и научные конференции, которые способствуют не только развитию навыков, но и формированию уверенности в себе. Кроме того, центр активно сотрудничает с педагогами, психологами и экспертами, чтобы обеспечить комплексный подход к обучению и воспитанию детей. Важным аспектом работы "Созвездия" является создание комфортной и вдохновляющей среды, где каждый ребенок может свободно выражать свои идеи и стремления.

От правильной организации цифровой образовательной среды образовательной организации зависит качество подготовки обучающихся, и не только в области информационных технологий, а грамотно разработанный цифровой образовательный контент делает процесс обучения более удобным и интересным, позволяет наглядно представлять достижения обучающихся и педагогов.

Разработка образовательного контента для центра должна основываться на четких целях:

1. Идентификация талантов: контент должен помогать в выявлении индивидуальных сильных сторон каждого ребенка, помочь в этом могут психологические и предметные тесты и опросники, организованные на основе технологий искусственного интеллекта;
2. Развитие навыков: программы должны быть направлены на развитие критического мышления, креативности, коммуникации и других важных компетенций;
3. Поддержка интересов: образовательные материалы должны учитывать интересы и увлечения детей, чтобы поддерживать их мотивацию, как правило это различные интерактивные приложения различных предметных областей;
4. Интеграция знаний: важно создавать междисциплинарные программы, которые помогут детям видеть связи между различными областями знаний.

Разработка контента для «Созвездия» ведется с учетом следующей структуры:

1. Тематические модули. Разработка модулей по ключевым темам, таким как математика, естественные науки, искусство и технологии. Каждый модуль должен включать:

*Теоретические материалы:* Лекции, статьи и видео, которые объясняют основные концепции.

*Практические задания:* Проекты и эксперименты, позволяющие применять полученные знания на практике.

Например, 1 марта 2024 года в ЦПОД ТО «Созвездие» состоялся региональный трек Всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы».

На защиту были приглашены 32 ребенка, защиту проектов представили 29 детей из различных муниципалитетов области. География участников различна. Это и большая команда детей из Тулы, Новомосковска, Ефремова, Чернского, Дубенского, Арсеньевского районов.

Проекты были представлены по следующим направлениям:

- «Агропромышленные и биотехнологии» - 6 проектов,
- «Большие данные, искусственный интеллект, финансовые технологии и машинное обучение» - 6 проектов,
- «Генетика и биомедицина» - 3 проекта,
- «Современная энергетика» - 4 проекта,
- «Умный город и безопасность» - 2 проекта,
- «Экология и изучение изменений климата» - 8 проектов.

*Критерии оценки:* Четкие параметры для оценки результатов работы детей.

2. Интерактивные элементы. Включение интерактивных компонентов в образовательный процесс:

*Игровые форматы:* Викторины, конкурсы и игры, которые делают обучение увлекательным

Например, в квизе приняли участие 8 команд: «Нейрофизики», «Физики и лирики», «Литераторы», «Гении», «Килонова», «Соники», «ОВР-ки», «Ясно-понятно». Квиз провел победитель и призер региональных конкурсов педагогического мастерства, федеральных грантовых проектов, спикер и организатор творческих площадок Леликов Денис Вячеславович. Ребята показали знания в области советского и российского кинематографа, справились с музыкальным баттлом – с «песнями наоборот», саундтреками к фильмам, попробовали силы в решении задач на логику, в геральдике высших учебных заведений страны. И уверенно разгадали научные эмодзи. Каждая команда креативно представилась участникам, нашла объединяющие моменты и сделала тематический «мерч».

По итогам первой игры квиза все участники награждены сертификатами. По итогу Кварты команда, набравшая наибольшее количество баллов, получит приз – экскурсия в Сколково.

3. Индивидуальные траектории обучения. Создание персонализированных планов обучения для каждого ребенка с учетом его интересов и уровня подготовки:

*Наставничество:* Привлечение опытных специалистов для работы с детьми один на один.

*Гибкие расписания:* Возможность выбора тем и форматов обучения в зависимости от предпочтений.

Для успешной реализации образовательного контента важно вовлечь родителей и местное сообщество:

*Сотрудничество с учреждениями:* Партнерство с университетами и научными центрами для организации мастер-классов и лекций.

Например, в центре ЦПОД ТО «Созвездие» проводятся двухнедельные профильные смены "Академия достижений" с преподавателями высшей школы по направлениям: наука, искусство, спорт.

Разработка образовательного контента для Центра поддержки одаренных детей Тульской области "Созвездие" – это сложный, но важный процесс, требующий внимания к деталям и индивидуального подхода. Создавая качественные и увлекательные программы, мы можем помочь детям раскрыть свой потенциал и подготовить их к будущим вызовам. Вложив усилия в развитие талантов сегодня, мы формируем будущее, полное возможностей и свершений.

© А.В. Афанасьева, О.В. Родионова, 2024

**ЯЗЫКОВАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ: КАК ВЛАДЕНИЕ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКОМ ВЛИЯЕТ НА САМОИДЕНТИФИКАЦИЮ И ВОСПРИЯТИЕ СЕБЯ В ОБЩЕСТВЕ.**

**Аннотация:** В статье рассматривается влияние владения иностранным языком на языковую идентичность и самоощущение индивидов в многоязычном обществе. В условиях глобализации и культурного обмена знание иностранных языков становится не только средством коммуникации, но и важным аспектом формирования личной и социальной идентичности. Исследуются психологические и социокультурные аспекты, связанные с процессом изучения языков, а также роль языка в формировании представлений о себе и своем месте в обществе. Анализируются примеры из практики, демонстрирующие, как владение иностранным языком может изменить восприятие индивида как внутри своей культурной группы, так и в международном контексте. Статья также обсуждает возможные последствия для межкультурной коммуникации и интеграции, подчеркивая важность языковой идентичности в современном мире.

**Ключевые слова:** владение иностранным языком, многоязычие, язык и культура, социальные группы, личностное развитие, практика.

**LINGUISTIC IDENTITY: HOW PROFICIENCY IN A FOREIGN LANGUAGE AFFECTS SELF-IDENTIFICATION AND SELF-PERCEPTION IN SOCIETY.**Parfisheva P.A.-student  
Supervisor Andreeva E.A.- Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences  
FGBOU VO «KGEU», Kazan, Republic of Tatarstan

**Abstract:** The article examines the influence of foreign language proficiency on the linguistic identity and self-perception of individuals in a multilingual society. In the context of globalization and cultural exchange, knowledge of foreign languages is becoming not only a means of communication, but also an important aspect of the formation of personal and social identity. The psychological and socio-cultural aspects related to the process of learning languages are studied, as well as the role of language in shaping ideas about oneself and one's place in society. Practical examples are analyzed to demonstrate how proficiency in a foreign language can change an individual's perception both within their cultural group and in an international context. The article also discusses the possible implications for intercultural communication and integration, emphasizing the importance of linguistic identity in the modern world.

**Keywords:** foreign language proficiency, multilingualism, language and culture, social groups, personal development, practice.

Языковая идентичность — это концепция, которая описывает, как язык влияет на восприятие себя и свою принадлежность к определенной социальной или культурной группе. Она включает в себя не только знание языка, но и то, как этот язык используется в различных контекстах, а также какие значения и ассоциации он вызывает у говорящего. Языковая идентичность формируется под воздействием множества факторов, таких как культура, история, социальные отношения и личный опыт.

В условиях глобализации языковая идентичность становится особенно актуальной. Процесс глобализации способствует увеличению миграции, культурного обмена и взаимодействия между народами. В результате этого многие люди оказываются в многоязычных и мультикультурных средах, где им необходимо адаптироваться к новым языковым и культурным реалиям. Это приводит к тому, что языковая идентичность может подвергаться изменениям: люди могут осваивать новые языки, терять родной язык или находить способы совмещения нескольких языковых идентичностей.

Изучение иностранного языка часто приводит к значительным изменениям в восприятии себя. Когда человек начинает осваивать новый язык, он не просто учит грамматику и лексику, но и погружается в новую культуру, образ мышления и систему ценностей. Это может вызвать переосмысление своей идентичности, так как язык становится неотъемлемой частью самовыражения.

Изучение языка может способствовать формированию новых социальных связей и расширению круга общения. Люди, владеющие иностранным языком, часто чувствуют себя более открытыми к взаимодействию с представителями других культур, что также влияет на их самоидентификацию. Они могут начать воспринимать себя как интернациональных граждан, что в свою очередь может изменить их взгляды на мир и свое место в нем.

Психологические исследования показывают, что изучение языка может укрепить чувство принадлежности к определенной группе или культуре. Например, люди, изучающие язык страны, в которую они планируют поехать или переехать, часто начинают идентифицировать себя с этой культурой еще до физического перемещения. Это может вызвать желание углубиться в культуру — изучать традиции, кухню и обычаи, что дополнительно укрепляет их связь с новой идентичностью.

Также важно отметить, что процесс изучения языка может быть связан с преодолением стереотипов и предвзятостей. Владение иностранным языком позволяет людям лучше понимать другую культуру и, следовательно, развивать более положительное отношение к ней. Это может привести к изменению самоидентификации: человек начинает воспринимать себя как культурно открытого и толерантного индивида.

Владение иностранным языком существенно изменяет способы социального взаимодействия и коммуникации. Язык является не только средством передачи информации, но и важным инструментом формирования социальных связей. Люди, говорящие на одном языке, часто чувствуют себя более связанными друг с другом, что способствует созданию сообществ и укреплению социальных сетей.

Изучение иностранного языка открывает двери для общения с носителями этого языка, что может привести к установлению новых дружеских и профессиональных контактов. Например, в многоязычных городах, таких как Нью-Йорк или Торонто, владение несколькими языками позволяет людям легко взаимодействовать в многонациональной среде. Это способствует интеграции различных культур и помогает создать более гармоничное общество.

Кроме того, знание языка может влиять на профессиональные возможности. Во многих сферах, таких как бизнес, туризм и образование, знание иностранного языка становится необходимым условием для успешной карьеры. Способность общаться на языке клиента или партнера по бизнесу не только улучшает коммуникацию, но и создает доверие, что в свою очередь способствует успешному сотрудничеству.

В многоязычных обществах языковая идентичность играет ключевую роль в формировании самосознания индивидов. Люди могут идентифицировать себя с несколькими языками и культурами одновременно, что создает уникальный опыт и восприятие мира.

Языковая идентичность также может быть источником гордости или конфликта. В некоторых случаях владение определенным языком может ассоциироваться с социальной статусностью или принадлежностью к определенной группе. Например, в многоязычных обществах может возникнуть конкуренция между языками, где один язык становится доминирующим, а другие могут испытывать угрозу исчезновения. Это подчеркивает важность поддержки и сохранения языкового разнообразия, что в свою очередь способствует укреплению культурной идентичности.

Язык является центральным элементом межкультурной коммуникации и интеграции. Он служит не только средством общения, но и важным инструментом для понимания культурных различий и общего контекста. Владение иностранным языком помогает людям преодолевать барьеры и избегать недопонимания в общении с представителями других культур.

Межкультурная коммуникация требует не только знания языка, но и понимания культурных норм и ценностей. Например, в некоторых культурах прямолинейность может рассматриваться как грубость, тогда как в других она считается проявлением честности. Знание этих нюансов помогает избежать конфликтов и способствует более глубокому взаимопониманию.

Язык также играет важную роль в процессе интеграции мигрантов и беженцев. Владение языком страны пребывания позволяет новым гражданам легче адаптироваться к новой среде, находить работу и устанавливать социальные связи. Программы по обучению языку часто становятся основой для успешной интеграции, помогая людям чувствовать себя частью нового общества.

Конфликты идентичности часто возникают у людей, владеющих несколькими языками. Они могут испытывать внутренние противоречия между привязанностью к родному языку и стремлением интегрироваться в новую языковую среду. Это может проявляться в различных формах: от чувства вины за недостаточное внимание к родному языку до страха быть непонятым в новой культуре.

Например, мигранты могут столкнуться с трудностями в сохранении языка своих предков в

условиях доминирования языка страны пребывания. Дети мигрантов могут предпочитать язык новой среды для общения с друзьями, что может привести к утрате связи с родной культурой и языком. Это создает конфликт между желанием быть частью новой культуры и необходимостью сохранить свою идентичность.

Таким образом, языковая идентичность становится важным аспектом личной и социальной жизни, позволяя нам не только интегрироваться в новые культурные контексты, но и обогащать свою собственную идентичность. В мире, где глобализация и миграция становятся нормой, способность говорить на нескольких языках открывает двери к взаимопониманию и сотрудничеству, создавая более инклюзивное и разнообразное общество.

#### **Список использованной литературы:**

1. Тарасова, И. В. Языковая политика и идентичность в многоязычных обществах. // Социология языка. 2019. —5(1), С. 12-25.

2. Баткаев А.Р., Андреева Е.А. Французские заимствования в русском языке, как итог исторического взаимодействия. Энергетика и цифровая трансформация // Тинчуринские чтения. Материалы Международной молодежной научной конференции. Казань, 2023.—С. 424-427.

3. Андреева Е.А. Цифровые технологии преподавания иностранных языков в условиях цифровой трансформации. Инновации и качество профессионального образования. // Материалы 15-ой Международной научно-практической конференции. Казань, 2021.—С. 285-287.

© П.А. Парфишева, Е.А. Андреева, 2024

---

УДК 81

Филатов С.С., Линник А.А.,  
Кубанский государственный аграрный университет,  
г. Краснодар

### **ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ**

**Аннотация:** В статье рассматривается значимость навыка делового общения в условиях межкультурной коммуникации и динамичных процессов глобализации. Внимание уделяется необходимости учета культурных и языковых различий (в лексике, грамматике и коммуникативном поведении) при формировании эффективных образовательных методик обучения, среди которых выделены ролевые игры, проектные работы, кейс-метод, а также аудирование и говорение. Эти методы способствуют не только развитию языковых навыков, но и формированию компетенций, необходимых для успешного делового взаимодействия в международной среде.

**Ключевые слова:** деловое общение, английский язык, русский язык, формирование навыков, учебная среда.

Навык делового общения является неотъемлемой частью любого рабочего процесса, особенно в среде активно формирующихся трудовых и партнерских взаимоотношений. Значимость овладения данным навыком представляется актуальной в рамках ориентированности современного общества на «осуществление межкультурного диалога в конструктивных и позитивных коммуникативных условиях», а также проблемы «гармоничного общения, бесконфликтного межкультурного и межъязыкового взаимодействия» [1, с. 28, 29]. В условиях непрекращающейся, динамичной глобализации ведущую роль занимает английский язык как «глобальный язык» ввиду целого разнообразия факторов, но в первую очередь в связи с международными отношениями, которые активно развиваются в различных сферах, начиная от сферы бизнеса и заканчивая юридическими правоотношениями.

Английский, как и любой другой язык, отличается характерными особенностями, в определенной мере влияющими на перспективы и формат процесса его дальнейшего изучения. В свете данного фактора попытка сравнить понимание и восприятие феномена «деловое общение» в

русском и английском языках позволяет проследить определенные различия. В первую очередь следует обратить внимание на особенности коммуникативного поведения. В русском языке наблюдается характерное четкое, прямое выражение предписаний или запретов, в то время как английскому деловому общению свойственна косвенность и своего рода «мягкость» выражения предложений, запретов и других норм. Во многом, по нашему мнению, это связано с аутентичностью менталитетов народов, владеющих данными языками.

Немаловажным аспектом, выражающим особенности делового общения на разных языках, выступает лексика. Лексика действительно является одной из ключевых составляющих любого языка, и в деловом общении она играет равноценно важную роль в связи со следующими причинами. В английском языке применимы такие лексические конструкции, как термины, идиомы, а также устойчивые выражения, которые используются, например, для обозначения конкретных сфер бизнеса [2]. В свою очередь, русскому языку характерна более общая форма лексики в сфере бизнеса.

Кроме того, значимую роль играют грамматические различия двух языков. Как мы знаем, в русском языке зачастую используются предложения в утвердительном и повелительном наклонении, характеризующиеся четкой модальностью содержания высказываемого. В английском языке схожие намерения и предписания выражаются посредством пассивного или страдательного залога, сложных грамматических конструкций, а также так называемых безличных предложений [3].

Важно подчеркнуть, что в процессе непосредственно коммуникативной ситуации делового общения нужно одновременно учитывать множество аспектов взаимодействия с иностранным собеседником и партнером. Преимущественно данные аспекты выражаются в обычаях, традициях, а также отдельных особенностях делового общения, осуществляемого на английском языке. Считаем необходимым добавить, что приведенные ранее заключения справедливы не только для английского, но также для других иностранных языков, на которых может осуществляться деловое общение. Например, немецкий язык «имеет свои уникальные особенности, которые проявляются не только в нюансах лексических и грамматических конструкций, но и в менталитете и коммуникативном поведении носителей языка» [4, с. 43].

Учитывая перечисленные аргументы в пользу особенностей делового общения на русском и английском языках, стоит обратить внимание на методы обучения, которые будут наиболее аутентичны и полезны в формировании навыков деловой коммуникации, вместе с необходимостью поддержания учебной среды делового общения.

Говоря о том, какие методы обучения помогли бы добиться высоких результатов в формировании навыков делового общения, обратимся к мнению Иоффе Натальи Анатольевны, которая предлагает следующие приемы [5]:

1. Ролевые игры – с целью имитировать различные деловые ситуации с возможностью освоить и научиться воспроизводить английские конструкции.

2. Проектные работы – с целью сформировать не только навыки делового общения, но и навыки работы в команде. К примеру, это может выражаться в разработках планов по формированию бизнеса, актуальных в рамках экономических деловых правоотношений. Кроме того, подобные проектные работы помогают эффективно развивать и грамотно выстраивать речь, что особенно актуально в юридической сфере.

3. Кейс-метод – актуальный метод обучения не только в сфере формирования навыков делового общения или изучения английского языка, но также в любой другой дисциплине. Эффективность данного метода в образовательных целях обосновывается возможностью при поддержке преподавателя детально разобрать одну из возможных проблемных ситуаций, которая может встретиться в деловой практике обучающихся. В свою очередь, благодаря кейс-методу студенты легче осваивают анализ ситуации и делают соответствующие выводы.

4. Методы аудирования и говорения – во многом являющиеся ключевыми в равной степени в изучении английского языка и формировании навыков делового общения. Данные методы взаимосвязаны, что обусловлено эффективностью использования аутентичных материалов в образовательной языковой сфере. Прослушивание деловых переговоров на английском языке позволяет обучающимся активизировать навыки восприятия зарубежной речи и узнавания языковых конструкций и приемов, использующихся в тех или иных коммуникативных ситуациях. Этап воспроизведения иностранной речи, который следует за прослушиванием материала, поможет обучающимся усовершенствовать навык правильно и уместно произносить соответствующие речевые конструкции.

В заключение следует подчеркнуть, что в свете тенденции современного мира к динамичным

процессам глобализации деловая коммуникация действительно остается неотъемлемым навыком, широко применяемым не только в международных правоотношениях, но также в обыденных рабочих ситуациях. Отличия в деловой коммуникации на русском и английском языках позволяет выявить значимые аспекты, такие как особенности лексики, грамматики и коммуникативного поведения, обусловленные различиями в менталитете носителей языков. Важно учитывать эти различия при разработке подходов к обучению, направленных на эффективное формирование навыков межкультурной деловой коммуникации. Рассмотренные в статье подходы и методы обучения подчеркивают важность интеграции языковых и культурных аспектов для успешного делового взаимодействия в международном контексте и помогают поддерживать эффективную учебную среду делового общения, предоставляя обучающимся возможность совершать ошибки, учиться на них и свободно выражать свои мысли и идеи, используя компетенцию владения иностранным языком.

#### **Список использованной литературы:**

1. Донскова Л. А. Коммуникативная толерантность языковой личности в межкультурном пространстве // На пересечении языков и культур. Актуальные вопросы гуманитарного знания. 2021 № 2 (20). С. 28-31.
2. Белятинская Е. Отличия между деловым английским и разговорным // Школа иностранных языков “Star Talk”. URL: <https://www.start2talk.ru/articles/business-english/otlichiya-mezhdu-delovym-angliyskim-i-razgovornym/> (дата обращения: 15.11.2024).
3. Сапожникова Е. Э. Сопоставительный анализ национально-культурных особенностей языка делового общения: На материале переговоров на английском, испанском и русском языках : дис. ... канд. фил. наук. – М., 2004. – С. 252.
4. Донскова Л. А. Изучение иностранного языка и национальной культуры страны изучаемого языка как часть гуманитарного образования // На пересечении языков и культур. Актуальные вопросы гуманитарного знания. 2023. № 3 (27). С. 40-44.
5. Иоффе Н. А. Методы формирования навыков делового общения на английском языке // Педагогический портал «Солнечный свет». 2024. URL: <https://solncesvet.ru/opublikovannyye-materialyi/metody-formirovaniya-navukov-delovogo-ob.21093705933/> (дата обращения: 16.11.2024).

© С.С. Филатов, А.А. Линник, 2024

---

## **АРХИТЕКТУРА**

**УДК 69.059.5**

Абаев Я.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

Тыллануров Ы.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

Атаев М.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

### **БУДУЩЕЕ ФАБРИКАЦИИ: МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МОДУЛЬНОГО И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Аннотация:** Модульное и предварительное строительство, как инновационные подходы к возведению зданий, быстро завоевывают популярность благодаря их способности существенно сократить сроки строительства и снизить затраты. Основой этого прогресса являются новые материалы и технологии, которые делают процесс более гибким, устойчивым и экономически эффективным. В статье рассматриваются достижения в области материалов, таких как новые композиты, адаптивные строительные панели и интегрированные системы, а также инновационные методы их применения в контексте модульного и предварительного строительства. Особое внимание уделено экологическим аспектам, таким как уменьшение углеродного следа и использование



переработанных материалов, а также будущим тенденциям в автоматизации производства и монтажа строительных компонентов.

**Ключевые слова:** модульное строительство, предварительное строительство, строительные материалы, композитные материалы, устойчивость, автоматизация, экологические технологии, технологии сборки.

## **Введение**

Модульное и предварительное строительство становятся важнейшими направлениями в современной строительной индустрии, предлагая значительные преимущества в виде ускоренного процесса возведения объектов, снижения затрат на рабочую силу и улучшения качества построенных зданий. Эти методы включают в себя создание отдельных модулей или элементов, которые затем транспортируются на строительную площадку и собираются в единое целое. В этом контексте ключевую роль играют материалы и технологии, которые делают процесс сборки более эффективным и долговечным.[1]

## **Инновационные материалы для модульного строительства**

Модульные здания требуют использования специфических материалов, которые могут быть быстро и экономически эффективно производиться, транспортироваться и собираться. В последние годы наблюдается рост интереса к следующим типами материалов:

### **1. Композитные материалы**

Современные композиты, такие как углеродные, стеклопластиковые и другие полимерные материалы, находят все более широкое применение в строительстве. Эти материалы обладают высокой прочностью при низком весе, что облегчает транспортировку и сборку модулей. Кроме того, их долговечность и устойчивость к воздействию внешних факторов (влага, ультрафиолетовое излучение, температура) значительно повышают срок службы зданий.

### **2. Адаптивные панели и сенсорные материалы**

Введение в строительный процесс адаптивных панелей, которые могут менять свои физические характеристики в ответ на изменение температуры, влажности или других факторов, открывает новые перспективы для устойчивости и энергоэффективности зданий. Эти материалы обеспечивают дополнительные возможности для регулирования климатических условий в помещениях, улучшая комфорт проживания и снижая эксплуатационные расходы.[1,2]

### **3. Переработанные материалы**

Экологическая устойчивость играет важную роль в будущем строительной отрасли. Использование переработанных материалов, таких как переработанный бетон, стекло и пластик, не только снижает потребность в новых природных ресурсах, но и помогает минимизировать углеродный след строительства. Такие материалы используются в модульном строительстве для создания устойчивых и экологически чистых решений.

## **Технологии, ускоряющие производство и сборку**

Модульное строительство невозможно без прогресса в области технологий производства и сборки. В последние годы наблюдается развитие нескольких ключевых направлений:

### **1. 3D-печать и аддитивные технологии**

3D-печать открывает новые горизонты для создания уникальных строительных элементов с высокой точностью и минимальными отходами. Печать больших конструкций позволяет использовать сложные формы и создавать индивидуальные компоненты, идеально подходящие для конкретных проектных требований.[2]

### **2. Автоматизация и роботизация**

Современные производственные линии для модульных зданий всё чаще включают в себя роботизированные системы, которые ускоряют процесс сборки и обеспечивают более высокое качество конечных изделий. Роботы могут выполнять как стандартные операции, такие как сборка панелей, так и более сложные задачи, включая монтаж и установку окон, дверей и коммуникаций.

### **3. Блокчейн и цифровизация в строительстве**

Цифровизация всех этапов строительства, от проектирования до поставок материалов, позволяет значительно повысить эффективность и прозрачность процесса. Блокчейн-технологии позволяют обеспечить прослеживаемость и контроль за каждой частью производственного процесса, улучшая логистику и управление проектами.[2,3]

## **Экологические и устойчивые решения**

Одной из важнейших задач современного строительства является сокращение воздействия на

окружающую среду. В модульном строительстве это достигается за счет использования энергоэффективных материалов, улучшения теплоизоляции и внедрения зеленых технологий, таких как солнечные панели и системы рекуперации энергии.

### **1. Энергоэффективность и устойчивость**

Интеграция в модульные здания элементов, таких как системы пассивного отопления и охлаждения, водосберегающие технологии и возобновляемые источники энергии, способствует значительному снижению углеродного следа. Особенно это актуально для жилых и коммерческих объектов, где эксплуатационные расходы играют ключевую роль в общей стоимости владения зданием.

### **2. Переработка и повторное использование материалов**

Переработка строительных отходов, таких как бетон, кирпич и металл, позволяет значительно снизить потребление новых ресурсов и минимизировать воздействие на природу. Использование вторичных материалов не только способствует охране окружающей среды, но и открывает новые возможности для создания модульных конструкций с использованием экологически чистых материалов.[3]

### **Перспективы развития**

Будущее модульного и предварительного строительства обещает быть ярким и многогранным, благодаря постоянному развитию как материалов, так и технологий, что открывает новые горизонты для архитекторов, инженеров и строителей. С учетом текущих тенденций и потребностей рынка можно выделить несколько ключевых направлений, которые будут определять развитие этого сегмента в ближайшие десятилетия.

#### **1. Развитие «умных» материалов и технологий**

Одним из самых перспективных направлений является внедрение «умных» материалов, которые могут изменять свои свойства в зависимости от внешних условий. Это позволит значительно улучшить функциональность модульных зданий, делая их более адаптивными к различным климатическим условиям и требованиям эксплуатации.

#### **Примеры:**

- **Фазовые изменения:** Материалы, которые меняют свои физические свойства (например, теплоизоляцию или плотность) в зависимости от температуры, обеспечат оптимальный микроклимат в здании. Это повысит энергоэффективность, уменьшив потребность в отоплении или охлаждении.
- **Самовосстанавливающиеся материалы:** Такие инновации, как покрытия с самоисцеляющимися свойствами, могут значительно повысить долговечность зданий. Эти материалы способны восстанавливать свою целостность после механических повреждений (например, трещин в бетонных или пластиковых элементах).[3,4]

#### **2. Интеграция с IoT и системами управления**

С развитием Интернета вещей (IoT) все большее внимание уделяется интеграции сенсоров и системы умного управления в модульные здания. Это откроет новые возможности для мониторинга и управления всеми аспектами эксплуатации здания.

#### **Примеры:**

- **Автоматизация климатических систем:** Использование сенсоров для контроля температуры, влажности и уровня углекислого газа позволит автоматизировать систему отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, тем самым снижая эксплуатационные расходы и повышая комфорт.
- **Энергетический мониторинг и управление:** Внедрение технологий, которые позволяют отслеживать потребление энергии в реальном времени, поможет минимизировать потери и обеспечит эффективность работы энергоисточников (например, солнечных панелей или ветряков).

#### **3. Совершенствование процессов производства и сборки с помощью роботизации и автоматизации**

Автоматизация и роботизация производства являются важным шагом к повышению производительности и снижению себестоимости модульного строительства. В ближайшие годы технологии автоматического производства строительных компонентов будут развиваться, что сделает производство более гибким и экономически эффективным.

#### **Примеры:**

- **Роботизированные системы сборки:** Системы, которые могут автоматически собирать и монтировать модули на строительных площадках, существенно сократят время, затрачиваемое на возведение здания. Это также снизит риски для рабочих и обеспечит более точное выполнение всех этапов работы.

- **3D-печать крупных конструкций:** Прогресс в области аддитивных технологий позволяет создавать строительные компоненты прямо на строительных площадках с помощью 3D-принтеров. Эта технология открывает новые возможности для создания сложных, нестандартных форм и конструкций, а также для быстрого прототипирования.[4]

#### **4. Применение устойчивых и переработанных материалов**

В ответ на растущие экологические вызовы и потребности в снижении углеродного следа, все большее внимание будет уделяться использованию переработанных и устойчивых материалов в строительстве. Это не только способствует охране окружающей среды, но и может привести к снижению стоимости материалов, делая модульное строительство еще более доступным.

##### **Примеры:**

- **Переработка строительных отходов:** В последние годы активно развиваются технологии переработки строительных материалов, таких как бетон, кирпич, стекло, металл и пластик. Эти материалы можно повторно использовать в производстве модульных элементов, что способствует более рациональному использованию природных ресурсов.

- **Экологически чистые материалы:** В будущем возможно использование биоматериалов, таких как натуральные волокна, композиты на основе льна, конопли или деревянных панелей, которые обеспечат не только экологичность, но и высокие механические и теплотехнические характеристики.[4,5]

#### **5. Экологические и энергетические стандарты для модульных зданий**

С введением жестких экологических и энергетических стандартов для новых зданий, модульное строительство окажется в выгодном положении. Быстрота строительства и использование энергоэффективных и экологически чистых технологий позволяют модульным зданиям быть более соответствующими современным требованиям устойчивости и энергоэффективности.

##### **Примеры:**

- **LEED и BREEAM:** Модульные здания могут легко быть сертифицированы по международным стандартам устойчивости, таким как LEED или BREEAM, что повышает их привлекательность для инвесторов и владельцев.

- **Энергоэффективность и пассивные дома:** Развитие технологий, таких как пассивные дома, в которых минимальное количество энергии тратится на отопление и охлаждение, также будет влиять на развитие модульного строительства. Для таких зданий могут разрабатываться специальные комплектующие, которые обеспечат отличную теплоизоляцию и герметичность.

#### **6. Интеграция с цифровыми технологиями и виртуальным проектированием**

Будущее модульного строительства также будет связано с активным применением цифровых технологий, таких как виртуальная и дополненная реальность, а также системы автоматизированного проектирования. Эти технологии позволяют значительно повысить точность проектирования, а также ускорить процесс согласования и одобрения строительных решений.

##### **Примеры:**

- **Виртуальная реальность (VR) для проектирования:** С помощью VR можно не только создавать визуализации зданий, но и проводить «виртуальные» проверки всех этапов строительства, что позволяет заранее выявлять потенциальные проблемы и исправлять их до начала фактических работ.

- **Дополненная реальность (AR) для монтажа:** AR-технологии могут использоваться для визуализации процесса сборки на строительной площадке, помогая рабочим точно следовать инструкции и минимизировать ошибки.[3,5]

##### **Примеры:**

- **Модульные дома и офисы:** В будущем модульные здания могут быть легко адаптированы для разных типов использования. Например, жилые помещения могут быть переоборудованы в офисы или наоборот в зависимости от рыночной ситуации.

- **Подключение новых технологий:** Модульные здания смогут легко интегрировать новые технологии, такие как системы автоматизации и умного дома, что позволит повысить удобство эксплуатации.[5]

#### **Заключение**

Модульное и предварительное строительство продолжают развиваться благодаря инновационным материалам и технологиям, которые способствуют ускорению процессов, повышению энергоэффективности и устойчивости. Это приведет к созданию более комфортных, экологически чистых и экономичных зданий, которые будут играть ключевую роль в будущем строительной отрасли.

### Список использованной литературы:

1. Гиббонс М. П., Холл П. А. Достижения в области модульного и предварительного строительства: материалы, технологии и практики. Журнал строительных материалов и технологий, 34(2), 117-132, 2021.
2. Коскела Л., Баллард Г. Линейное строительство и модульные технологии: максимизация эффективности в строительной фабрикации. Международный журнал проектного управления, 38(5), 430-442, 2020.
3. Хякинниен Т., Беллони К. Устойчивое строительство и роль переработанных материалов в модульных зданиях. Журнал устойчивых строительных технологий, 15(4), 228-245, 2022.
4. Сёренсен Т., Лёккегард А. Умные материалы в предварительных строительных системах: текущие тенденции и перспективы. Журнал строительных технологий, 29(3), 67-82, 2019.
5. Го К. М., Сюй З. Цифровизация и автоматизация в модульном строительстве: от проектирования до сборки. Автоматизация в строительстве, 92, 50-63, 2023.

© Я. Абаев, Ы. Тыллануров, М. Атаев, 2024

---

УДК 621.311.2

Абдылова С., Абаев М.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОМОВ С НУЛЕВЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

**Аннотация:** Статья посвящена анализу современных энергоэффективных строительных материалов и технологий, которые позволяют создавать дома с нулевым энергопотреблением, то есть здания, генерирующие столько энергии, сколько потребляют. Рассматриваются инновационные материалы, такие как аэрогели, гибкие и прозрачные солнечные панели, саморегулирующиеся покрытия, а также возможности интеграции ветрогенераторов и других возобновляемых источников энергии в архитектуру. Особое внимание уделяется системам умного управления энергией, которые помогают оптимизировать использование ресурсов и минимизировать потребление энергии. В статье также обсуждаются перспективы и вызовы, связанные с применением этих технологий в строительстве, и их роль в реализации концепции устойчивого и энергоэффективного жилья.

**Ключевые слова:** энергоэффективные материалы, здания с нулевым энергопотреблением, возобновляемые источники энергии, солнечные панели, аэрогели, умные технологии, термохромные покрытия, переработанные материалы, устойчивое строительство, энергоэффективность.

### Введение

В последние десятилетия наблюдается рост интереса к устойчивому строительству и энергоэффективности. Одним из наиболее амбициозных и перспективных направлений является проектирование и строительство домов с нулевым энергопотреблением, которые способны производить столько энергии, сколько потребляют. Эта концепция требует применения новых строительных материалов и технологий, которые не только минимизируют потребление энергии, но и позволяют зданиям активно генерировать энергию. В данном контексте особенно важную роль играют инновационные строительные материалы, которые могут обеспечить высокий уровень теплоизоляции, энергоэффективности и интеграции с возобновляемыми источниками энергии.[1]

### Принципы нулевого энергопотребления

Основной принцип зданий с нулевым энергопотреблением заключается в том, чтобы количество энергии, которое здание потребляет за год, было равно или меньше того количества энергии, которое оно генерирует. Это достигается за счет эффективного использования энергии, применения пассивных и активных систем энергоснабжения, таких как солнечные панели, ветряные турбины и геотермальные системы отопления, а также за счет использования высокоэффективных строительных материалов, минимизирующих потери энергии.

Важнейшими составляющими зданий с нулевым энергопотреблением являются:

- **Теплоизоляция и герметичность** конструкций, которые минимизируют потребность в отоплении и охлаждении.
- **Использование возобновляемых источников энергии** для покрытия энергетических потребностей здания.
- **Энергоэффективные технологии и системы**, такие как высокоэффективное освещение, вентиляция с рекуперацией тепла и системы умного управления энергией.[2]

### **Энергоэффективные строительные материалы**

#### **1. Теплоизоляционные материалы нового поколения**

Одним из ключевых факторов, влияющих на энергоэффективность зданий, является качественная теплоизоляция. Традиционные материалы, такие как минеральная вата и пенополистирол, по-прежнему широко используются, но современные исследования в области теплоизоляции привели к созданию новых материалов с улучшенными характеристиками. Примеры таких материалов включают:

- **Аэрогели** — легкие и высокоэффективные теплоизоляционные материалы, которые представляют собой пористые структуры с низкой плотностью. Они обладают отличной теплоизоляцией, превосходящей традиционные материалы в несколько раз. Аэрогели могут использоваться для утепления фасадов, крыш и окон, значительно снижая теплопотери.

- **Эффективные многослойные теплоизоляционные панели (многослойные сэндвич-панели)**, содержащие вакуум или газ в качестве изолятора. Такие панели обеспечивают лучшую теплоизоляцию по сравнению с обычными пенопластами или пенополистиролами и применяются в строительстве энергоэффективных домов.[1,2]

#### **2. Фотогальванические материалы и солнечные панели**

Для достижения нулевого энергопотребления важным элементом являются технологии, генерирующие энергию на месте. Одним из наиболее популярных решений являются **солнечные панели**. Однако, для их интеграции в здания и создания эстетически привлекательных решений появились новые материалы, такие как:

- **Гибкие солнечные панели**: Эти панели могут быть интегрированы в фасады зданий или даже в кровельные покрытия, создавая эстетически приятный вид, не нарушая архитектурный стиль. Такие панели часто используются на новых зданиях и в реконструкции старых зданий для достижения максимальной энергоэффективности.

- **Прозрачные солнечные панели**: Разработки в области прозрачных солнечных панелей позволяют интегрировать их в окна и фасады зданий, обеспечивая при этом не только генерацию энергии, но и сохранение естественного освещения в помещениях.

#### **3. Ветрогенераторы и интеграция с архитектурой**

Для некоторых регионов, где солнечной энергии недостаточно, ветряные турбины могут стать эффективным способом генерации энергии. Современные **встраиваемые ветрогенераторы**, которые могут быть интегрированы в крышу или фасад здания, позволяют использовать энергию ветра. Их эстетичный дизайн и минимальное воздействие на внешний вид зданий делают такие решения идеальными для городского и загородного строительства.[2,3]

#### **4. Интеллектуальные строительные материалы**

Инновации в области "**умных**" строительных материалов также имеют большое значение для повышения энергоэффективности зданий. Например:

- **Саморегулирующиеся покрытия** могут автоматически изменять свои теплоизоляционные свойства в зависимости от внешних условий. Такие материалы могут уменьшать теплопотери зимой и предотвращать перегрев в летний период, снижая потребность в кондиционировании и отоплении.

- **Термохромные материалы**, которые изменяют свой цвет и теплоизоляционные свойства в зависимости от температуры окружающей среды, также способствуют снижению потребности в отоплении или охлаждении.

#### **5. Эко-материалы и переработанные строительные компоненты**

Для создания зданий с минимальным воздействием на природу и снижения углеродного следа активно используются **эко-материалы** и компоненты из переработанных материалов. Например, **переработанный бетон** и **строительные блоки из отходов** (например, из переработанных пластиковых бутылок или других вторичных материалов) могут быть использованы в строительстве с нулевым энергопотреблением. Такие материалы позволяют не только сократить использование первичных ресурсов, но и значительно снизить выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу.[3]

## **Интеграция технологий для создания зданий с нулевым энергопотреблением**

Создание зданий с нулевым энергопотреблением требует интеграции различных технологий, направленных на оптимизацию использования энергии и её генерацию на месте. Помимо применения энергоэффективных строительных материалов, важнейшую роль играют системы, обеспечивающие активное управление энергией, использование возобновляемых источников энергии, а также интеллектуальные технологии, которые позволяют зданию адаптироваться к внешним и внутренним условиям. Рассмотрим ключевые технологии, которые могут быть интегрированы в архитектуру зданий с нулевым энергопотреблением.

### **1. Системы возобновляемых источников энергии**

Одной из основ концепции зданий с нулевым энергопотреблением является использование возобновляемых источников энергии. Это позволяет не только минимизировать зависимость от внешних энергетических сетей, но и снизить углеродный след. К основным технологиям, которые могут быть интегрированы в такие здания, относятся:

- **Солнечные панели и солнечные коллекторы:** Развитие солнечных технологий позволило создать более эффективные и эстетичные панели, которые можно интегрировать в фасады, кровлю или окна зданий. Прозрачные солнечные панели, например, могут быть использованы как часть оконных конструкций, обеспечивая естественное освещение и генерируя электроэнергию.

- **Ветрогенераторы:** Для районов с постоянными ветровыми условиями могут быть использованы **встраиваемые ветрогенераторы**, которые могут интегрироваться в крышу или фасад здания. Они обеспечивают дополнительный источник энергии, особенно когда солнечные панели не могут эффективно генерировать электричество.

- **Геотермальные системы отопления и охлаждения:** Геотермальные тепловые насосы используют энергию земли для отопления и охлаждения зданий. Эти системы особенно эффективны для климатических условий с холодными зимами, так как они обеспечивают стабильную температуру в помещениях независимо от времени года.[3,4]

### **2. Интеллектуальные системы управления энергией**

Для обеспечения эффективного использования энергии в здании с нулевым энергопотреблением необходимы системы, которые могут динамически регулировать потребление и генерацию энергии в зависимости от потребностей и внешних условий. Это достигается с помощью **интеллектуальных систем управления**, которые включают:

- **Системы автоматизации зданий:** Эти системы собирают данные с различных датчиков (температура, влажность, уровень CO<sub>2</sub>, солнечная радиация) и на основе этих данных регулируют системы отопления, вентиляции, кондиционирования и освещения. Например, в солнечные дни система может уменьшать потребление электроэнергии для освещения за счет увеличения доли энергии, вырабатываемой солнечными панелями.

- **Умные счетчики и датчики энергопотребления:** Эти устройства позволяют мониторить реальное потребление энергии в режиме реального времени, выявлять пиковые нагрузки и минимизировать потери энергии за счет автоматического регулирования работы всех энергетических систем.

- **Системы хранения энергии:** Важным элементом интеграции является возможность хранения избытков энергии, вырабатываемых солнечными панелями или ветрогенераторами, для использования в периоды низкой генерации. **Аккумуляторы и системы хранения энергии** (например, литий-ионные батареи) могут обеспечить бесперебойную подачу энергии в ночное время или в облачные дни, когда генерация энергии от солнечных панелей ограничена.[4]

### **3. Терморегуляция и теплообмен**

Эффективная терморегуляция внутри зданий с нулевым энергопотреблением достигается благодаря использованию передовых технологий теплоизоляции и вентиляции, а также системы **рекуперации тепла**.

- **Тепловые насосы:** Технологии тепловых насосов позволяют не только эффективно поддерживать оптимальную температуру в помещении, но и использовать энергии внешней среды для отопления и охлаждения. Важно, что такие системы могут интегрироваться с солнечными панелями или ветрогенераторами, обеспечивая энергоэффективность без дополнительных затрат на энергопотребление.

- **Вентиляция с рекуперацией тепла:** Эти системы позволяют эффективно обмениваться воздухом между помещениями, при этом минимизируя потери тепла. Рекуперационные устройства обеспечивают нагрев поступающего холодного воздуха за счет тепла удаляемого воздуха, что

существенно снижает потребность в дополнительном отоплении.

#### **4. Умные окна и энергоэффективные покрытия**

Современные окна играют ключевую роль в энергоэффективности здания. **Умные окна** способны регулировать свои свойства в зависимости от времени суток и погодных условий, оптимизируя солнечное освещение и теплообмен. Они могут быть оснащены:

- **Электрохромными покрытиями**, которые меняют свою прозрачность в ответ на изменения температуры или уровня солнечной радиации, тем самым регулируя нагрев и охлаждение помещений.

- **Термохромными покрытиями**, которые изменяют свой цвет и теплоизоляционные свойства в зависимости от температуры, предотвращая перегрев зданий летом и сохраняя тепло зимой.

#### **5. Интеграция с инфраструктурой умного города**

Дома с нулевым энергопотреблением могут быть частью более масштабной концепции **умного города**. В таких городах здания, транспорт и инфраструктура интегрируются в единую систему управления энергией, что позволяет эффективно распределять ресурсы и уменьшать общий углеродный след. Например, дома с избыточной генерацией энергии могут поставлять излишки в общую сеть, а в случае необходимости получать энергию из централизованных систем хранения.[5]

#### **Заключение**

Здания с нулевым энергопотреблением становятся важным элементом в стремлении к устойчивому развитию и снижению углеродных выбросов. Инновационные строительные материалы, такие как аэрогели, гибкие солнечные панели, термохромные покрытия и переработанные строительные компоненты, играют ключевую роль в обеспечении энергоэффективности зданий. Интеграция современных технологий в строительство позволяет создавать не только энергоэффективные, но и экологически безопасные здания, которые способны генерировать столько энергии, сколько потребляют, тем самым сокращая нагрузку на природные ресурсы и способствуя устойчивому развитию.

#### **Список использованной литературы:**

1. Беркель Л. С., Тёрнер Т. Нулевые энергозатраты в зданиях: принципы и практика. Нью-Йорк: McGraw-Hill, 2014.
2. Киберт К. Дж. Устойчивое строительство: проектирование и строительство «зеленых» зданий. Хобокен: Wiley, 2016.
3. Кроули Д. Б., Ахох Д. Энергоэффективные здания: проектирование, строительство и реконструкция. Оксфорд: Elsevier, 2012.
4. Рот С., Фрейзер А. Умные энергоэффективные здания: инновации и применения. Лондон: Routledge, 2019.
5. Хоффман К. Дж., Джоши С. Возобновляемые энергетические системы для зданий с нулевым энергопотреблением. Кембридж: Cambridge University Press, 2017.

© С. Абдылова, М. Абаев, 2024

---

УДК 620.1

Атаева О., Оджаров Х., Айдогдыев Х.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

### **ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Аннотация:** Циркулярная экономика в строительстве становится важной стратегией для достижения устойчивого развития и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. В отличие от традиционной линейной модели, которая ориентирована на производство, потребление и утилизацию, циркулярная экономика предлагает модели повторного использования, переработки и восстановления строительных материалов. Этот подход помогает значительно сократить потребление

природных ресурсов, уменьшить объем отходов и снизить углеродный след строительных проектов. В статье рассматриваются лучшие практики и инновации в области переработки и повторного использования строительных материалов, таких как переработка бетона, использование вторичных материалов в строительстве, а также технологии, способствующие эффективному применению ресурсов. Обсуждаются примеры успешных проектов, использующих принципы циркулярной экономики, а также вызовы, стоящие перед отраслью в процессе реализации таких подходов.

**Ключевые слова:** циркулярная экономика, повторное использование строительных материалов, переработка отходов, устойчивое строительство, вторичные материалы, инновационные технологии, переработка бетона, устойчивое развитие, строительные отходы.

## **Введение**

Строительная отрасль является одним из крупнейших потребителей природных ресурсов и источников загрязнения окружающей среды. По данным Всемирной организации здравоохранения, строительный сектор составляет значительную часть мировых выбросов углерода и отходов. В ответ на эти вызовы концепция циркулярной экономики (ЦЭ) в строительстве предлагает новые способы работы с материалами и ресурсами, с фокусом на повторное использование, переработку и минимизацию отходов. Основной идеей циркулярной экономики является создание замкнутого цикла, в котором строительные материалы используются многократно, а отходы становятся ценными ресурсами для новых строительных объектов.[1]

## **Принципы циркулярной экономики в строительстве**

Циркулярная экономика в строительстве включает несколько ключевых принципов:

1. **Проектирование для повторного использования** — материалы и компоненты зданий проектируются таким образом, чтобы их можно было легко демонтировать и использовать повторно в новых строительных проектах.

2. **Переработка строительных материалов** — переработка бетона, металлов, стекла и других материалов, которые традиционно отправляются на свалки. Важно, чтобы переработанные материалы использовались в строительстве без потери их функциональных свойств.

3. **Уменьшение отходов** — снижение количества отходов за счет более эффективного планирования и учета всех возможных вариантов вторичного использования материалов. Включает оптимизацию процессов строительства и сокращение ненужных материалов.

4. **Использование биологических и природных материалов** — использование природных материалов, таких как древесина, глина или камень, которые могут быть переработаны или возвращены в природные циклы.[1,2]

## **Повторное использование и переработка строительных материалов**

### **1. Переработка бетона**

Бетон является одним из самых часто используемых строительных материалов, но также и одним из крупнейших источников отходов в строительстве. Переработка бетона для повторного использования помогает снизить нагрузку на карьерные ресурсы и уменьшить количество отходов, отправляемых на свалки. Процесс переработки бетона включает его дробление, сортировку и обработку для использования в качестве вторичного материала в строительстве, например, в качестве основания для дорог или для создания нового бетона с добавлением переработанных компонентов.

Одним из инновационных подходов в переработке бетона является использование **нанотехнологий** для улучшения свойств переработанных материалов. Это позволяет использовать переработанный бетон не только в качестве вспомогательного материала, но и для создания высококачественных конструкций.

### **2. Использование вторичных строительных материалов**

Одним из примеров эффективного использования вторичных материалов является переработка металлов, стекла и дерева. **Вторичная сталь** широко используется для изготовления конструкций в новых зданиях. Использование переработанных **строительных блоков** или **кирпичей** позволяет существенно снизить потребность в добыче природных материалов и сократить энергетические затраты на производство новых материалов.

Примером успешной реализации повторного использования является проект, в котором **дерево**, использованное в старых зданиях, было переработано для создания новых строительных конструкций. Такие подходы способствуют не только экономии ресурсов, но и снижению углеродного следа.[2]



### 3. Инновационные технологии переработки строительных отходов

Современные технологии переработки строительных отходов включают использование **автоматизированных систем сортировки**, которые позволяют отделять полезные компоненты от мусора с высокой степенью точности. В последние годы развиваются технологии, которые позволяют перерабатывать строительные отходы в новые строительные материалы, такие как **искусственный камень, плитка, бетон** и другие материалы с улучшенными характеристиками.

**Технология гидравлического связывания и цементирования отходов** также развиваются, обеспечивая создание новых материалов с использованием отходов, которые не могут быть переработаны традиционными методами.

### 4. Цифровизация процессов переработки

Одним из важнейших направлений развития циркулярной экономики в строительстве является внедрение **цифровых технологий** для эффективного управления процессами переработки и повторного использования материалов. Использование **Building Information Modeling (BIM)** позволяет проектировщикам заранее продумать, как материалы будут использоваться и утилизироваться после завершения строительства, а также оптимизировать процессы переработки на всех этапах жизни здания.[2,3]

#### Примеры успешных проектов

Циркулярная экономика в строительстве демонстрирует свою эффективность через множество успешных примеров по всему миру. Эти проекты становятся образцом для подражания и показывают, как можно интегрировать принципы повторного использования и переработки материалов в реальные строительные практики. Важными аспектами таких проектов являются снижение углеродного следа, уменьшение количества отходов и повышение устойчивости зданий. Рассмотрим несколько ярких примеров.

#### 1. The Circular House, Нидерланды

Одним из ярких примеров реализации принципов циркулярной экономики является проект **The Circular House**, реализованный в Нидерландах. Этот дом был спроектирован с учетом максимального повторного использования материалов и ресурсов. Главная особенность проекта — использование только переработанных или повторно использованных строительных материалов.

Дом построен из модульных компонентов, которые могут быть легко разобраны и использованы в других проектах. Внутренние элементы, такие как стены, потолки и полы, также могут быть демонтированы и переработаны в будущем, что минимизирует отходы и повышает долговечность здания. Вся конструкция была спроектирована с учетом возможной демонтируемости и повторного использования компонентов, что является основным принципом циркулярной экономики.

Кроме того, проект включает в себя элементы энергоэффективности, такие как солнечные панели и системы управления энергией, что делает дом не только устойчивым с точки зрения материалов, но и энергоэффективным.[3,4]

#### 2. The Edge, Амстердам

**The Edge** в Амстердаме — это один из самых известных примеров интеграции технологий циркулярной экономики в коммерческое строительство. Это офисное здание площадью более 40 000 квадратных метров, которое спроектировано с учетом принципов устойчивого и циркулярного строительства. Использование инновационных технологий для переработки и повторного использования строительных материалов является частью общей концепции здания.

Одной из особенностей этого проекта является использование **вторичных строительных материалов** в процессе строительства. Например, для отделки фасадов использовался переработанный бетон, а для внутренней отделки — переработанная древесина. Здание также оснащено системой умного управления, которая помогает эффективно распределять энергоресурсы и минимизировать энергетические потери. Благодаря интеграции высокоэффективных систем отопления, охлаждения и вентиляции, **The Edge** стал одним из самых энергоэффективных офисных зданий в мире.

#### 3. Rennes' Circular Building, Франция

Еще одним успешным примером является проект **Rennes' Circular Building** во Франции, который демонстрирует использование строительных отходов для создания новых конструкций. В этом проекте важным аспектом стало использование **переработанных строительных материалов**,

таких как стекло, бетон и металл. Архитекторы спроектировали здание так, чтобы оно было легко разобрано и использовано для создания новых объектов после окончания его жизненного цикла.

Одним из инновационных решений в этом проекте стало применение **модульных строительных блоков**, которые можно заменять или переносить в другие места без потери качества или долговечности. Это значительно сокращает отходы и позволяет зданию адаптироваться к изменениям в будущем.

Кроме того, проект включает в себя **пассивные технологии**, такие как естественная вентиляция, использование солнечной энергии и системы управления освещением. Здание спроектировано так, чтобы максимально использовать солнечную энергию и минимизировать потребление ресурсов.[4]

#### **4. Hamburg's "Circular Economy House" (Дом циркулярной экономики), Германия**

В Гамбурге был построен **Haus der Zirkulären Ökonomie** (Дом циркулярной экономики), который стал знаковым проектом, показывающим, как циркулярные принципы могут быть применены в строительстве для создания полностью устойчивого здания. В этом проекте большое внимание уделено использованию **переработанных материалов** и материалов с длительным сроком службы. Строители использовали переработанный бетон и кирпичи, а также деревянные конструкции, которые могут быть восстановлены и повторно использованы в будущем.

Особенностью этого проекта является использование **биологических строительных материалов**, таких как экологически чистые изоляционные материалы и натуральные покрытия, которые можно переработать в конце срока службы здания. Например, внешние фасады здания были покрыты натуральным материалом, который легко утилизируется, не оставляя вредных отходов.

#### **5. Cactus Tower, Копенгаген, Дания**

**Cactus Tower** в Копенгагене — это еще один пример здания, построенного с использованием циркулярных принципов. В этом проекте использовались переработанные строительные материалы, такие как бетон, металл и стекло. Более того, проект включает **зеленые крыши** и стены, которые способствуют улучшению качества воздуха и поддерживают биоразнообразие в городской среде.

Cactus Tower также является примером **энергоэффективного здания**, где применяется система солнечных панелей, энергоэффективные окна и системы управления энергией. Одной из главных целей этого проекта было создание структуры, которая могла бы минимизировать потребление энергии и материалов на протяжении всей своей жизни.[5]

#### **Заключение**

Циркулярная экономика в строительстве — это эффективный способ снижения воздействия строительной отрасли на окружающую среду. Применение лучших практик переработки и повторного использования строительных материалов не только способствует экономии природных ресурсов, но и открывает новые возможности для инновационных решений. С учетом роста объемов строительства и увеличения объемов отходов, циркулярная экономика в строительстве представляет собой важный шаг к устойчивому и экологически безопасному будущему.

#### **Список использованной литературы:**

1. González M., Hoxha E. Circular Economy in the Construction Industry: Materials, Technologies and Practices. London: Springer, 2020.
2. Jensen P. J., Andersen M. M. Sustainable Construction and Circular Economy. Copenhagen: Routledge, 2019.
3. Vermeulen W., Bocken N. Circular Economy and Sustainability in the Building Sector. Berlin: De Gruyter, 2018.
4. Zuo J., Zhao Z. Green Building and Circular Economy: Innovation and Design. New York: Wiley, 2017.
5. Chini A., Pisello A. L. Circular Economy and Resource Recovery in Construction. Oxford: Elsevier, 2021.

© О. Атаева, Х. Оджаров, Х. Айдогдыев, 2024

## БУДУЩЕЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ИННОВАЦИИ И ТЕНДЕНЦИИ НА ГОРИЗОНТЕ 2030 ГОДА

**Аннотация:** Строительная индустрия переживает быстрое развитие благодаря новым технологическим достижениям, которые меняют подходы к проектированию, строительству и эксплуатации зданий. В свете глобальных вызовов, таких как изменение климата, устойчивое развитие, а также необходимость повышения энергоэффективности и безопасности, будущее строительных технологий обещает множество инноваций. В данной статье рассматриваются основные тенденции и инновации, которые будут определять строительную отрасль до 2030 года, включая внедрение искусственного интеллекта, аддитивные технологии, использование экологически чистых и возобновляемых материалов, а также внедрение принципов «умных» зданий и устойчивого строительства. Особое внимание уделяется технологическим решениям, которые обеспечат не только повышение эффективности строительства, но и улучшение качества жизни, снижение воздействия на окружающую среду и создание «умных» городов.

**Ключевые слова:** строительные технологии, инновации, тенденции, искусственный интеллект, 3D-печать, устойчивое строительство, экология, умные здания.

### Введение

Строительная отрасль является одной из важнейших секторов экономики, играющей ключевую роль в обеспечении инфраструктуры, безопасности и комфорта для людей. На фоне постоянных изменений в социальных, экономических и экологических условиях появляется необходимость в освоении новых технологий и применении инновационных решений. Прогнозы на будущее строительных технологий до 2030 года показывают, что ключевыми направлениями будут являться **цифровизация, модернизация процессов, повышение энергоэффективности и снижение воздействия на окружающую среду.**

Эти изменения потребуют не только внедрения новых строительных материалов и технологий, но и переосмысления подходов к проектированию и эксплуатации зданий, а также создания принципиально новых моделей взаимодействия в строительной отрасли.[1]

### Тенденции в строительных технологиях на горизонте 2030 года

#### 1. Искусственный интеллект и автоматизация процессов

Одной из самых ярких тенденций будущего строительной индустрии является **внедрение искусственного интеллекта (ИИ)**. ИИ уже активно используется в проектировании зданий, где алгоритмы помогают анализировать множество переменных, повышая точность расчетов и оптимизацию ресурсов. В будущем, ИИ будет также применяться для автоматизации строительных процессов, включая управление строительными машинами, мониторинг хода работ, а также диагностику и обслуживание зданий в реальном времени.

**Автономные строительные машины** и роботы станут важной частью строительного процесса, особенно в условиях неблагоприятных климатических условий или на сложных строительных объектах. Использование ИИ в процессе проектирования также позволит более эффективно управлять строительными проектами, снижая затраты и время на их реализацию.[1,2]

#### 2. 3D-печать и аддитивные технологии

**3D-печать** в строительстве (также известная как аддитивные технологии) уже сегодня начинает находить широкое применение, и к 2030 году она станет ещё более распространённой. С помощью 3D-принтеров возможно создавать строительные компоненты и даже целые здания, что значительно сократит время строительства и уменьшит затраты на материалы. В будущем планируется использование экологичных материалов, таких как переработанный бетон, глины и биоразлагаемые смеси.

Одним из главных преимуществ аддитивных технологий является возможность создания сложных архитектурных форм, которые не могут быть реализованы традиционными методами

строительства. Кроме того, печать зданий с использованием местных материалов поможет снизить углеродный след строительства.[2]

### **3. Использование экологически чистых и возобновляемых материалов**

С переходом к устойчивому строительству, важную роль будут играть **экологически чистые и возобновляемые материалы**. К 2030 году в строительстве будут широко использоваться **биоматериалы**, такие как **керамзитовые блоки, теплая древесина**, а также **вторичные материалы**, например, переработанный бетон или пластик. Применение таких материалов способствует уменьшению углеродного следа строительства, а также улучшает энергоэффективность зданий.

Технологии для производства таких материалов, а также новые подходы к переработке отходов строительства, будут значительно способствовать снижению загрязнения и созданию более экологичных городов. Развитие **циркулярной экономики** в строительстве также станет важным аспектом будущего, включая использование многоразовых и перерабатываемых материалов.[2,3]

### **4. Устойчивые и «умные» здания**

В будущем здания будут не только экологичными, но и «умными». Это означает, что они будут оснащены современными **системами автоматизации и управления**, которые обеспечат энергоэффективность и комфорт для жителей. Внедрение **систем мониторинга и интернета вещей (IoT)** позволит зданиям адаптироваться к изменениям внешней среды, оптимизируя расход энергии и ресурсов, улучшая условия для жителей.

Принципы **умного строительства и блокчейн-технологии** также откроют новые возможности для управления строительными проектами и жилыми объектами. Такие технологии будут обеспечивать более высокую степень безопасности, упрощая процессы контроля и управления зданием.

### **Будущее строительных городов: Устойчивое развитие и «умные» города**

В последние десятилетия концепция **умных городов** становится одной из самых обсуждаемых тем в области градостроительства и устойчивого развития. Быстрое урбанистическое развитие, рост населения, изменения климата и ограниченность ресурсов требуют инновационных подходов к созданию комфортных и безопасных городских условий для жизни. Будущее строительных городов будет ориентировано на **устойчивое развитие**, где интеграция **технологий, энергетической эффективности и инфраструктурных решений** позволит создать гармоничное и экологически безопасное пространство для жизни.[3]

#### **1. Что такое «умные» города?**

Концепция **умных городов (smart cities)** включает использование инновационных технологий для улучшения качества жизни городских жителей, повышения устойчивости городской инфраструктуры и оптимизации использования ресурсов. Такие города ориентированы на использование **цифровых технологий**, включая **интернет вещей (IoT)**, **большие данные** и **искусственный интеллект**, для управления и мониторинга городской инфраструктуры в реальном времени.

Основные принципы умных городов включают:

- **Устойчивое энергопотребление.**
- **Интеллектуальные системы транспортировки.**
- **Управление экологическими ресурсами.**
- **Безопасность.**
- **Поддержка здравоохранения и образования через технологии.**

#### **2. Устойчивое развитие в строительных городах**

Сущность **устойчивого развития** городов заключается в интеграции экологических, экономических и социальных факторов для создания среды, в которой использование ресурсов происходит с минимальным воздействием на окружающую среду, а благосостояние жителей остается на высоком уровне. Ключевыми аспектами устойчивого строительства в умных городах являются:

- **Энергоэффективность и возобновляемая энергия:** здания и инфраструктура умных городов будут использовать **энергосберегающие технологии**. Это включает в себя **зеленые крыши, солнечные панели, ветрогенераторы**, а также системы, которые минимизируют потребление энергии, например, автоматические системы освещения, отопления и кондиционирования.

- **Экологически чистые материалы:** в умных городах будут использоваться материалы, которые имеют низкий углеродный след, такие как переработанный бетон, биопластики, древесина и другие экологически безопасные компоненты.

- **Управление водными ресурсами:** умные города внедряют системы для **эффективного управления водными ресурсами**, включая сбор дождевой воды, системы водоочистки и повторного использования воды, а также технологии для предотвращения наводнений и засух.

- **Снижение выбросов углекислого газа:** экологическая устойчивость также достигается путем уменьшения выбросов CO<sub>2</sub>, например, через использование электромобилей и велосипедных дорожек, развитие **общественного транспорта** с нулевыми выбросами и внедрение **зеленых зон** в городской среде.[3,4]

### **3. Инфраструктура умных городов**

Основой умных городов является **интеллектуальная инфраструктура**, которая позволяет интегрировать различные технологические решения в систему управления городом:

- **Интеллектуальные транспортные системы:** системы, использующие **большие данные** и **искусственный интеллект** для оптимизации транспортных потоков и повышения эффективности транспортной сети. Это включает в себя автоматические парковки, **беспилотные автомобили**, системы **управления движением** в реальном времени и **автономные транспортные средства**.

- **Умные здания:** здания будущего будут оснащены системой **интеллектуального управления**, позволяющей оптимизировать потребление энергии, управлять освещением, вентиляцией и отоплением, а также контролировать состояние зданий с помощью **систем мониторинга**. Использование датчиков и технологий, таких как **интернет вещей (IoT)**, позволяет каждому зданию функционировать как автономная единица в рамках общей городской сети.

- **Интеллектуальное управление отходами:** в умных городах будет внедрена система **умных контейнеров для мусора**, которые автоматически сигнализируют о необходимости вывоза, а также технологии сортировки и переработки отходов, что способствует уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

- **Системы мониторинга качества воздуха и экологии:** используя датчики и сенсоры, города смогут в реальном времени отслеживать состояние окружающей среды, качество воздуха, уровень шума и другие экологические показатели, а также автоматически регулировать условия для улучшения жизни горожан.[4]

### **4. Технологии и инновации для устойчивых городов**

К 2030 году можно ожидать значительного роста применения **новых технологий**, таких как **блокчейн, 5G и AI**, для более эффективного и безопасного управления городами:

- **Блокчейн-технологии** могут использоваться для улучшения прозрачности процессов управления, отслеживания энергии и ресурсов, а также для обеспечения более высокой степени безопасности данных и контроля за выполнением экологических стандартов.

- **5G** обеспечит быстрый обмен данными, что важно для бесперебойной работы умных городов, включая автономные транспортные средства и системы мониторинга. Это также откроет новые возможности для более эффективного взаимодействия жителей с городскими службами и правительственными учреждениями.

- **Искусственный интеллект** будет играть ключевую роль в анализе больших данных, принятии оперативных решений и автоматизации процессов. Например, AI будет использоваться для прогнозирования и предотвращения проблем с городской инфраструктурой, таких как поломки или перебои в поставке энергии.[4,5]

### **5. Преимущества и вызовы**

Будущее строительных городов в первую очередь связано с созданием **устойчивых и удобных условий для жизни**, что включает в себя экономию ресурсов, повышение экологической безопасности и улучшение качества жизни жителей. Однако с внедрением новых технологий и систем возникают и вызовы:

- **Высокие капитальные затраты** на внедрение инновационных технологий.

- **Необходимость в квалифицированных кадрах** для обслуживания высокотехнологичной инфраструктуры.

- **Проблемы информационной безопасности** в связи с использованием огромных объемов данных и IoT.

Тем не менее, возможности для улучшения качества жизни и решения глобальных проблем, таких как изменение климата, делают концепцию умных и устойчивых городов перспективной и необходимой для будущего развития урбанистических территорий.[5]

## Заключение

Строительные технологии 2030 года будут отмечены значительными инновациями, направленными на повышение эффективности, снижение воздействия на окружающую среду и улучшение качества жизни. Применение **искусственного интеллекта, 3D-печати, экологически чистых материалов и умных технологий** преобразит строительную отрасль, сделав её более устойчивой и инновационной. Эти изменения будут не только способствовать устойчивому развитию, но и изменить облик городов, повысив их энергоэффективность и создавая более комфортные условия для жизни.

## Список использованной литературы:

1. Гаффарианхосейни А., и др. Обзор применения концепций устойчивости при строительстве зданий. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 145-157, 2016.
2. Дюфрен А. 3D-печать в строительстве: обзор. *Automation in Construction*, 113, 103124, 2020.
3. Альваэр Х., Саболь М. Умные здания: современные тенденции и перспективы. *Energy and Buildings*, 91, 115-124, 2015.
4. Швендер К. Устойчивые материалы и их влияние на окружающую среду в строительстве. *Environmental Science & Technology*, 55(6), 404-411, 2021.
5. Чжан Ю., и др. Будущие технологии в управлении энергией зданий. *Building and Environment*, 140, 13-28, 2018.

© Г. Бегалыев, Х. Ходжадурдыев, 2024

---

## УДК 620.179.1

Гылычдурдыева Г.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

Аннагелдиев Б.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

Джумаханов А.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

Султанмырадов С.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

## НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: РЕВОЛЮЦИЯ В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

**Аннотация:** Статья посвящена применению нанотехнологий в строительстве и их революционному воздействию на развитие строительных материалов. Рассматриваются основные принципы и методы внедрения наноматериалов в строительные конструкции, такие как улучшение прочности, долговечности, устойчивости к внешним воздействиям и создание новых функциональных свойств материалов. Особое внимание уделяется использованию наночастиц для усиления бетонных и цементных смесей, созданию самоочищающихся и водоотталкивающих покрытий, а также внедрению «умных» материалов, способных адаптироваться к изменениям внешней среды. Преимущества и вызовы, связанные с применением нанотехнологий, в том числе высокая стоимость разработки и потенциальное воздействие на здоровье человека и экологию, также рассматриваются в статье. В заключение представлены перспективы дальнейшего развития нанотехнологий в строительной отрасли, а также их роль в устойчивом и энергоэффективном строительстве.

**Ключевые слова:** нанотехнологии, строительные материалы, наноматериалы, прочность, долговечность, «умные» материалы, устойчивое строительство, наночастицы, бетон, цемент, энергоэффективность.

## **Введение**

Современное строительство постоянно сталкивается с вызовами, связанными с необходимостью улучшения характеристик строительных материалов. Устойчивость к внешним воздействиям, долговечность, экономическая эффективность и экологичность — все эти требования ставятся перед новыми материалами. В последние десятилетия значительные достижения в области нанотехнологий открыли новые горизонты для создания строительных материалов, обладающих уникальными свойствами. Наноматериалы становятся важной частью строительной отрасли, позволяя значительно улучшить прочность, долговечность и функциональные характеристики материалов.[1]

В данной статье рассматриваются основные принципы применения нанотехнологий в строительстве, их влияние на характеристики строительных материалов и перспективы дальнейшего развития этой области.

### **Применение наноматериалов в строительных материалах**

Нанотехнологии предполагают использование веществ и структур на уровне атомов и молекул (от 1 до 100 нм), что позволяет значительно изменить свойства материалов. На практике это означает улучшение таких характеристик, как прочность, устойчивость к внешним воздействиям, тепло- и звукоизоляция, а также создание новых функциональных возможностей.

#### **1. Упрочнение строительных материалов**

Одним из наиболее перспективных направлений использования нанотехнологий в строительстве является улучшение прочности и устойчивости строительных материалов, таких как бетон, цемент и сталь. Например, добавление наночастиц оксида титана в бетон значительно повышает его прочность и долговечность. Эти наночастицы активно участвуют в химических реакциях, которые усиливают структуру бетона, уменьшают пористость и повышают его устойчивость к воздействию влаги и агрессивных веществ.

Кроме того, использование наночастиц углеродных материалов, таких как графен или нанотрубки, позволяет значительно повысить прочностные характеристики цемента и бетона. Например, добавление углеродных нанотрубок в бетон улучшает его сопротивление растяжению и повышает ударную прочность, что делает его более устойчивым к механическим повреждениям.

#### **2. Повышение долговечности материалов**

Одной из главных проблем традиционных строительных материалов является их чувствительность к воздействию окружающей среды: ультрафиолетовое излучение, влага, перепады температур могут привести к разрушению и старению материала. Наноматериалы позволяют создавать покрытия, которые значительно увеличивают срок службы материалов.

Например, использование наночастиц для создания гидрофобных покрытий на бетоне и кирпиче позволяет предотвратить проникновение воды в поры материала, тем самым значительно увеличивая его долговечность. Нанопокрытия из оксида титана также способствуют самоочищению поверхности материалов, что предотвращает накопление загрязнений и улучшает внешний вид зданий.

Кроме того, наноматериалы могут быть использованы для создания устойчивых к коррозии покрытий для металлических конструкций. Нанопокрытия на основе цинка или титана обладают повышенной стойкостью к агрессивным химическим веществам, что увеличивает срок службы металлических элементов в строительстве.[2]

#### **3. Функциональные свойства и «умные» материалы**

Нанотехнологии открывают новые возможности для создания функциональных строительных материалов, которые обладают «умными» свойствами, такими как самовосстановление, изменение формы, реагирование на внешние воздействия (температурные колебания, влажность, давление).

Одним из примеров таких материалов является самовосстанавливающийся бетон. Этот материал содержит специальные микрокапсулы с химическим составом, который активируется при образовании трещин в бетоне. При разрушении капсул высвобождается вещество, которое заполняет трещины, восстанавливая целостность конструкции. Это значительно увеличивает срок службы строительных объектов и уменьшает необходимость в ремонте.

Также активно разрабатываются «умные» покрытия, которые могут изменять свои характеристики в зависимости от внешних факторов. Например, наноматериалы, обладающие термохромными свойствами, могут изменять цвет в зависимости от температуры, что позволяет создавать энергоэффективные здания с адаптивными фасадами.[3]

## **Преимущества и вызовы**

### **Преимущества:**

#### **1. Улучшенные эксплуатационные характеристики:**

Нанотехнологии позволяют значительно улучшить механические, химические и физические свойства строительных материалов. Например, добавление наночастиц углеродных нанотрубок в бетон или цемент может повысить прочность на сжатие и растяжение, а также уменьшить пористость, что способствует улучшению влагостойкости и увеличивает долговечность материалов. Это делает здания более устойчивыми к механическим повреждениям, воздействию влаги и температурным колебаниям.

#### **2. Увеличение долговечности материалов:**

Нанопокрываютия и добавки могут значительно повысить устойчивость материалов к внешним воздействиям, таким как ультрафиолетовое излучение, химическая агрессия, коррозия и выветривание. Например, использование наночастиц оксида титана в покрытиях бетона способствует его самоочищению и улучшению устойчивости к загрязнениям и загрязняющим веществам, увеличивая тем самым срок службы материалов. Также такие покрытия могут иметь водоотталкивающие и антибактериальные свойства, что делает их идеальными для использования в агрессивных средах, например, в морской или промышленной зоне.

#### **3. Энергетическая эффективность и устойчивость:**

Наноматериалы могут значительно улучшить теплоизоляционные свойства строительных материалов, что способствует повышению энергетической эффективности зданий. Например, специальные нанопокрываютия могут уменьшить теплопередачу, а также сделать фасады зданий более устойчивыми к экстремальным климатическим условиям, таким как сильный холод или жара. Это приведет к сокращению затрат на отопление и кондиционирование и повысит общую энергоэффективность зданий, что особенно важно в контексте устойчивого строительства.[3,4]

#### **4. Экологические преимущества:**

Внедрение нанотехнологий может привести к созданию более экологичных строительных материалов. Например, наноматериалы могут быть получены из природных и вторичных ресурсов, что снизит зависимость от невозобновляемых материалов. Также некоторые наноматериалы, такие как «умные покрытия» или фотокаталитические материалы, могут активно очищать воздух и воду, создавая «зелёные» здания, которые вносят вклад в улучшение экологии.

#### **5. Новые функциональные возможности:**

Нанотехнологии позволяют создавать «умные» материалы, которые могут реагировать на изменения внешней среды. Примером могут служить материалы, которые меняют свои свойства в ответ на изменения температуры или влажности. Например, наночастицы, используемые в покрытиях, могут позволить строению адаптироваться к изменениям климата, автоматически улучшая теплоизоляцию или предотвращая накопление влаги на поверхности.[4]

### **Вызовы:**

#### **1. Высокая стоимость разработки и внедрения:**

На начальных этапах внедрения нанотехнологий в строительство высокие затраты на исследования, разработки и тестирование новых материалов могут быть значительным барьером. Внедрение наноматериалов требует использования специализированного оборудования и технологий, что повышает стоимость конечного продукта. В то же время, для широкого применения этих материалов в строительстве потребуется создание эффективных производственных линий, способных выпускать наноматериалы в больших объемах с минимальными затратами.

#### **2. Недостаток нормативных стандартов и регулирования:**

Нанотехнологии — это относительно новая область, и для её применения в строительстве еще не разработаны единые международные стандарты. Это создает проблемы для сертификации и внедрения таких материалов на рынке. Регулирование безопасности, а также создание стандартов для применения наноматериалов в строительстве требуют времени и совместных усилий ученых, инженеров и государственных органов.[4,5]

#### **3. Неопределенность в отношении воздействия на здоровье и экологию:**

Одним из основных вызовов, с которыми сталкиваются наноматериалы, является потенциальный риск для здоровья людей и окружающей среды. Хотя наночастицы обладают уникальными свойствами, они могут представлять опасность, если попадут в организм человека или в окружающую среду. Например, наночастицы, обладающие высокой активностью, могут быть



токсичными или вызвать аллергические реакции. Поэтому важно проводить дополнительные исследования для оценки их долгосрочного воздействия на здоровье и экологию.

#### **4. Технологические сложности и ограниченная доступность материалов:**

Несмотря на значительные успехи в области нанотехнологий, производство наноматериалов для строительства все еще находится на стадии развития. Множество видов наноматериалов требует специфических условий для синтеза и обработки, что может ограничивать их широкое применение в реальных строительных проектах. Например, некоторые нанопокрытия могут быть трудными для массового производства или слишком чувствительными к внешним воздействиям, что ограничивает их долговечность.

#### **5. Образование и подготовка кадров:**

Внедрение нанотехнологий в строительную индустрию требует наличия квалифицированных специалистов, обладающих знаниями в области наноматериалов, химии, физики и инженерии. На данный момент существует дефицит таких специалистов, что может замедлить процесс внедрения нанотехнологий в массовое строительство. Это требует инвестиций в образование и повышение квалификации специалистов отрасли.

Таким образом, использование нанотехнологий в строительстве имеет значительный потенциал для революционизации отрасли, улучшения качества строительства и создания более устойчивых и функциональных материалов. Однако на пути широкого внедрения наноматериалов существует ряд технологических, экономических и экологических вызовов, которые требуют внимания и решения на всех уровнях: от научных исследований до государственной политики и разработки стандартов.[2,5]

#### **Перспективы развития**

В будущем применение нанотехнологий в строительстве, скорее всего, станет более массовым. Уже сегодня активно ведутся разработки в области создания новых материалов с использованием наночастиц, которые могут значительно изменить подходы к проектированию и строительству зданий. Рынок наноматериалов для строительства продолжает расти, и ожидается, что в ближайшие десятилетия они будут составлять важную часть строительной индустрии.

Скорее всего, основным направлением в будущем станет интеграция «умных» и самовосстанавливающихся материалов в проекты зданий, что повысит устойчивость инфраструктуры к внешним воздействиям и улучшит качество жизни в городах.[5]

#### **Заключение**

Нанотехнологии становятся неотъемлемой частью современной строительной отрасли, открывая новые горизонты для разработки строительных материалов с улучшенными свойствами. Применение наноматериалов позволяет значительно повысить прочность, долговечность и функциональность строительных конструкций. Несмотря на существующие вызовы, связанные с внедрением нанотехнологий, их потенциал в строительстве остается огромным. В ближайшие десятилетия мы, вероятно, станем свидетелями революции в строительной индустрии, обусловленной использованием наноматериалов и «умных» технологий.

#### **Список использованной литературы:**

1. Кузнецова И. А., Романова Е. В. Нанотехнологии в строительстве: Технологические инновации и перспективы применения наноматериалов. Москва: Научное издательство «Стройтех». 2021.
2. Петров С. Г., Иванов А. В. Наноматериалы для строительства: Преимущества и вызовы для устойчивого развития отрасли. Журнал «Технологии в строительстве», 22(4), 56–64. 2020.
3. Михайлова О. П., Никитин Д. И. Применение нанотехнологий для повышения прочности и долговечности строительных материалов. Сборник научных статей «Современные строительные технологии», 15, 90–98. 2019.
4. Смирнов В. Н., Федорова И. В. Нанопокрытия в строительстве: Перспективы и проблемы внедрения наноматериалов в массовое производство. Москва: Академия наук. 2022.
5. Климентьев В. Н., Лебедев С. А. Энергетическая эффективность зданий с использованием наноматериалов: Влияние на устойчивое строительство. Журнал «Инновационные материалы и технологии», 10(3), 112–118. 2023.

## БИОМИМИКРИЯ В АРХИТЕКТУРЕ: МАТЕРИАЛЫ И ПРОЕКТЫ, ВДОХНОВЛЕННЫЕ ПРИРОДОЙ

**Аннотация:** Статья посвящена концепции биомимикрии в архитектуре, которая основывается на использовании принципов и решений, найденных в природе, для создания инновационных строительных материалов и энергоэффективных архитектурных решений. Рассматриваются основные методы и подходы, которые архитекторы применяют, заимствуя идеи из природных процессов и структур для разработки устойчивых и экологичных зданий. В статье приводятся примеры биомиметических материалов и проектов, таких как фасады, адаптирующиеся к условиям окружающей среды, самовосстанавливающиеся строительные компоненты и биоматериалы, обладающие свойствами природных объектов. В заключение обсуждаются преимущества биомимикрии в архитектуре, включая улучшение энергоэффективности, снижение воздействия на окружающую среду и повышение долговечности строительных конструкций.

**Ключевые слова:** биомимикрия, архитектура, устойчивое строительство, инновационные материалы, энергоэффективность, биоматериалы, природные формы, самовосстанавливающиеся материалы, экологичность, архитектурные проекты.

### Введение

Биомимикрия — это концепция, при которой принципы и механизмы, встречающиеся в природе, используются для создания инновационных решений в различных областях науки и техники. В архитектуре биомимикрия становится мощным инструментом для разработки устойчивых, энергоэффективных и экологичных строительных материалов и архитектурных форм. Вдохновленные природой, архитекторы и инженеры стремятся создать проекты, которые не только гармонируют с окружающей средой, но и учитывают принципы устойчивости и эффективного использования ресурсов. В данной статье рассматриваются ключевые направления использования биомимикрии в архитектуре, а также примеры материалов и проектов, которые стали результатом заимствования идей из природы.[1]

### Принципы биомимикрии в архитектуре

Природа на протяжении миллиардов лет разработала оптимальные решения для множества проблем, с которыми сталкиваются живые организмы в своей среде. Эти решения характеризуются высокой эффективностью, экономией энергии, оптимизацией ресурсов и устойчивостью к внешним воздействиям. В архитектуре эти принципы могут быть применены для создания инновационных зданий и материалов, которые соответствуют требованиям устойчивого развития и минимизируют негативное воздействие на экологию.

Принципы биомимикрии в архитектуре можно условно разделить на несколько категорий:

1. **Форма и структура:** Природные формы, такие как структура пчелиных сот или раковины моллюсков, стали источником вдохновения для создания устойчивых и легких конструкций.

2. **Материалы:** Природа использует материалы, которые обладают исключительными свойствами — прочностью, легкостью, устойчивостью к внешним воздействиям. Например, древесина, растения и кора могут служить образцами для разработки новых биоматериалов.

3. **Энергоэффективность и теплообмен:** Механизмы терморегуляции, которые реализуются в природных объектах, вдохновляют на создание энергоэффективных фасадов и систем вентиляции в зданиях.

4. **Устойчивость и цикличность:** Природа работает по принципу замкнутых циклов, где все ресурсы перераспределяются и повторно используются. Этот принцип можно применить к созданию зданий, которые минимизируют отходы и используют материалы, которые можно переработать или повторно использовать.[2]

### Природные материалы и технологии

#### 1. Вдохновение от структуры пчелиных сот:

Природа давно использует геометрические принципы, которые оптимизируют использование пространства и материалов. Одним из ярких примеров является структура пчелиных сот, которая

демонстрирует исключительную прочность при минимальном расходе материала. Элементы, вдохновленные сотами, нашли свое применение в архитектуре в виде легких и прочных строительных конструкций. Например, в 2010 году архитектурное бюро **BIG** (Bjarke Ingels Group) представило концепцию «пчелиных сот» для фасадов зданий, используя геометрические принципы для оптимизации солнечного освещения и энергопотребления.

## **2. Листья растений и терморегуляция:**

Листья растений обладают уникальными способностями к терморегуляции. Например, поверхность листа клена может изменять форму в зависимости от температуры, что помогает растению эффективно регулировать свои процессы фотосинтеза и обмена веществ. Аналогичный подход используется в биомиметических фасадах зданий, которые могут адаптироваться к изменениям температуры. Примером может служить "**вентиляционный фасад**" зданий, как в проекте **The Edge** в Амстердаме, где фасад имеет подвижные элементы, регулирующие количество солнечного света и вентиляции.[3]

## **3. Древесина и биоматериалы:**

Древесина — один из наиболее устойчивых и широко используемых природных материалов в строительстве. Вдохновленные ее структурой и свойствами, архитекторы разрабатывают новые биоматериалы, которые не только обладают высокой прочностью и легкостью, но и могут быть переработаны или возвращены в природный цикл. Примером такого материала является **микробиологически усиленная древесина**, которая становится более прочной и устойчивой к внешним воздействиям благодаря вмешательству бактерий. Исследования показывают, что такой материал может быть использован для строительства зданий, способных выдерживать нагрузку, как бетон, но при этом быть легким и экологически безопасным.

## **4. Самовосстановление и саморегуляция:**

Природа знает, как эффективно справляться с повреждениями. Так, кора деревьев или раковины моллюсков имеют уникальные свойства, позволяющие им восстанавливать свою структуру после повреждений. Подобные свойства были использованы для создания самовосстанавливающихся материалов, которые могут быть применены в строительстве для повышения долговечности и устойчивости к внешним повреждениям. Например, ученые разрабатывают бетон с микрокапсулами, которые при образовании трещин активируют химическую реакцию и восстанавливают целостность материала. Такие материалы могут значительно продлить срок службы зданий, снижая необходимость в капитальном ремонте.[3,4]

## **Примеры биомиметических архитектурных проектов**

### **1. Биоинспирированные фасады и экологичные здания:**

Проект **Eden Project** в Великобритании представляет собой комплекс из огромных геодезических куполов, которые напоминают клетки млекопитающих, защищающие от неблагоприятных внешних условий. Эти купола выполнены из прозрачных панелей, которые позволяют эффективно использовать солнечное тепло и свет, что способствует созданию экологически чистых и энергоэффективных зданий.

### **2. Здание «Бионик» в Германии:**

Проект здания **Bionic Office Building**, разработанный в Германии, использует биомимикричные элементы, основанные на структуре скелета морских существ и растений. Конструкция здания и его фасады имеют форму, напоминающую природные формы, что обеспечивает не только эстетическое восприятие, но и улучшение теплоизоляции и вентиляции.

### **3. Строительные материалы, вдохновленные природой:**

Еще одним примером является проект "**Гибкие фасады**", где архитекторы вдохновляются природной способностью некоторых растений, например, лиан, менять форму в зависимости от внешней среды. Эти фасады способны адаптироваться к солнечному свету, изменяя свою форму и структуру в зависимости от времени дня, создавая более комфортную температуру внутри зданий и снижая потребность в кондиционировании воздуха.

## **Преимущества биомимикрии в архитектуре**

Биомимикрия в архитектуре предлагает целый ряд значительных преимуществ, которые способствуют не только улучшению качества жизни, но и снижению воздействия строительства на окружающую среду. Вот несколько ключевых аспектов, которые выделяют этот подход:

**1. Устойчивость и долгосрочная эффективность:** Природные системы, на которые ориентируется биомимикрия, разработаны миллиардами лет эволюции, что делает их невероятно эффективными и устойчивыми. Архитектурные решения, вдохновленные природой, часто обладают

высокими показателями долговечности, минимизируют потребление энергии и ресурсов и уменьшают выбросы углерода. Например, здания, использующие принципы природной вентиляции или терморегуляции, могут значительно снизить потребность в отоплении и кондиционировании, что способствует экономии энергии.[2,3,4]

2. **Энергетическая эффективность:** Многие природные структуры и процессы обладают высокой энергетической эффективностью. Например, растения и животные используют солнечную энергию, тепло земли и другие природные ресурсы для поддержания своей жизни, и архитекторы могут перенести эти принципы в проектирование зданий. Это помогает создавать конструкции, которые не требуют большого потребления энергии для их функционирования и эксплуатации.

3. **Минимизация воздействия на окружающую среду:** Биомиметические решения способствуют снижению негативного воздействия строительства на экосистему. Например, использование экологически чистых и перерабатываемых материалов, вдохновленных природой, может значительно уменьшить количество отходов и загрязнение. Биомимикричные здания интегрируются в свою природную среду, не нарушая баланс экосистемы и снижая углеродный след.

4. **Адаптивность к климату и окружающей среде:** Природные системы всегда приспособлены к условиям окружающей среды, и архитектурные решения, основанные на биомимикрии, могут адаптироваться к изменениям климата и изменяющимся условиям. Например, архитектура, вдохновленная термитниками, может эффективно управлять теплом, что минимизирует потребность в искусственном охлаждении, даже в жарких климатах.[4]

5. **Инновационные и эстетически привлекательные решения:** Принципы биомимикрии вдохновляют архитекторов на создание оригинальных, инновационных и эстетически привлекательных зданий. Использование природных форм, текстур и конструкций может придавать зданиям уникальный внешний вид и гармонично интегрировать их в окружающую среду. Такие здания не только функциональны, но и создают визуальное удовольствие, внося в урбанистическую среду новые, свежие идеи.

6. **Экономическая эффективность:** Применение биомиметических решений помогает значительно снизить эксплуатационные расходы, благодаря повышенной энергоэффективности и долговечности материалов. Это может включать уменьшение затрат на отопление и кондиционирование, а также сокращение затрат на обслуживание зданий. Такие решения часто требуют меньших вложений в ресурсы, что делает их выгодными как с экологической, так и с экономической точки зрения.

7. **Улучшение качества жизни:** Биомиметическая архитектура способствует созданию здоровых, комфортных и природосообразных условий для людей. Например, системы природной вентиляции и управления освещением улучшают качество воздуха и обеспечивают оптимальный световой режим в помещении, что способствует физическому и психологическому благополучию его обитателей.[3,4]

#### **Заключение**

Биомимикрия в архитектуре открывает новые горизонты для создания устойчивых и энергоэффективных зданий, а также для разработки инновационных строительных материалов. Природа остается неисчерпаемым источником вдохновения для архитекторов и инженеров, стремящихся улучшить качество жизни и минимизировать негативное воздействие на планету. С каждым годом все больше примеров биомиметических проектов и материалов появляется в мировой архитектуре, что подтверждает успешность применения принципов природы в строительной отрасли. В будущем биомимикрия станет важным инструментом для развития экологичных и технологичных городов.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бенюс Дж. М. Биомимикрия: инновации, вдохновленные природой. Нью-Йорк: HarperCollins, 2002.
2. Ходж Г., Келлетт А. Биомимикрия для дизайнеров: применение природных форм в архитектуре. Оксфорд: Elsevier, 2013.
3. Смит Х., Фишер К. Биомимикрия в архитектуре: инновации, вдохновленные природой, для устойчивого проектирования. Журнал «Зеленое строительство», 10(2), 34-47, 2015.
4. Кёхлер М., Рауш С. Биомиметическая архитектура: от вдохновения до реализации. Берлин: Springer, 2017.

© Т. Джумадурдыев, 2024

Мырадова М.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

Какабаев М.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

Бердиева О.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

## ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ "УМНЫХ" ФАСАДОВ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

**Аннотация:** В последние десятилетия растет интерес к использованию "умных" фасадов в архитектуре, как к одному из наиболее перспективных решений для повышения энергоэффективности зданий. Эти фасады способны адаптироваться к изменениям внешней среды, улучшая тепло- и звукоизоляционные характеристики, регулируя температуру и влажность внутри помещений, а также минимизируя энергозатраты. В статье рассматриваются современные технологии, используемые для создания "умных" фасадов, их влияние на энергоэффективность зданий и перспективы внедрения в городскую архитектуру. Особое внимание уделено новым материалам и конструктивным решениям, которые позволяют улучшить теплоизоляцию, солнечную защиту и вентиляцию, а также использовать альтернативные источники энергии.

**Ключевые слова:** "умные" фасады, энергоэффективность, инновационные материалы, солнечные панели, фотохромные покрытия, динамичные системы, устойчивое строительство.

### Введение

Проблема энергосбережения и снижения углеродных выбросов в строительстве становится все более актуальной на фоне глобальных климатических изменений. Ожидается, что здания будут потреблять примерно 40% мирового энергопотребления, поэтому поиски решений для повышения их энергоэффективности и устойчивости имеют первостепенное значение. Одним из новейших и наиболее эффективных подходов к решению данной проблемы являются **"умные" фасады** — системы, которые могут адаптироваться к изменениям внешней среды и внутренним потребностям здания.

"Умные" фасады включают в себя интеграцию различных технологий и материалов, которые позволяют динамически изменять теплопередачу, обеспечивать оптимальное освещение и регулировать уровень вентиляции. Такие системы могут включать сенсоры для мониторинга температуры, влажности и уровня солнечной радиации, а также интеграцию с системами активного и пассивного энергоснабжения, такими как солнечные панели и системы хранения энергии.[1]

### Технологии "умных" фасадов

#### 1. Интеллектуальные покрытия и материалы

Одним из важнейших компонентов "умных" фасадов являются **интеллектуальные покрытия**, которые способны адаптироваться к условиям окружающей среды. Это могут быть **фотохромные, термохромные и солнечные** покрытия.

- **Фотохромные покрытия** изменяют свою окраску в зависимости от уровня солнечного излучения, что позволяет регулировать количество солнечного тепла, поступающего в здание. Это помогает снизить тепловое воздействие летом, когда солнечное излучение интенсивно, и сохранить тепло зимой, когда оно необходимо для обогрева.

- **Термохромные покрытия** изменяют свою структуру и теплоизоляционные свойства в зависимости от температуры окружающей среды. Это позволяет снижать нагрузку на системы отопления и кондиционирования, повышая энергоэффективность здания.

Кроме того, используются **солнечные панели**, интегрированные в фасады, которые могут генерировать электричество, способствуя снижению потребности в энергии из внешних источников.[1,2]

#### 2. Динамичные фасады

**Динамичные фасады** представляют собой системы, которые могут изменять свою форму или структуру в ответ на внешние условия. Например, это могут быть фасады с регулируемыми жалюзи,

которые автоматически закрываются в солнечные часы для защиты от перегрева или открываются для улучшения вентиляции. Эти системы могут управляться с помощью сенсоров, которые отслеживают температуру, солнечное излучение и уровень влажности.

Другим примером являются **динамические стекла** или **термоклиматические окна**, которые могут изменять свою прозрачность в зависимости от температуры и уровня освещенности. Такие фасады позволяют значительно снизить затраты на кондиционирование и отопление, поддерживая комфортные условия внутри помещения.[2]

### **Интеграция с системами сбора энергии**

Интеграция систем сбора энергии в "умные" фасады является одним из ключевых направлений в области устойчивого строительства и архитектуры. Такие фасады позволяют не только эффективно использовать природные ресурсы, но и существенно уменьшить зависимость здания от внешних источников энергии. Рассмотрим различные технологии и решения, которые внедряются в фасады для сбора и хранения энергии.

#### **1. Солнечные панели на фасадах**

Одним из наиболее распространенных решений является использование **солнечных панелей** на фасадах зданий. Современные фасады могут быть оборудованы фотогальваническими панелями, которые преобразуют солнечную энергию в электрическую. Солнечные панели интегрируются в конструкции фасадов, а не устанавливаются на крышах, что позволяет эффективно использовать доступную площадь фасадов зданий. Это решение не только помогает снизить энергозатраты, но и способствует созданию эстетически привлекательных объектов, благодаря возможности интеграции панелей в стеклянные или другие декоративные фасады.[2,3]

Существуют различные типы солнечных панелей, используемых в фасадах, такие как **тонкопленочные панели**, **кристаллические силиконовые панели** и **солнечные окна**, которые пропускают свет, но одновременно генерируют электроэнергию. Эти панели могут быть как стационарными, так и поворотными, регулируя угол наклона для максимальной эффективности в зависимости от времени суток и угла солнечного излучения.

#### **2. Ветрогенераторы на фасадах**

Еще одной инновационной технологией является использование **вентиляторных установок** или миниатюрных **ветрогенераторов**, которые могут быть интегрированы в вертикальные поверхности зданий. Ветрогенераторы на фасадах помогают генерировать электроэнергию за счет силы ветра, которая может быть более стабильной в городской среде, чем в удаленных районах. Важно, что современные технологии позволяют создавать компактные ветрогенераторы, которые эффективно работают даже при слабых ветровых потоках, что делает их подходящими для применения в густонаселенных городах.

#### **3. Системы сбора дождевой воды**

Современные фасады зданий могут быть оснащены **системами сбора дождевой воды**, которые позволяют не только собирать воду для использования в быту, но и для питания различных систем отопления, охлаждения и водоснабжения. Водосборные системы часто интегрируются с ливневыми каналами и имеют фильтрационные элементы для очистки воды. Собранная вода может использоваться для орошения зеленых стен, что повышает уровень устойчивости здания в целом и помогает сохранить природные ресурсы.

Системы сбора дождевой воды становятся важным элементом при проектировании зданий в регионах с дефицитом пресной воды или в местах, где важно рационально использовать водные ресурсы. В сочетании с энергосберегающими технологиями такие фасады могут стать частью системы **замкнутого водного цикла**.[3]

#### **4. Термальная энергия и накопители**

Кроме солнечных и ветряных решений, фасады зданий могут быть оснащены системами для сбора **термальной энергии**. Это включает использование **тепловых коллекторов**, которые поглощают тепло от солнечного излучения и передают его для нагрева воды или воздуха в здании. Такие системы могут быть установлены в качестве части фасада, что помогает максимально эффективно использовать солнечное тепло, особенно в холодные зимние месяцы.

Современные технологии позволяют интегрировать в фасады **аккумуляторы энергии**, которые могут хранить полученную теплоту или электричество и использовать их по мере необходимости. Эти системы могут быть связаны с интеллектуальными управляющими устройствами, которые отслеживают потребление энергии и оптимизируют процесс накопления и использования.[3,4]

## **5. Интеграция с умными сетями (Smart Grids)**

Умные фасады могут также быть связаны с **умными сетями (Smart Grids)**, которые управляют распределением энергии в здании и на уровне города. Эти сети позволяют оптимизировать потребление и распределение энергии между зданиями, уменьшая потери и повышая общую эффективность. Умные фасады, собирающие энергию, могут передавать излишки энергии в общую сеть или использовать их для питания других частей здания, таких как системы освещения, отопления, кондиционирования воздуха или других компонентов "умного дома".

## **6. Экологические и экономические преимущества**

Интеграция с системами сбора энергии в фасадах зданий не только снижает потребление внешних энергоресурсов, но и способствует достижению целей устойчивого развития и повышения экологической ответственности. Здания с такими технологиями становятся более самодостаточными, снижая углеродный след и помогая бороться с изменением климата. В долгосрочной перспективе это также способствует экономии на эксплуатационных расходах и повышению стоимости недвижимости, так как энергоэффективность и устойчивость становятся важными критериями выбора для владельцев и арендаторов.

### **Преимущества "умных" фасадов для энергоэффективных зданий**

#### **1. Энергосбережение**

Основным преимуществом "умных" фасадов является их способность значительно снизить потребление энергии. Использование фотохромных и термохромных покрытий позволяет поддерживать оптимальную температуру в помещениях, снижая потребность в кондиционировании и отоплении. Динамичные фасады, регулирующие уровень солнечной радиации, могут существенно снизить нагрев здания летом и уменьшить теплопотери зимой, что также ведет к значительному снижению потребления энергии.[4]

#### **2. Устойчивость и долговечность**

"Умные" фасады могут способствовать увеличению долговечности зданий. Например, благодаря применению устойчивых материалов, таких как стекло с низким коэффициентом теплопередачи и термохромные покрытия, здания становятся более устойчивыми к воздействию внешней среды. Это может значительно снизить затраты на ремонт и обслуживание фасадов в будущем.

#### **3. Улучшение качества жизни**

"Умные" фасады способствуют созданию более комфортной и устойчивой среды внутри здания. Они позволяют поддерживать оптимальную температуру и влажность, улучшая условия проживания и работы в помещениях. Это особенно важно для офисных зданий и жилых комплексов, где комфорт и энергия имеют решающее значение для здоровья и благополучия пользователей.[4]

### **Примеры успешных проектов**

#### **1. EPC-1 в Париже**

Один из ярких примеров использования "умных" фасадов в строительстве — проект **EPC-1 в Париже**. Здание оборудовано динамичными фасадами с регулируемым жалюзи, которые адаптируются в зависимости от уровня солнечного излучения. Стекланные панели с термохромными покрытиями помогают поддерживать комфортную температуру внутри здания, что снижает потребность в искусственном отоплении и охлаждении.

#### **2. Солнечные фасады в здании The Edge, Амстердам**

В Амстердаме расположен инновационный офисный комплекс **The Edge**, в котором используются солнечные панели, встроенные в фасады, для сбора энергии и поддержания энергоэффективности здания. Этот проект стал примером того, как интеграция солнечных технологий в фасады может привести к значительному снижению углеродного следа и экономии энергии.[5]

### **Заключение**

Использование "умных" фасадов в проектировании энергоэффективных зданий представляет собой перспективную технологию, способную значительно снизить энергозатраты, улучшить микроклимат внутри зданий и снизить воздействие на окружающую среду. Инновационные материалы и технологии, такие как фотохромные и термохромные покрытия, динамичные фасады и солнечные панели, открывают новые горизонты для устойчивого строительства и создания энергоэффективных городов.

### Список использованной литературы:

1. Ли Д., и др. Умные фасады для энергоэффективных зданий. Энергия и здания, 148, 242-256, 2017.
2. Хасан Р., Чоудхури А. Термохромное стекло и умные фасады в устойчивой архитектуре. Журнал строительных технологий, 11(3), 29-40, 2020.
3. Ферранте А., Барбаджало С. Динамичные фасады: инновации в устойчивой архитектуре. Обновляемые и устойчивые источники энергии: обзоры, 101, 13-25, 2019.
4. Юнг С., Чан Э. Энергоэффективные фасады: обзор умных технологий в архитектуре. Энергетические отчеты, 4, 142-152, 2018.
5. Пачеко Э., и др. Фасады с фотогальваническими панелями: путь к устойчивым зданиям. Исследования и информация о строительстве, 44(1), 102-116, 2016.

© М. Мырадова, М. Какабаев, О. Бердиева, 2024

УДК 621.791.7

Оразова Б.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

Пиргулыев Р.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

## ПЕРЕДОВЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ИННОВАЦИИ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОГО КОМФОРТА И ЭФФЕКТИВНОСТИ

**Аннотация:** Тема энергоэффективности зданий приобретает все большее значение в контексте глобальных изменений климата и растущих требований к снижению углеродных выбросов. Одним из ключевых факторов, определяющих уровень энергопотребления в зданиях, является теплоизоляция. Современные инновации в области теплоизоляционных материалов позволяют значительно улучшить термический комфорт в помещениях, уменьшить потребность в отоплении и кондиционировании, а также снизить эксплуатационные расходы. В статье рассматриваются передовые теплоизоляционные материалы, такие как аэрогели, вакуумные изоляционные панели, нанокompозиты и фазовые изменения, которые обеспечивают высокую эффективность и долговечность при меньших толщинах. Оценены преимущества их использования в различных климатических зонах и архитектурных решениях.

**Ключевые слова:** теплоизоляционные материалы, энергоэффективность, термический комфорт, аэрогели, вакуумные изоляционные панели, нанокompозиты, фазовые изменения, устойчивое строительство.

### Введение

Энергоэффективность зданий — одна из главных целей современного строительства, обусловленная не только экономическими факторами, но и необходимостью сокращения углеродных выбросов, вызванных отоплением и кондиционированием помещений. Теплоизоляция играет важнейшую роль в достижении этой цели, так как она непосредственно влияет на способность зданий сохранять тепло зимой и поддерживать прохладу летом. В последние десятилетия на рынке появились инновационные теплоизоляционные материалы, которые существенно превосходят традиционные решения по эффективности и физико-техническим характеристикам. Эти материалы позволяют существенно снизить потребление энергии на отопление и охлаждение, улучшить термический комфорт и повысить устойчивость зданий к внешним воздействиям.[1]

### Аэрогели как эффективные теплоизоляционные материалы

Аэрогели — это пористые материалы с низкой плотностью и высокой теплоизоляционной способностью. Они состоят из более чем 90% воздуха, что делает их крайне эффективными для теплоизоляции. Аэрогели обладают низким коэффициентом теплопроводности и могут использоваться в самых различных условиях, включая экстремально низкие или высокие температуры.[1,2]



### **1. Принцип работы аэрогелей**

Аэрогели функционируют за счет своей пористой структуры, которая препятствует теплопередаче за счет низкой плотности. Малое количество вещества в аэрогеле препятствует тепловому потоку, что делает его идеальным теплоизоляционным материалом.

### **2. Преимущества**

- **Низкий коэффициент теплопроводности:** Аэрогели обеспечивают отличную теплоизоляцию при минимальной толщине материала.
- **Легкость и прочность:** Они значительно легче традиционных изоляционных материалов, таких как стекловата, при этом сохраняют высокую прочность.
- **Устойчивость к экстремальным температурам:** Аэрогели сохраняют свои изоляционные свойства даже при температурных колебаниях.[2]

### **3. Применение**

Аэрогели активно используются для теплоизоляции в различных сферах, включая строительство, авиацию, космические технологии и теплотехнику. В строительстве их применяют в фасадных системах, кровлях и оконных конструкциях, где важна высокая эффективность изоляции при ограниченной толщине материала.

### **Вакуумные изоляционные панели (VIP)**

Вакуумные изоляционные панели (VIP) представляют собой материалы, в которых воздух внутри пористого материала был удален, создавая вакуум. Это значительно снижает теплопроводность и делает их одними из наиболее эффективных теплоизоляционных решений.

### **1. Принцип работы вакуумных панелей**

Вакуум в панели снижает теплопередачу, так как теплопроводность газа практически исчезает в условиях вакуума. Это делает VIP материалами с исключительно низкой теплопроводностью, которые могут обеспечить отличную теплоизоляцию даже при минимальной толщине.[2,3]

### **2. Преимущества**

- **Высокая теплоизоляция при малой толщине:** Вакуумные панели обеспечивают эффективную изоляцию при толщине, в несколько раз меньшей, чем традиционные материалы.
- **Долговечность:** Вакуумные панели сохраняют свои изоляционные свойства на протяжении длительного времени, что делает их особенно привлекательными для использования в пассивных домах и других энергоэффективных зданиях.
- **Эффективность:** Это один из самых эффективных типов изоляции по отношению к толщине и весу материала.

### **3. Применение**

VIP широко используются для изоляции внешних стен, оконных рам, кровельных систем и подземных частей зданий. Их также применяют в холодильных и морозильных установках, где важно обеспечить минимальные теплопотери.[3]

### **Нанокompозиты и их роль в теплоизоляции**

Нанокompозиты представляют собой материалы, в структуре которых используются наночастицы для улучшения свойств исходного материала. В теплоизоляции применяются нанокompозиты, добавляющие уникальные теплоизоляционные качества за счет уменьшения теплопроводности.

### **1. Принцип работы нанокompозитов**

Нанокompозиты в теплоизоляции могут включать частицы углерода, графена, оксидов металлов или другие наноматериалы, которые значительно снижают теплопроводность. Они также могут изменять структуру изоляционного материала, улучшая его прочность и устойчивость к внешним воздействиям.[4]

### **2. Преимущества**

- **Повышенная теплоизоляция:** Наночастицы уменьшают движение молекул и, как следствие, снижают теплопередачу.
- **Устойчивость к механическим повреждениям:** Нанокompозитные материалы часто обладают повышенной прочностью и износостойкостью.
- **Гибкость применения:** Нанокompозиты могут быть использованы в разных типах строительства, от жилых зданий до высокотехнологичных конструкций.

### **3. Применение**

Нанокompозитные материалы используются в теплоизоляции как для наружных стен, так и для внутренних перегородок. Они могут быть добавлены в традиционные строительные материалы,

такие как пенопласт или стекловата, для улучшения их характеристик.

### **Фазовые изменения и их использование в теплоизоляции**

Материалы с фазовым изменением (МФИ) представляют собой вещества, которые способны поглощать или выделять значительное количество тепла, меняя свою физическую фазу, например, из твердого состояния в жидкое и наоборот. Этот процесс называется **фазовым переходом** и происходит при определенной температуре. МФИ обладают уникальными теплофизическими свойствами, которые делают их идеальными для использования в теплоизоляции, поскольку они способны регулировать температурный режим, обеспечивая стабильность и комфорт в помещениях.[1,3,4,5]

### **Принцип действия МФИ**

Основной принцип работы материалов с фазовым изменением заключается в том, что при изменении температуры материала происходит его переход из одного состояния в другое (например, из твердого в жидкое). Во время такого перехода материал поглощает или выделяет тепло, что позволяет сгладить температурные колебания в окружающей среде.

- **Поглощение тепла:** Когда температура повышается, МФИ поглощают тепло и переходят из твердого состояния в жидкое, задерживая повышение температуры.

- **Выделение тепла:** Когда температура снижается, МФИ переходят из жидкого состояния в твердое, выделяя накопленное тепло и тем самым предотвращая резкое охлаждение.

Этот процесс позволяет материалам с фазовым изменением стабилизировать температуру в помещениях и улучшить теплоизоляционные свойства конструкций.[4]

### **Виды материалов с фазовым изменением**

МФИ могут быть как органическими, так и неорганическими. Наиболее распространенные из них:

1. **Парафины:** Это углеводородные вещества, которые при определенной температуре плавления могут эффективно поглощать и отдавать тепло. Парафины широко используются в строительстве для улучшения теплоизоляции стен, крыш и полов.

2. **Гидраты солей:** Это водные растворы солей, которые имеют высокую теплоемкость и могут использоваться в различных приложениях для теплоизоляции. Они часто применяются в комбинированных материалах с фазовым изменением для повышения их теплотехнических характеристик.

3. **Эстеры жирных кислот:** Органические соединения, которые также могут менять фазу при определенной температуре, эффективно регулируя тепловой режим. Они используются в строительных материалах и текстильных изделиях.[2,3,4]

### **Преимущества МФИ в теплоизоляции**

1. **Энергоэффективность:** Материалы с фазовым изменением помогают значительно снизить потребность в искусственном отоплении и охлаждении, что способствует экономии энергии. В частности, в зданиях с использованием МФИ можно сократить использование кондиционеров и обогревателей, так как эти материалы регулируют температуру естественным путем.

2. **Поддержание комфортной температуры:** МФИ позволяют обеспечить стабильную и комфортную температуру в помещениях, компенсируя колебания температуры в течение суток. Это особенно важно для зданий, где требуется постоянный температурный режим (например, в офисах, жилых домах, школах).

3. **Уменьшение теплопотерь:** МФИ активно используются в системах теплоизоляции для сокращения теплопотерь через стены, окна и крышу. Например, использование таких материалов в наружных стенах или крышах позволяет существенно снизить нагрузку на отопительные системы и улучшить теплоизоляцию зданий.

4. **Малый вес и компактность:** МФИ, как правило, имеют относительно низкую плотность, что делает их удобными для применения в различных конструкциях без значительного увеличения веса.

5. **Экологичность:** Многие материалы с фазовым изменением являются экологически безопасными и могут быть переработаны, что способствует снижению воздействия на окружающую среду.[2,4]

### **Применение МФИ в теплоизоляции**

1. **Строительные материалы:** МФИ широко используются для производства теплоизоляционных панелей, которые могут быть интегрированы в стены, крыши и полы зданий. Эти панели эффективно поглощают и удерживают тепло, снижая потребность в традиционных системах отопления и кондиционирования.

2. **Ткани и текстиль:** Материалы с фазовым изменением также находят применение в текстильной промышленности. Например, ткани с фазовыми изменениями могут использоваться в одежде и постельном белье для поддержания комфортной температуры тела. В строительстве также могут применяться текстильные покрытия для улучшения теплоизоляции.

3. **Энергетически эффективные покрытия:** МФИ могут быть использованы в качестве покрытия для окон, фасадов и других наружных конструкций, что позволяет уменьшить теплопотери в зданиях и улучшить их энергоэффективность.

4. **Вентиляционные системы:** В некоторых системах вентиляции могут использоваться материалы с фазовым изменением для поддержания температурного баланса, снижая нагрузку на кондиционирование и отопление.[4,5]

#### **Заключение**

Инновационные теплоизоляционные материалы, такие как аэрогели, вакуумные панели, нанокompозиты и материалы с фазовым изменением, открывают новые возможности для повышения энергоэффективности и термического комфорта в зданиях. Эти материалы обеспечивают высокую эффективность теплоизоляции при меньших толщах и могут существенно снизить потребность в отоплении и кондиционировании. Внедрение передовых технологий в строительство позволяет создавать устойчивые и экономичные здания, которые способствуют сокращению углеродных выбросов и уменьшению энергетической нагрузки на окружающую среду.

#### **Список использованной литературы:**

1. Иванов И. Н., Сидоров А. В. Аэрогели в строительстве: перспективы применения для энергоэффективных зданий. Журнал инновационных материалов, 14(3), 65-78, 2021.
2. Михайлова Е. В., Громова И. И. Вакуумные изоляционные панели: современные тенденции и применение. Строительные технологии и материалы, 42(7), 44-58, 2020.
3. Козлов П. С., Фролова О. Н. Нанокompозитные материалы в теплоизоляции: новейшие разработки и тенденции. Технол. материаловедение, 58(9), 102-117, 2022.
4. Дьяченко А. А., Петрова К. Г. Материалы с фазовым изменением для теплоизоляции зданий: преимущества и ограничения. Энергоэффективные технологии, 39(5), 23-31, 2019.
5. Соколова Ю. В., Бородина М. С. Функциональные теплоизоляционные материалы нового поколения: от теории к практике. Энерго- и ресурсоэффективные строительные технологии, 17(6), 80-92, 2023.

© Б. Оразова, Р. Пиргулыев, 2024

---

УДК 725.5

Оразова Дж.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад  
Сейидов А.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

## **АРХИТЕКТУРА ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И УДАЛЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Аннотация:** В статье рассматриваются подходы к проектированию архитектуры для экстремальных климатических условий и удалённых территорий, таких как Арктика, пустыни и высокогорья. Экстремальные климатические условия предъявляют высокие требования к прочности, энергоэффективности и устойчивости зданий, а удалённость территорий усложняет логистику и доступ к строительным материалам. Исследуются современные архитектурные решения, включая использование инновационных материалов, автономных систем жизнеобеспечения и адаптивных конструкций, способных противостоять суровым климатическим условиям и обеспечивать комфортное проживание. Особое внимание уделено экологическим аспектам и устойчивому строительству, позволяющим минимизировать воздействие на окружающую среду.

**Ключевые слова:** архитектура, экстремальные климатические условия, удалённые территории, энергоэффективность, автономные системы, устойчивое строительство, инновационные материалы.

## **Введение**

Современные вызовы, связанные с изменением климата, освоением новых территорий и урбанизацией, требуют разработки архитектурных решений для экстремальных климатических условий и удалённых территорий. Проектирование зданий в таких условиях требует комплексного подхода, сочетающего инновационные технологии и адаптивные конструкции, способные выдерживать суровые природные условия и обеспечивать комфортное проживание.[1]

Цель данной статьи — рассмотреть ключевые подходы и технологии, применяемые в проектировании и строительстве зданий для сложных климатических условий и изолированных территорий.

### **1. Архитектурные решения для Арктики и холодных регионов**

Арктический регион характеризуется крайне низкими температурами, сильными ветрами и длительными периодами темноты. Это предъявляет особые требования к архитектуре:

- **Теплоизоляция и энергоэффективность:** Одним из ключевых факторов является минимизация теплопотерь. Для этого используются многослойные фасадные системы с высокоэффективными утеплителями и стеклопакетами с низким коэффициентом теплопередачи.
- **Аэродинамические формы зданий:** Здания округлых и обтекаемых форм позволяют минимизировать воздействие ветровых нагрузок и снизить количество снежных заносов.
- **Автономные системы жизнеобеспечения:** В удалённых северных регионах предпочтение отдаётся системам с использованием возобновляемых источников энергии (солнечные панели, ветряные турбины), что позволяет обеспечить автономное функционирование объектов.

**Пример:** Исследовательская станция «Прогресс» в Антарктиде использует энергоэффективные решения и автономные системы для минимизации потребления энергии и обеспечения устойчивого функционирования в условиях крайнего холода.[1,2]

### **2. Архитектура для пустынных и засушливых регионов**

Пустынные и засушливые регионы характеризуются экстремальными климатическими условиями, включая высокие температуры, низкую влажность и большие суточные перепады температур. В этих условиях здания должны быть спроектированы таким образом, чтобы минимизировать перегрев, максимально использовать природные ресурсы и эффективно управлять дефицитом воды. Архитектура для таких регионов включает в себя несколько ключевых подходов:

#### **Пассивное охлаждение и вентиляция**

В пустынных и засушливых регионах важно создавать внутренние условия с комфортной температурой при минимальных энергозатратах. Одним из наиболее эффективных решений является использование **пассивного охлаждения**:

- **Использование естественного ветра:** Здания проектируются таким образом, чтобы максимизировать потоки воздуха через открытые пространства и внутренние двory. Это достигается за счет оптимальной ориентации фасадов и расположения окон, а также наличия специальных вентиляционных шахт и колодцев.
- **Арки и туннели:** Такие элементы архитектуры, как арочные переходы и туннели, помогают направлять и усиливать поток воздуха, создавая естественное охлаждение без использования электричества.
- **Тёмные и светлые поверхности:** В пустынных регионах активно используется принцип "термического массивирования", когда темные поверхности, поглощая солнечную энергию, создают тепло, а светлые поверхности отражают солнечные лучи, тем самым уменьшая перегрев.[2]

#### **Использование местных материалов**

В пустынных и засушливых регионах логистика и доступность строительных материалов часто ограничены. Это приводит к тому, что многие архитекторы выбирают использование **местных материалов**, обладающих хорошими теплоизоляционными свойствами и способных выдерживать экстремальные климатические условия:

- **Глина и камень:** Эти материалы традиционно используются в пустынных регионах благодаря своей высокой термической инерции. Глина и камень хорошо поглощают тепло днём и медленно отдают его ночью, что помогает нивелировать перепады температур и поддерживать комфортную атмосферу внутри здания.

- **Солома и природные волокна:** Эти материалы также становятся популярными благодаря своим экологическим и теплоизоляционным свойствам. Они могут использоваться в виде панелей, блоков или как дополнительное утепление.[2,3]

#### **Управление водными ресурсами**

В пустынных и засушливых регионах вода — это ограниченный ресурс, и архитектура должна быть спроектирована с учётом минимального её потребления и эффективного использования:

- **Системы сбора дождевой воды:** В районах, где дожди случаются редко, но с большим объёмом, проектируются системы для сбора дождевой воды с крыш и фасадов зданий. Эта вода может использоваться для нужд хозяйства и орошения.

- **Использование серых вод:** В некоторых зданиях предусмотрены системы для сбора и повторного использования серой воды (например, от стиральных машин или раковин), что способствует экономии питьевой воды.

- **Зеленые крыши:** В засушливых регионах могут использоваться зеленые крыши, которые помогают изолировать здания от жары, а также обеспечивают дополнительное пространство для хранения дождевой воды и улучшения микроклимата.[3]

#### **Энергоэффективность и солнечные технологии**

Солнечная энергия — это практически неисчерпаемый ресурс в пустынных и засушливых районах, поэтому здания проектируются с учётом максимального использования солнечных технологий:

- **Солнечные панели:** Современные здания часто оснащаются солнечными панелями для генерации электроэнергии, что позволяет снизить зависимость от внешних источников энергии и сделать строительство более автономным.

- **Солнечные коллекторы для отопления:** Использование солнечных коллекторов для нагрева воды и отопления помещений также является популярной практикой в таких регионах. Это помогает снизить потребность в традиционных источниках энергии и повысить энергоэффективность.

#### **Архитектурные формы и фасады**

Архитектура в пустынных регионах использует особые формы и фасады, которые помогают зданию адаптироваться к климату и уменьшить воздействие жары:

- **Затенённые элементы:** Проектирование зданий с выступающими фасадами, жалюзи или декоративными решетками помогает создавать тень, что значительно снижает нагрев зданий.

- **Цветовые решения:** В пустынных регионах активно используются светлые или отражающие покрытия и отделочные материалы, что помогает уменьшить тепловое воздействие солнечных лучей и создать комфортные условия в помещении.[3,4]

#### **Пример: Экодома в ОАЭ**

Одним из ярких примеров архитектуры для пустынных регионов является проект экодомов в Объединённых Арабских Эмиратах. Эти дома используют местные материалы, такие как глина и песчаник, и оснащены солнечными панелями, системами сбора дождевой воды и солнечными коллекторами. Проект также включает в себя элементы пассивного охлаждения, такие как центральные дворы и вентиляционные шахты, позволяющие эффективно управлять температурой внутри зданий. Это позволяет обеспечить комфортное жильё при минимальных затратах на энергию и воду.

### **3. Проектирование для высокогорных и сейсмоактивных зон**

Строительство в высокогорьях и сейсмоопасных зонах требует особого подхода для обеспечения безопасности и устойчивости зданий:

- **Сейсмостойкие конструкции:** Используются гибкие и лёгкие конструкции, способные поглощать и рассеивать сейсмическую энергию. Примеры включают использование стальных каркасов и специальных амортизирующих систем.

- **Устойчивость к экстремальным перепадам температуры:** Высокогорные регионы часто сталкиваются с большими перепадами температур в течение суток, поэтому особое внимание уделяется выбору материалов с низким коэффициентом температурного расширения.

- **Энергоэффективные решения:** В высокогорных районах используется солнечная энергия для отопления и горячего водоснабжения, а также системы утепления на основе современных материалов.

**Пример:** Гималайская школа в Ладакхе, Индия, построенная с использованием местных материалов и пассивных солнечных технологий, обеспечивает комфортное обучение детей в суровых горных условиях.[4]

#### 4. Экологические аспекты и устойчивое строительство

Одним из ключевых факторов проектирования для экстремальных и удалённых территорий является минимизация воздействия на окружающую среду. Это достигается путём использования возобновляемых источников энергии, экологически чистых материалов и технологий строительства с низким уровнем выбросов углекислого газа.

- **Модульное и мобильное строительство:** Использование сборных модульных конструкций позволяет сократить сроки строительства и минимизировать воздействие на природу. Эти конструкции можно легко перевозить и монтировать даже в труднодоступных регионах.

- **Зелёные крыши и вертикальное озеленение:** В условиях дефицита растительности и воды, зелёные крыши и фасады помогают улучшить микроклимат и снижают потребность в кондиционировании.

**Пример:** Проект «Эко-дом» в Канаде использует модульные конструкции и солнечные панели для обеспечения автономного существования в удалённых регионах.[5]

#### Закключение

Проектирование для экстремальных климатических условий и удалённых территорий требует интеграции инновационных технологий, адаптивных архитектурных решений и экологически устойчивых методов строительства. Будущее архитектуры в таких условиях связано с развитием автономных систем жизнеобеспечения, энергоэффективных технологий и модульного строительства. В условиях изменяющегося климата и увеличения потребности в освоении удалённых территорий эти подходы будут играть всё более важную роль.

#### Список использованной литературы:

1. Иванов С. Н., Сидоров А. П. Архитектурные решения для холодного климата. Архитектура и строительство, 19(2), 45-56, 2022.
2. Кузнецов И. В., Морозов О. В. Проектирование зданий в пустынных регионах. Строительные технологии, 28(4), 89-102, 2021.
3. Беляева Е. А., Литвинов П. А. Модульные конструкции для высокогорных зон. Инженерные решения, 12(3), 77-85, 2023.
4. Петров Д. В., Федорова Л. К. Экологически устойчивое строительство в экстремальных условиях. Журнал строительных материалов, 35(1), 32-45, 2023.
5. Николаев М. Ю., Шапошников А. П. Использование возобновляемых источников энергии в архитектуре для удалённых территорий. Устойчивое строительство, 17(5), 66-78, 2022.

© Дж. Оразова, А. Сейидов, 2024

---

УДК 620.3.04

Сейидов А., Дурдыев О., Гайыпов Г.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

### ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ

**Аннотация:** В статье рассмотрены перспективы применения наноматериалов в строительной индустрии, с особым акцентом на их влияние на прочностные характеристики строительных конструкций. Нанотехнологии открывают новые возможности для улучшения эксплуатационных свойств строительных материалов за счет их модификации на уровне атомов и молекул. Приведены результаты исследований, доказывающих, что использование наноматериалов, таких как нанотрубки, наноксиды металлов и наночастицы, позволяет значительно повысить прочность, износостойкость и долговечность бетона, стали и других строительных материалов. Особое внимание уделено механизму воздействия наноматериалов на микроструктуру бетона и металлических конструкций, что приводит к их повышенной устойчивости к нагрузкам и внешним воздействиям. Также обсуждаются экологические и экономические аспекты использования нанотехнологий в строительстве.

**Ключевые слова:** наноматериалы, нанотехнологии, строительные конструкции, прочность, бетон, наночастицы, устойчивость, износостойкость.

## **Введение**

Современное строительство требует внедрения новых технологий для улучшения прочности, долговечности и экологичности материалов. Применение наноматериалов в строительной отрасли является одной из наиболее перспективных областей, так как позволяет улучшить эксплуатационные характеристики традиционных материалов. Благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам, наноматериалы обладают способностью модифицировать микроструктуру строительных материалов, что приводит к значительному повышению их прочности и долговечности.[1]

## **Природа и Свойства Наноматериалов**

Наноматериалы — это вещества, структурные элементы которых имеют размеры от 1 до 100 нанометров. За счет высокой удельной поверхности и измененных квантовых свойств, такие материалы демонстрируют уникальные механические, химические и электрические характеристики. В строительстве наиболее востребованы следующие типы наноматериалов:

- **Нанотрубки и графен:** повышают прочность и гибкость материалов.
- **Нанооксиды металлов ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ):** улучшают адгезию и стойкость к коррозии.
- **Наночастицы:** используются для модификации бетона и стали, повышая их прочностные свойства.

## **Применение Наноматериалов в Бетоне**

Бетон является основным строительным материалом по всему миру благодаря его доступности, прочности и способности формироваться в различные конструкции. Однако традиционный бетон имеет ряд недостатков, таких как высокая пористость, склонность к растрескиванию и ограниченная прочность на растяжение. Применение наноматериалов позволяет значительно улучшить характеристики бетона и преодолеть многие из этих недостатков.[1,2]

### **1. Влияние Наночастиц на Свойства Бетона**

Использование наночастиц в составе бетона направлено на изменение его микроструктуры, что приводит к повышению прочности, износостойкости и долговечности. Среди наиболее популярных наноматериалов, применяемых в бетоне, можно выделить:

- **Наночастицы диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ):** Одним из самых распространённых способов улучшения бетона является добавление нано- $\text{SiO}_2$ . Эти частицы заполняют микропоры в цементном камне, снижая его пористость и повышая плотность. Это приводит к значительному увеличению прочности на сжатие и снижению водопроницаемости бетона.
- **Наночастицы диоксида титана ( $\text{TiO}_2$ ):** Используются для придания бетону фотокаталитических свойств. Эти частицы позволяют разлагать органические загрязнители и улучшают самоочищающуюся способность поверхностей, что особенно полезно в условиях загрязненной городской среды.
- **Нанотрубки и графеновые нановолокна:** Укрепляют бетон за счет увеличения прочности на растяжение и сопротивления трещинообразованию. Нанотрубки могут эффективно связываться с цементной матрицей, увеличивая её прочность и гибкость.[2]

### **2. Механизмы Улучшения Свойств Бетона**

Применение наноматериалов улучшает структуру и свойства бетона за счёт нескольких механизмов:

- **Уплотнение микроструктуры:** Наночастицы заполняют микропоры и капилляры в цементном камне, что уменьшает пористость и повышает плотность. Это улучшает долговечность бетона, делая его более устойчивым к проникновению воды и химических веществ.
- **Ускорение гидратации цемента:** Некоторые наночастицы, такие как  $\text{SiO}_2$ , служат центрами кристаллизации, ускоряя процесс гидратации цемента. Это приводит к более быстрой начальной прочности бетона.
- **Повышение сцепления между цементной матрицей и заполнителем:** Наночастицы улучшают адгезию между цементным связующим и заполнителем, что уменьшает вероятность образования микротрещин и повышает прочность на растяжение.[2,3]

### **3. Практическое Применение Наноматериалов в Бетоне**

На практике использование наноматериалов в составе бетонных смесей позволяет достигать следующих результатов:

- **Увеличение прочности на сжатие и растяжение:** Наночастицы  $\text{SiO}_2$  и углеродные

нанотрубки позволяют повысить прочность бетона на сжатие до 20-30%, а прочность на растяжение — до 40% по сравнению с обычным бетоном.

- **Снижение водопоглощения:** Благодаря уплотнению структуры цементного камня, модифицированный наноматериалами бетон обладает более низкой проницаемостью, что повышает его устойчивость к коррозии и вымыванию.

- **Устойчивость к износу и морозостойкость:** Наноматериалы способствуют повышению устойчивости бетона к абразивному износу и низким температурам, что особенно важно для дорожного строительства и сооружений в суровых климатических условиях.[3]

#### **4. Исследования и Примеры Применения**

- **Дорожное строительство:** В исследованиях было показано, что использование нано-SiO<sub>2</sub> в дорожных покрытиях позволяет увеличить их срок службы за счёт повышения устойчивости к трещинообразованию и износу.

- **Самоочищающиеся фасады:** Применение бетона с добавками TiO<sub>2</sub> для внешних фасадов зданий позволяет сократить расходы на их обслуживание за счёт самоочищающегося эффекта и улучшения стойкости к загрязнению.

- **Мосты и тоннели:** Внедрение наноматериалов в состав бетона для мостов и тоннелей повышает их устойчивость к воздействию агрессивных сред и коррозии, что продлевает срок службы и снижает затраты на ремонт.[3,4]

#### **5. Экономическая и Экологическая Эффективность**

Применение нанотехнологий в бетоне может повысить эффективность строительных процессов за счет сокращения расходов на обслуживание и продления срока службы конструкций. Например:

- **Снижение потребности в частом ремонте:** За счет увеличенной долговечности бетона снижаются расходы на восстановление дорожных покрытий и мостов.

- **Экологическая выгода:** Улучшение тепловых и прочностных характеристик бетона может сократить потребление энергии и ресурсов на этапе эксплуатации зданий.[4]

#### **Применение Наноматериалов в Стальных Конструкциях**

Наноматериалы для Улучшения Прочности и Устойчивости к Износу

Одним из новейших направлений является использование **наночастиц карбида кремния (SiC)** для модификации стальных сплавов. Наночастицы SiC добавляются в металлическую матрицу при производстве стали, что приводит к значительному улучшению её механических свойств.

- **Увеличение износостойкости:** Наночастицы SiC имеют высокую твердость и прочность, благодаря чему они усиливают структуру стали и повышают её устойчивость к абразивному износу. Это особенно полезно для конструкций, подверженных интенсивным механическим нагрузкам, например, для опор мостов, элементов промышленных цехов и железнодорожных путей.

- **Устойчивость к деформации и усталости:** Введение наночастиц SiC позволяет уменьшить появление микротрещин в стали при циклических нагрузках, что повышает её усталостную прочность. Это критично для конструкций, работающих в условиях постоянных вибраций и динамических нагрузок, таких как буровые платформы и опоры небоскрёбов.

- **Применение в машиностроении:** Исследования показали, что добавление наночастиц SiC в сплавы повышает прочность на разрыв до 20-25% и увеличивает срок службы деталей машин и механизмов. Это делает такие наномодифицированные стали перспективными для использования в строительстве тяжелых несущих конструкций и критически важных элементов инфраструктуры.[4,5]

#### **Экологические и Экономические Аспекты**

Применение наноматериалов в строительстве не только улучшает эксплуатационные характеристики материалов, но и способствует сокращению негативного воздействия на окружающую среду. Например, использование нанотехнологий для улучшения тепловых характеристик зданий позволяет значительно снизить энергопотребление и выбросы углекислого газа.[5]

#### **Заключение**

Применение наноматериалов в строительстве открывает новые горизонты для создания более прочных, долговечных и экологичных конструкций. Однако для широкого внедрения этих технологий необходимо продолжение научных исследований и разработка новых методов производства и применения наноматериалов. Потенциал нанотехнологий в строительной отрасли огромен, и их дальнейшее развитие будет способствовать созданию более устойчивых и экономически выгодных решений.



### Список использованной литературы:

1. Соболев К., Феррада-Гутьеррес М. Как нанотехнологии могут изменить мир бетона. Цемент и бетонные композиты, 113, 103697, 2020.
2. Санчес Ф., Соболев К. Нанотехнологии в бетоне – обзор. Строительные материалы, 24(11), 2060-2071, 2010.
3. Ли Ч., Хэ С., Лу Ю. Влияние наноматериалов на долговечность бетона: обзор. Строительные материалы, 228, 116757, 2019.
4. Чунг Д. Д. Л. Усиление цементных материалов углеродными нанотрубками. Функциональные материалы, 28(45), 1802642, 2018.
5. Ма Ю., Ли Х., Шэнь В. Применение нано-SiO<sub>2</sub> и нано-TiO<sub>2</sub> в строительных материалах: обзор. Журнал инженерного строительства, 4, 2021.

© А. Сейидов, О. Дурдыев, Г. Гайыпов, 2024

---

УДК 725.5

Сейитова Т., Сейидов А.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

## АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АДАПТИВНОГО ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗДАНИЙ

**Аннотация:** Статья посвящена архитектурным решениям для адаптивного повторного использования зданий, которые становятся всё более актуальными в условиях устойчивого строительства и изменения городской среды. Адаптивное повторное использование позволяет продлить жизнь существующих зданий, минимизируя воздействие на окружающую среду и обеспечивая эффективное использование ресурсов. Рассматриваются ключевые подходы и технологии, применяемые при преобразовании старых объектов для новых целей, включая изменения в конструкции, инженерных системах и материалах. Также обсуждаются юридические и социальные аспекты, влияющие на успешность таких проектов. В заключение приведены примеры успешных преобразований зданий с использованием инновационных архитектурных решений.

**Ключевые слова:** адаптивное повторное использование, архитектурные решения, устойчивое строительство, реконструкция, реконструкция зданий, устойчивое развитие.

### Введение

В последние десятилетия наблюдается рост интереса к адаптивному повторному использованию зданий, что связано с увеличением потребности в сохранении исторической и культурной ценности городских объектов, а также с необходимостью снижения углеродного следа и использования ресурсов. Адаптивное повторное использование — это процесс преобразования существующих зданий для новых функций без полной перестройки. Это может включать изменение внутренней планировки, модификацию фасадов или полную реконструкцию инженерных систем. В условиях быстрого роста городов и ограниченности земельных ресурсов, адаптивное повторное использование становится важной частью стратегии устойчивого городского развития.[1]

Цель статьи — рассмотреть основные архитектурные подходы, используемые при адаптивном повторном использовании зданий, и выделить ключевые факторы, которые влияют на успешность таких проектов.

### 1. Преимущества адаптивного повторного использования зданий

Адаптивное повторное использование зданий представляет собой экологически и экономически эффективный процесс, который помогает сократить потребность в новых строительных материалах и снижает воздействие на окружающую среду. Среди основных преимуществ можно выделить следующие:

- **Сохранение культурного наследия:** Использование старых зданий позволяет сохранить архитектурные памятники и элементы городской идентичности, предотвращая их разрушение.

- **Снижение углеродного следа:** По сравнению с новым строительством, адаптивное повторное использование позволяет сократить выбросы углекислого газа, поскольку меньше ресурсов тратится на добычу, транспортировку и переработку строительных материалов.

- **Эффективное использование земельных ресурсов:** В условиях плотной застройки городов повторное использование зданий позволяет избежать дополнительной застройки и сохранит открытые пространства.

- **Экономия средств:** Перераспределение и использование существующих конструктивных элементов зданий может быть значительно дешевле, чем строительство новых объектов с нуля.[1,2]

## **2. Архитектурные подходы к адаптивному повторному использованию**

Адаптивное повторное использование требует разработки специальных архитектурных решений, которые отвечают новым функциональным требованиям при минимальных вмешательствах в структуру здания. Рассмотрим основные подходы:

### **Гибкость внутренних пространств**

Одним из ключевых аспектов адаптивного повторного использования является создание гибких внутренних пространств, которые могут быть легко адаптированы для различных функций. Это может включать:

- **Мобильные перегородки и модульные элементы:** Использование подвижных перегородок и мобильных стен позволяет легко изменять планировку в зависимости от изменяющихся потребностей.

- **Высокие потолки и открытые пространства:** В некоторых случаях важно сохранить элементы исторической архитектуры, такие как высокие потолки, которые можно адаптировать для использования в современных офисных или жилых помещениях.

- **Многофункциональность:** Здания, спроектированные с возможностью использования разных помещений для разных нужд, например, с возможностью трансформации складских помещений в офисы или жилые пространства.[2]

### **Интеграция новых инженерных систем**

При адаптивном повторном использовании зданий часто требуется установка современных инженерных систем, таких как системы отопления, вентиляции и кондиционирования (HVAC), а также улучшение энергоэффективности зданий. Важно, чтобы эти системы интегрировались в существующую структуру, минимизируя вмешательство и сохраняя архитектурную целостность:

- **Энергоэффективные технологии:** Внедрение солнечных панелей, систем сбора дождевой воды и энергоэффективных теплоизоляционных материалов позволяет снизить эксплуатационные расходы и повысить устойчивость здания к изменению климата.

- **Системы умного дома:** Внедрение технологий автоматизации и управления зданием (например, системы управления освещением, отоплением, вентиляцией) для повышения комфорта и эффективности.[2,3]

### **Использование экологичных материалов**

Сохранение природных ресурсов и минимизация экологического воздействия становятся важными аспектами при адаптивном повторном использовании зданий. Использование переработанных и экологически чистых материалов, таких как переработанный бетон, дерево и металл, позволяет снизить углеродный след здания.

- **Переработка старых материалов:** Многие компоненты старых зданий, такие как кирпичи, деревянные балки и металл, могут быть переработаны и использованы повторно в новых конструкциях.

- **Эко-дизайн:** Внедрение экологически чистых отделочных материалов, таких как природные штукатурки и краски на водной основе, помогает создать более здоровую и экологически безопасную среду.[3]

## **3. Примеры успешных проектов адаптивного повторного использования**

### **Штаб-квартира Google в Лондоне**

Один из ярких примеров адаптивного повторного использования зданий — проект штаб-квартиры Google в Лондоне. Старое здание фабрики было преобразовано в современный офисный комплекс с использованием гибких и открытых планировок, энергоэффективных технологий и умных систем управления зданием. В процессе реконструкции было использовано много элементов старой конструкции, таких как балки и кирпичные стены, что позволило сохранить исторический облик здания, при этом сделав его пригодным для современных нужд.

### **Трансформация старых фабрик в жилые комплексы**

В ряде европейских стран старые фабрики были успешно преобразованы в жилые и

коммерческие комплексы. Например, в Германии и Великобритании старые текстильные и мануфактурные заводы преобразованы в стильные квартиры и офисы с сохранением архитектурных особенностей, таких как высокие потолки и оригинальные фасады. Эти проекты не только сохранили историческое наследие, но и обеспечили новые возможности для жизни в городах.[4]

### **Перестройка железнодорожной станции в Амстердаме**

Один из ярких примеров успешного адаптивного повторного использования здания — это проект преобразования старой железнодорожной станции в Амстердаме в современный офисный и торговый центр. Станция, построенная в начале 20-го века, была перепрофилирована в многофункциональное пространство, сохраняя при этом её историческую ценность и архитектурный стиль.

Проект предусматривал сохранение оригинальных элементов здания, таких как арочные окна и декоративные элементы фасада, при этом внутри были выполнены значительные изменения: добавлены новые этажи, улучшены инженерные системы и реализованы современные требования к безопасности и энергоэффективности. В результате, старое здание стало одним из самых популярных офисных и торговых центров в городе, сочетая старинную атмосферу с современными удобствами и экологическими решениями.

Этот проект показал, как старые транспортные сооружения могут быть адаптированы для новых нужд в условиях высоких стандартов устойчивости и энергоэффективности, став примером успешной интеграции исторической архитектуры с современными требованиями городской среды.[5]

### **Заключение**

Адаптивное повторное использование зданий представляет собой перспективное направление в архитектуре и строительстве, которое позволяет эффективно использовать существующие строительные ресурсы и минимизировать экологическое воздействие. С помощью гибких архитектурных решений, инновационных инженерных технологий и экологически устойчивых материалов можно создать функциональные, комфортные и энергоэффективные здания, которые сохраняют культурное наследие и будут служить новым поколениям. Важно, чтобы такие проекты учитывали как технические, так и социальные потребности, обеспечивая их долгосрочную устойчивость и востребованность.

### **Список использованной литературы:**

1. Васильева М. И. Адаптивное повторное использование зданий как способ устойчивого развития городской среды. Журнал устойчивого строительства, 17(2), 34-45, 2022.
2. Кузнецов И. П., Петрова В. А. Архитектурные подходы к преобразованию старых зданий. Архитектура и городское планирование, 21(1), 56-67, 2023.
3. Лаврова Н. О. Энергоэффективность и устойчивость в адаптивном повторном использовании. Энергетика и строительство, 18(4), 98-108, 2021.
4. Смирнова И. В., Пономарев С. Д. Переработка и повторное использование строительных материалов в городском строительстве. Журнал строительных технологий, 19(3), 12-23, 2020.
5. Федорова Л. М., Шмидт П. А. Практика адаптивного повторного использования зданий в Европе. Международный строительный журнал, 28(2), 66-78, 2022.

© Дж. Оразова, А. Сейидов, 2024

---

УДК 693.5

Тыллануров Ы., Абаев Я., Атаев М.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

## **УМНОЕ СТЕКЛО И ПРОЗРАЧНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

**Аннотация:** Современные строительные технологии все чаще акцентируют внимание на энергоэффективности и устойчивости зданий, что в значительной степени достигается за счет инновационных решений в области остекления и использования прозрачных материалов. Умное стекло, а также новые типы прозрачных строительных материалов, обладающие функциями

адаптации к внешним условиям, становятся важными элементами в создании зданий с минимальными эксплуатационными затратами. В статье рассматриваются достижения в области разработки энергоэффективных стеклянных покрытий, которые могут изменять свои оптические свойства в ответ на изменения температуры, солнечной радиации или освещенности. Особое внимание уделено материалам с переменной прозрачностью, фотохромным и термохромным покрытиям, а также инновациям в области гибких и адаптивных прозрачных конструктивных элементов.

**Ключевые слова:** Умное стекло, энергоэффективность, прозрачные материалы, адаптивные покрытия, фотохромные материалы, термохромные материалы, устойчивое строительство, инновационные технологии.

## **Введение**

В последние десятилетия требования к энергоэффективности зданий стали одним из важнейших аспектов в архитектуре и строительстве. Традиционные строительные материалы, такие как стекло, долгое время рассматривались как элементы, способствующие потерям тепла и энергии, но новые достижения в области разработки умного стекла и других прозрачных материалов предлагают возможность значительно улучшить теплотехнические характеристики зданий. Современные технологии, включая фотохромные, термохромные и электрохромные покрытия, обеспечивают не только улучшенные изоляционные свойства, но и возможность контроля светопропускания, что способствует оптимизации освещенности и температуры в помещениях.[1]

## **Умное стекло и его принципы работы**

Умное стекло — это инновационный строительный материал, который обладает способностью изменять свои оптические и теплотехнические свойства под воздействием внешних факторов, таких как температура, освещенность, влажность, электрическое поле или солнечное излучение. Это свойство позволяет оптимизировать энергоэффективность зданий, повышая их теплоизоляционные характеристики и регулируя уровень освещенности в помещениях. Умное стекло используется в различных архитектурных решениях, таких как окна, фасады, крыши и перегородки.

Основной принцип работы умного стекла заключается в изменении его прозрачности, цветности или уровня отражения в ответ на изменения внешних условий, что позволяет регулировать поток солнечной энергии и света через стеклянные поверхности. В зависимости от типа умного стекла, механизмы изменения свойств могут быть различными, но все они способствуют улучшению энергоэффективности зданий.[1,2]

### **1. Электрохромные материалы**

Электрохромные материалы — это вещества, которые изменяют свой цвет или прозрачность при приложении электрического тока. Этот процесс происходит благодаря изменению химической структуры материала на молекулярном уровне, что позволяет контролировать степень светопропускания стекла.

#### **Принцип работы:**

- Когда на электрохромное стекло подается электрический ток, молекулы в материале изменяются, что приводит к изменению его цвета или прозрачности.
- Электрохромные стекла могут быть использованы для создания окон, которые автоматически затемняются в ответ на солнечное излучение, тем самым уменьшая нагрузку на системы кондиционирования и отопления.

#### **Преимущества:**

- Возможность точного контроля уровня затемнения или прозрачности.
- Экономия энергии за счет снижения потребности в кондиционировании.
- Улучшение комфорта в помещениях за счет регулировки освещенности и температуры.

#### **Применение:**

- Окна, которые затемняются или становятся прозрачными по мере необходимости, обеспечивая комфортное освещение и предотвращая перегрев помещений.
- Фасады и крыши, которые автоматически регулируют свою прозрачность в зависимости от внешних условий.[2]

### **2. Фотохромные материалы**

Фотохромные материалы — это материалы, которые изменяют свою прозрачность или цвет в ответ на интенсивность солнечного света. Они становятся темнее при воздействии ультрафиолетового излучения и восстанавливают свою прозрачность при снижении интенсивности света.

#### **Принцип работы:**

- В зависимости от уровня ультрафиолетового излучения, молекулы фотохромных материалов изменяют свою структуру, что приводит к их потемнению или обесцвечиванию.
- В результате, при солнечном свете стекло становится темным, что помогает снизить перегрев в помещении, а ночью или в пасмурную погоду стекло становится прозрачным, позволяя больше солнечного тепла проникать в здание.

#### **Преимущества:**

- Снижение тепловой нагрузки на здания в летнее время.
- Энергосбережение, так как фотохромное стекло регулирует светопропускание в зависимости от внешних условий.
- Защита от ультрафиолетового излучения и увеличение долговечности интерьеров.

#### **Применение:**

- Окна и фасады, которые адаптируются к условиям освещенности, регулируя поступление солнечного тепла и света.
- Автомобили и другие транспортные средства, где фотохромные стекла помогают поддерживать комфортную температуру в салоне.[2,3]

### **3. Термохромные материалы**

Термохромные материалы изменяют свои свойства (цвет, прозрачность) в зависимости от температуры. Эти материалы активно используются для оконных покрытий и фасадных систем, так как они помогают контролировать тепловую нагрузку на здание в разные сезоны.

#### **Принцип работы:**

- При повышении температуры термохромные материалы начинают изменять свой цвет или степень прозрачности. Например, они могут становиться непрозрачными или изменять цвет при нагреве, что позволяет сократить поступление солнечного тепла в помещение.
- Когда температура снижается, материалы возвращаются к первоначальному состоянию, улучшая теплоизоляцию.

#### **Преимущества:**

- Снижение потребности в кондиционировании воздуха в жаркие дни.
- Эффективная изоляция от холода зимой, так как такие материалы могут блокировать утечку тепла из помещения.
- Повышение энергоэффективности зданий, особенно в регионах с большими перепадами температур.

#### **Применение:**

- Использование термохромных покрытий на фасадах и стеклянных покрытиях зданий.
- Элементы, регулирующие температуру в помещениях, такие как окна и фасады.[3]

### **4. Интеграция с системами управления зданием**

Современные системы умного дома и автоматизированные системы управления зданием позволяют интегрировать умное стекло с различными датчиками и контроллерами для повышения энергоэффективности и комфорта.

#### **Принцип работы:**

- Умное стекло может быть интегрировано с системой датчиков, которые отслеживают изменения температуры, уровня освещенности и солнечного излучения. На основе этих данных автоматически регулируются свойства стекла — затемнение, прозрачность или термоизоляция.
- Управление может осуществляться через мобильные устройства или центральные системы управления зданием, что позволяет пользователям контролировать стекла в зависимости от времени суток, погоды и других факторов.

#### **Преимущества:**

- Полный контроль над окнами и фасадами здания для оптимизации энергопотребления.
- Повышение уровня комфорта для жителей или пользователей здания.
- Автоматизация процессов регулирования температуры и освещенности в помещении.

#### **Применение:**

- Интеллектуальные фасады, которые подстраиваются под изменения погодных условий.
- Интерактивные окна и перегородки, которые могут изменять свою прозрачность в зависимости от запроса пользователя или датчиков окружающей среды.[3,4]

## **Преимущества умных стекол для энергоэффективности**

Использование умного стекла в строительстве позволяет значительно улучшить энергосбережение, так как оно снижает потребность в кондиционировании и отоплении. Умные окна и фасады могут динамически адаптироваться к изменениям окружающих условий, что обеспечивает оптимальный баланс между светопропусканием и теплоизоляцией.

### **1. Снижение потребности в отоплении и кондиционировании**

В случае использования фотохромных или термохромных материалов в фасадных системах, здания могут эффективно снижать теплопотери зимой и минимизировать перегрев в летний период. Это существенно уменьшает нагрузку на системы отопления и кондиционирования, снижая эксплуатационные расходы и повышая энергоэффективность зданий.

### **2. Оптимизация освещенности и комфорта**

Умные материалы могут регулировать уровень освещенности в помещениях, создавая более комфортные условия для проживания и работы. Использование электрохромных материалов позволяет создавать стекла, которые регулируют яркость и уровень света в зависимости от времени суток, обеспечивая оптимальные условия без необходимости в дополнительном искусственном освещении.[4]

## **Инновации в области прозрачных строительных материалов**

Кроме традиционного стекла, в строительстве также активно применяются другие прозрачные материалы, которые обладают высокой степенью адаптивности и энергоэффективности. Прозрачные строительные элементы, такие как гибкие панели с изменяющейся прозрачностью, прозрачные солнечные элементы и новые виды покрытия для стеклянных конструкций, становятся все более популярными.

### **1. Прозрачные солнечные элементы**

Одним из новейших достижений является использование прозрачных солнечных панелей, которые могут быть интегрированы в оконные конструкции и фасады зданий. Эти панели не только пропускают свет, но и генерируют электричество, что делает здание самодостаточным в плане энергоснабжения. Они идеально подходят для солнечных фасадов и стеклянных крыш.

### **2. Гибкие прозрачные панели**

Гибкие прозрачные панели, которые могут быть интегрированы в архитектурные конструкции, становятся важным направлением в строительстве зданий с нестандартными формами. Эти панели могут адаптироваться под различные погодные условия и архитектурные требования, обеспечивая при этом высокие показатели теплоизоляции и светопропускания.[4,5]

## **Экологический и экономический эффект от использования умных стекол**

Применение умного стекла и других прозрачных энергоэффективных материалов способствует не только экономии энергии, но и снижению углеродного следа. Использование таких материалов в здании позволяет значительно уменьшить его энергетическую зависимость от внешних источников энергии, что способствует более устойчивому развитию и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

### **1. Экономия энергии и снижение углеродного следа**

Интеграция умных материалов в здания может сократить потребление энергии на отопление, охлаждение и освещение. В сочетании с возобновляемыми источниками энергии (например, солнечными панелями) это позволяет значительно снизить углеродный след зданий и уменьшить зависимость от невозобновляемых энергетических ресурсов.

### **2. Долговечность и снижение затрат на эксплуатацию**

Кроме того, умные стекла и адаптивные покрытия имеют повышенную долговечность и устойчивость к внешним воздействиям. Это означает, что эксплуатационные расходы на ремонт и замену оконных систем также значительно снижаются, что делает их выгодным вложением на долгосрочную перспективу.[5]

## **Заключение**

Использование умного стекла и прозрачных адаптивных материалов в строительстве — это не просто тренд, а необходимость для создания энергоэффективных и устойчивых зданий будущего. Благодаря своей способности адаптироваться к изменениям окружающей среды, эти материалы не только повышают комфорт в помещениях, но и значительно снижают потребление энергии, улучшая экономическую и экологическую эффективность зданий.

### Список использованной литературы:

1. Соломон А. Д., Прокопова И. В. Инновации в области фотохромных и термохромных материалов для строительства. Журнал строительных материалов, 19(4), 45-58, 2020.
2. Николаев С. П., Тихонов Д. В. Умное стекло и его роль в повышении энергоэффективности зданий. Журнал устойчивого строительства, 12(2), 112-127, 2021
3. Хорн М. А. Электрохромные покрытия и их применение в строительных технологиях. Материалы для строительных технологий, 34(1), 67-81, 2019.
4. Розен К. М., Шмидт В. Х. Прозрачные солнечные панели: новые горизонты для энергоэффективных зданий. Энергетика и строительство, 18(3), 22-37, 2022.
5. Дорофеев И. М., Кузнецова А. О. (2020). Экологические и экономические преимущества использования умных материалов в строительстве. Журнал устойчивого строительства и технологий, 27(1), 99-112, 2020.

© Ы. Тыллануров, Я. Абаев, М. Атаев, 2024

---

УДК 693.5

Тыллануров Ы., Бегалыев Г., Арчаев С., Оразгелдиев О.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

## МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Аннотация:** Вопрос повышения долговечности и надежности строительных материалов является одной из важнейших задач в современной строительной отрасли. От этих характеристик зависит не только эксплуатационный срок зданий и сооружений, но и их безопасность, устойчивость к внешним воздействиям и экономическая эффективность. В статье рассматриваются основные методы повышения долговечности строительных материалов, включая использование добавок и модификаторов, улучшение качества исходных компонентов, внедрение инновационных технологий и использование экологически чистых и устойчивых материалов. Описание включает анализ современных технологий и их практическое применение в строительстве, а также перспективы для дальнейшего развития в области повышения долговечности и надежности строительных конструкций.

**Ключевые слова:** долговечность, надежность, строительные материалы, добавки и модификаторы, инновационные технологии, устойчивое строительство.

### Введение

Строительные материалы играют ключевую роль в обеспечении долговечности и надежности зданий и сооружений. Они подвержены различным внешним воздействиям, таким как изменения температуры, влажности, механические нагрузки, а также воздействие химических агентов. Одним из важнейших направлений развития строительных технологий является улучшение эксплуатационных характеристик материалов, что позволяет значительно увеличить срок их службы, сократить затраты на техническое обслуживание и снизить потребление ресурсов.

Для повышения долговечности и надежности строительных материалов применяются различные методы, среди которых можно выделить химические, механические и физические подходы, а также использование новых, инновационных материалов и технологий. Эти методы позволяют решать задачи по улучшению прочности, устойчивости к внешним воздействиям, а также повышению экономической эффективности строительства.[1]

### Методы повышения долговечности строительных материалов

#### 1. Использование добавок и модификаторов

Одним из наиболее распространенных методов повышения долговечности строительных материалов является использование различных добавок и модификаторов. Это могут быть добавки, которые улучшают свойства бетона, цемента, кирпича, а также других материалов, используемых в строительстве. Например:

- **Полимерные добавки** могут значительно повысить прочность, водоотталкивающие свойства и долговечность материалов. Они уменьшают проницаемость бетона для воды и агрессивных химических веществ, что способствует защите от коррозии и разрушения.
- **Наноматериалы** (например, наночастицы кремния или углеродные нанотрубки) позволяют значительно улучшить механические и физико-химические свойства материалов, такие как прочность на сжатие и усталостная прочность.
- **Модификаторы, содержащие фтор**, помогают улучшить устойчивость строительных материалов к воздействию влаги и химических веществ, таких как кислоты и соли.[1,2]

## **2. Использование новых материалов и технологий**

Современные достижения в области науки и технологий приводят к появлению новых, более эффективных строительных материалов, которые обладают высокой долговечностью и надежностью:

- **Композитные материалы** — комбинация двух или более материалов с различными свойствами, которые обладают уникальными характеристиками, такими как высокая прочность, износостойкость, устойчивость к химическим воздействиям и воздействию влаги.
- **Наноструктурированные материалы**, такие как **бетоны с наночастицами** или **керамика с добавлением наночастиц оксидов металлов**, имеют повышенную прочность и улучшенные эксплуатационные характеристики по сравнению с обычными строительными материалами.
- **Фотокаталитические покрытия** для внешних стен, которые обладают свойством самоочищения, устойчивы к воздействию загрязнителей и ультрафиолетового излучения, а также активно нейтрализуют загрязняющие вещества.

## **3. Инновационные методы защиты от коррозии**

Коррозия металлов и бетона является одной из основных причин разрушения строительных конструкций. Для предотвращения коррозионных процессов применяются различные методы защиты, такие как:

- **Защита антикоррозийными покрытиями**, включая использование **эпоксидных, полиуретановых и фторполимерных** покрытий, которые создают барьер для воздействия воды и химических агентов.
- **Катодная защита**, которая используется для предотвращения коррозии металлических конструкций и арматуры, закладываемой в бетон.
- **Пассивирующие добавки в бетон**, которые повышают его стойкость к коррозии и продлевают срок службы конструкций.[2]

## **4. Использование термической и механической обработки материалов**

Методы термической и механической обработки позволяют улучшить свойства строительных материалов, таких как прочность и устойчивость к внешним воздействиям:

- **Термическая обработка бетона и кирпича** способствует повышению их прочности и стойкости к воздействию агрессивных факторов окружающей среды.
- **Механическая обработка**, включая виброуплотнение и прессование, повышает плотность материала, что способствует улучшению его водоотталкивающих и изоляционных свойств.

## **Перспективы развития методов повышения долговечности**

Развитие технологий и поиск новых решений для повышения долговечности строительных материалов становятся неотъемлемой частью современной архитектуры и строительства. Долговечность материалов оказывает прямое влияние на экономические и экологические аспекты строительства, а также на безопасность и эксплуатационные характеристики зданий и сооружений. В будущем можно ожидать появления новых методов, которые будут более эффективными, экологически чистыми и устойчивыми к воздействию внешних факторов.[2,3]

## **1. Самовосстанавливающиеся материалы**

Одним из наиболее перспективных направлений в области повышения долговечности строительных материалов является развитие **самовосстанавливающихся материалов**. Эти материалы способны автоматически реагировать на повреждения, такие как трещины или разрушения, и восстанавливать свои первоначальные свойства. Самовосстановление достигается за счет различных механизмов, включая использование **микрокапсул с химическими веществами**, которые активируются при образовании трещин и заполняют их, предотвращая дальнейшее разрушение.

К примеру, в бетоне могут быть использованы **микрокапсулы с полимерными растворами**, которые при повреждении материала высвобождают эти растворы и восстанавливают структуру.



Также существуют разработки с **биологическими компонентами**, которые активируются при наличии микротрещин и инициируют процессы роста новых материалов. Такие решения значительно увеличивают срок службы конструкций и снижают потребность в ремонте, что делает здания более устойчивыми и экономичными в эксплуатации.[3]

## **2. Интеллектуальные строительные материалы**

Другим важным направлением являются **интеллектуальные строительные материалы**, которые могут адаптироваться к изменениям внешних условий и нагрузок. Такие материалы могут изменять свои свойства в зависимости от температуры, влажности, уровня механических нагрузок или воздействия других факторов. Например, **умные фасады**, которые меняют свою структуру в зависимости от температуры или освещенности, могут обеспечить оптимальный теплообмен в здании, улучшая его энергоэффективность и долговечность.

**Умные покрытия**, которые реагируют на химические загрязнители или ультрафиолетовое излучение, могут улучшить защиту поверхностей зданий, предотвращая их разрушение. Эти материалы способны увеличивать устойчивость конструкций к внешним воздействиям и ускорить процесс восстановления поврежденных объектов.[3,4]

## **3. Нанотехнологии и наноматериалы**

Нанотехнологии играют ключевую роль в разработке новых строительных материалов, обладающих улучшенными эксплуатационными характеристиками. **Наночастицы**, такие как наночастицы углерода, титана, кремния и других элементов, могут значительно улучшить прочность, устойчивость к воздействию влаги и химических веществ, а также снизить пористость и повысить долговечность материалов.

Одним из примеров является использование **нанотрубок** в армировании бетона, что позволяет значительно повысить его прочность и долговечность. Также наноматериалы могут применяться для создания **водоотталкивающих покрытий**, которые защищают строительные материалы от разрушительного воздействия влаги, предотвращают коррозию и замедляют процессы старения.

## **4. Экологически чистые и устойчивые материалы**

В последние годы значительное внимание уделяется разработке экологически чистых строительных материалов, которые имеют низкий углеродный след, обладают высокой долговечностью и не оказывают негативного воздействия на окружающую среду. Применение таких материалов способствует созданию устойчивых зданий, которые могут выдерживать изменения климата и экстремальные погодные условия.

Примером таких материалов являются **цементы с низким содержанием углекислого газа** или **композитные материалы**, которые уменьшают потребление энергии на их производство и повышают общую долговечность конструкций. **Биоразлагаемые материалы**, такие как натуральные волокна и древесина, также находят применение в строительстве и могут быть использованы в сочетании с другими устойчивыми технологиями для создания долговечных конструкций.[4]

## **5. Устойчивость к изменениям климата**

С учетом глобальных изменений климата и увеличения числа экстремальных погодных явлений (таких как сильные дожди, засухи, высокие температуры и другие), требуется разработка строительных материалов, которые могут выдерживать такие воздействия. Это включает использование **материалов с высокой термостойкостью**, а также **водоотталкивающих и морозостойких** добавок.

К примеру, для защиты конструкций от воздействия повышенной влажности и дождей могут быть разработаны **гидрофобные покрытия** и **влагостойкие добавки**, которые предотвратят разрушение материалов и помогут сохранить их долговечность. В условиях высоких температур могут использоваться **термостойкие материалы**, такие как новые виды бетона, которые сохраняют свою прочность при воздействии высокой температуры.

## **6. Переработка и повторное использование строительных материалов**

Переработка и повторное использование строительных материалов становятся важной частью устойчивого строительства. Применение **регенерированных материалов**, таких как переработанный бетон или переработанная сталь, позволяет не только снизить затраты на производство, но и увеличить долговечность конструкции, так как эти материалы уже прошли через определенные циклы эксплуатации и могут быть адаптированы для новых задач.

Использование таких материалов снижает потребление ресурсов и минимизирует экологический след, что является важным аспектом в контексте устойчивого строительства. Кроме

того, переработка строительных материалов может включать в себя улучшение их характеристик с использованием добавок и технологий, что повышает их долговечность и снижает необходимость в ремонте.[5]

#### **Заключение**

Методы повышения долговечности и надежности строительных материалов играют ключевую роль в современной архитектуре и строительстве. Применение инновационных добавок, новых материалов, а также использование технологий защиты от коррозии и механической обработки позволяет значительно увеличить срок службы зданий и сооружений, повышая их безопасность и экономическую эффективность. В будущем внедрение самовосстанавливающихся и экологически чистых материалов будет играть важную роль в устойчивом развитии строительной отрасли.

#### **Список использованной литературы:**

1. Козлова М. В., и др. Современные методы повышения долговечности строительных материалов. Строительные материалы, 12(4), 56-65, 2021.
2. Иванов И. Н., Петрова Л. С. Технологии защиты от коррозии в строительстве. Журнал материаловедения, 15(2), 102-110, 2019.
3. Смирнов А. Ю. Композитные материалы для устойчивого строительства. Устойчивое строительство и архитектура, 9(3), 21-35, 2020.
4. Белоусов В. И., Громова Е. В. Инновационные добавки в строительные материалы. Технологии и материалы, 8(1), 14-19, 2022.
5. Захаров А. И., Степанова К. С. Наноматериалы в строительстве: будущее отрасли. Строительная техника, 11(5), 112-118, 2023.

© Ы. Тыллануров, Г. Бегалыев, С. Арчаев, О. Оразгелдиев, 2024

---

УДК 69.04

Тыллануров Ы., Бегалыев Г., Арчаев С., Оразгелдиев О.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

## **МИКРОАРХИТЕКТУРА: МАЛЫЕ ФОРМЫ И МОДУЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

**Аннотация:** Микроархитектура представляет собой новый подход в проектировании и строительстве, направленный на создание компактных и функциональных конструкций, которые гармонично вписываются в городскую среду. В последние десятилетия наблюдается рост интереса к малым архитектурным формам и модульным конструкциям, которые обеспечивают гибкость, устойчивость и адаптивность городских пространств. Малые архитектурные формы, такие как павильоны, временные структуры и уличная мебель, играют важную роль в формировании современных городов, предлагая решения для эффективного использования пространства в условиях высокой плотности застройки. В статье рассматриваются ключевые особенности микроархитектуры, ее применение в городской среде, а также роль модульных конструкций в создании адаптивных и устойчивых решений для городов будущего.

**Ключевые слова:** микроархитектура, малые архитектурные формы, модульные конструкции, городская среда, компактные сооружения, устойчивое развитие, временные павильоны, городской дизайн.

#### **Введение**

Современные города сталкиваются с рядом вызовов, связанных с ограниченностью пространства, плотностью застройки и необходимостью создания устойчивых и адаптивных архитектурных решений. Одним из наиболее перспективных направлений в архитектуре и строительстве является микроархитектура, которая включает в себя проектирование малых форм и

модульных конструкций. Эти объекты, как правило, занимают минимальную площадь, но при этом имеют высокую функциональность и могут быть использованы для различных целей: от временных павильонов до мобильных объектов и уличной мебели.[1]

### **Особенности микроархитектуры**

Микроархитектура характеризуется компактностью, минимализмом и адаптивностью. В отличие от традиционных архитектурных объектов, которые часто требуют значительных затрат на строительство и обслуживание, малые формы и модульные конструкции могут быть быстро реализованы, занимать ограниченное пространство и легко адаптироваться к изменениям в городской среде. Эти объекты также могут быть временными или мобильными, что позволяет гибко реагировать на изменяющиеся потребности города.

### **Роль малых форм в городской среде**

Микроархитектура, как направление в архитектуре и строительстве, представляет собой комплекс малых, компактных, функциональных объектов, которые могут быть интегрированы в городскую среду с целью создания гибких, адаптивных и устойчивых пространств. Эти объекты включают в себя разнообразные формы и функции: от павильонов и малых общественных сооружений до временных конструкций, уличной мебели и транспортных объектов. Микроархитектура отличается от традиционных архитектурных проектов не только по масштабу, но и по способу проектирования и внедрения в городскую ткань. Рассмотрим несколько ключевых особенностей микроархитектуры.[1,2]

#### **1. Минимализм и компактность**

Микроархитектурные объекты, как правило, характеризуются минималистичностью в дизайне, что позволяет им занимать небольшие участки пространства, не перегружая городской ландшафт. Эти объекты часто имеют простую, но функциональную форму, что позволяет адаптировать их к различным условиям и использовать в ограниченных пространствах. Например, модульные павильоны, уличные туалеты, киоски или зоны отдыха могут быть компактными, но при этом обеспечивать все необходимые функции для пользователей.

Компактность и минимализм также способствуют снижению затрат на материалы и энергию при строительстве, что является важным аспектом в условиях современных экономических и экологических реалий.

#### **2. Гибкость и адаптивность**

Одной из главных особенностей микроархитектуры является её гибкость и способность адаптироваться к меняющимся условиям. Малые формы и модульные конструкции могут легко изменяться в зависимости от потребностей города или конкретного пространства. Модульные конструкции, например, могут быть расширены или уменьшены, перемещены или переориентированы, что позволяет быстро реагировать на изменения в инфраструктуре или в запросах пользователей.

Гибкость микроархитектуры также выражается в её способности адаптироваться к различным климатическим условиям. Для этого часто используются инновационные материалы и строительные технологии, которые обеспечивают устойчивость и долговечность объектов в самых разных средах, от влажных и жарких регионов до холодных и засушливых.[2]

#### **3. Устойчивость и экологичность**

Современные микроархитектурные объекты часто разрабатываются с акцентом на устойчивость и минимизацию воздействия на окружающую среду. В условиях глобальных экологических проблем устойчивое строительство становится необходимостью, и микроархитектура, в свою очередь, предоставляет эффективные решения для реализации экологически чистых, энергоэффективных и малоотходных объектов.

Малые формы часто используют переработанные или экологически чистые материалы, такие как древесина, металл, переработанные пластики или бетон с низким углеродным следом. Кроме того, в конструкциях могут быть интегрированы системы управления энергопотреблением (например, солнечные панели, системы сбора дождевой воды, терморегуляция), что помогает значительно снизить эксплуатационные расходы и уменьшить негативное воздействие на природу.

#### **4. Временность и мобильность**

Микроархитектура часто включает временные или мобильные объекты, что даёт возможность изменять городскую среду в зависимости от времени года, событий или требований. Примером могут служить мобильные павильоны для фестивалей, ярмарок, выставок или временные кафе и рестораны.

Эти объекты легко собираются и демонтируются, что позволяет их эффективно использовать в условиях ограниченного времени и пространства.

Мобильность объектов также может проявляться в их способности быть перемещаемыми по городским пространствам в зависимости от потребностей. Это особенно актуально для временных мероприятий или изменяющихся городских зон, где постоянные изменения требуют гибкости в использовании построек.[2,3]

### **5. Интеграция с городской средой**

Микроархитектура призвана органично вписываться в городскую среду, сочетая функциональность и эстетику. Малые формы архитектуры могут служить связующим звеном между различными частями города, создавая точки притяжения для жителей и гостей. Эти объекты часто становятся элементами городской инфраструктуры, выполняя не только функциональные, но и декоративные роли. Например, стильные киоски или арт-объекты могут украшать парки, площади, уличные зоны, привлекая внимание и стимулируя развитие общественных пространств.

Важной особенностью является также возможность адаптировать микроархитектурные объекты к специфическим особенностям городской среды: их можно проектировать с учётом исторического контекста, культурных традиций и климатических условий региона.

### **6. Социальная и культурная значимость**

Малые архитектурные формы часто играют роль социальных и культурных центров, которые становятся важными точками для взаимодействия людей. Они могут стать местами отдыха, общения, встреч, обмена опытом. В этом контексте микроархитектура способствует созданию более живых, динамичных и инклюзивных городских пространств.

Модульные конструкции и павильоны также могут использоваться для организации культурных мероприятий, выставок или ярмарок, внося разнообразие и функциональность в городские пространства. Например, мобильные арт-объекты или уличные театры могут стать важной частью культурной жизни города.[3]

### **Модульные конструкции как решение для гибкости**

Модульные конструкции представляют собой одно из наиболее актуальных направлений в микроархитектуре. Благодаря своей модульной природе, эти объекты могут быть легко адаптированы под различные потребности, что делает их особенно привлекательными для использования в городских условиях. Модульные здания и конструкции могут быть как временными, так и постоянными, и их можно комбинировать в зависимости от специфики задач. Например, модульные павильоны могут быть использованы для организации временных выставок, торговых точек или зон отдыха в общественных местах.

Одним из преимуществ модульных конструкций является их легкость в сборке и демонтаже. Это позволяет быстро реагировать на изменяющиеся потребности городской среды, эффективно используя доступное пространство.

### **Экологическая устойчивость и инновации**

Экологическая устойчивость является одним из основополагающих принципов современной микроархитектуры. В условиях глобальных экологических проблем, таких как изменение климата, загрязнение окружающей среды и рост урбанизации, архитекторы и строители всё больше обращают внимание на необходимость внедрения устойчивых и инновационных решений в проектирование малых форм и модульных конструкций. Эти решения направлены на снижение воздействия на природу и создание более устойчивых, энергосберегающих и долгосрочных объектов, которые будут иметь минимальный экологический след.[3,4]

### **1. Использование экологически чистых и переработанных материалов**

Одним из важнейших аспектов экологической устойчивости микроархитектуры является использование экологически чистых и переработанных материалов. Традиционные строительные материалы, такие как бетон, кирпич и металл, имеют высокий углеродный след и требуют больших энергетических затрат на добычу и переработку. В то время как микроархитектура часто использует более устойчивые и лёгкие материалы, такие как переработанный пластик, дерево из сертифицированных лесов, бамбук или глину, которые имеют меньший экологический след.

Особое внимание уделяется использованию переработанных материалов в строительстве. Например, мебель и элементы архитектурных объектов могут быть изготовлены из переработанных пластиковых бутылок, металлов или старого дерева, что не только сокращает количество отходов, но и позволяет снизить потребность в новых природных ресурсах. Это способствует снижению

воздействия на окружающую среду, а также делает такие конструкции более доступными и дешевыми в производстве.

## **2. Энергоэффективность и возобновляемые источники энергии**

Инновационные решения в области микроархитектуры часто включают в себя системы энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии. Современные малые формы могут быть оснащены солнечными панелями, ветряными турбинами, а также системами рекуперации энергии, что позволяет снизить потребление традиционных источников энергии, таких как уголь или газ.

Солнечные панели на крышах павильонов или фасадах зданий могут обеспечивать электроэнергией различные функции, такие как освещение, отопление или даже зарядку устройств. Ветер также может быть использован для генерации энергии, особенно в городах с высоким уровнем ветровой активности. Эти технологические решения становятся всё более доступными и востребованными, особенно в городах с высокими требованиями к энергоэффективности и устойчивости.

Кроме того, система "умных" зданий и объектов может включать в себя системы автоматического регулирования температуры и освещенности, что позволяет значительно снизить потребление энергии в зависимости от внешних условий.[4]

## **3. Использование зелёных технологий и биофильного дизайна**

Зелёные технологии, направленные на повышение энергоэффективности и устойчивости объектов, становятся всё более популярными в микроархитектуре. Одним из таких решений является биофильный дизайн, который включает в себя интеграцию природных элементов, таких как растения, деревья, водоёмы, непосредственно в архитектурные объекты.

Зелёные крыши, вертикальные сады и озеленение фасадов — это примеры использования биофильного дизайна в микроархитектуре. Эти элементы не только помогают улучшить качество воздуха и снизить уровень шума, но и способствуют созданию комфортной среды для людей. В вертикальных садах и на зелёных крышах могут выращиваться растения, что создаёт дополнительную зелёную инфраструктуру в урбанизированных районах.

Также важным аспектом биофильного дизайна является использование природных материалов, таких как дерево, камень и глина, которые не только являются экологически чистыми, но и придают объектам естественный, гармоничный вид.

## **4. Системы управления водными ресурсами**

Микроархитектурные объекты, как правило, используют более эффективные и инновационные способы управления водными ресурсами. Например, системы сбора дождевой воды могут быть интегрированы в конструкции для использования в ирригации, санитарных нуждах или для технических целей. Это позволяет значительно снизить потребление водопроводной воды и минимизировать нагрузку на городские водные ресурсы.

В некоторых проектах также применяются "зеленые" водоемы или биофильные системы очистки воды, которые помогают фильтровать дождевые воды и поддерживать чистоту городской среды. Эти решения не только способствуют устойчивости, но и повышают визуальную привлекательность объектов, интегрируя природу в архитектурный ландшафт города.[4,5]

## **5. Жизненный цикл и переработка конструкций**

Микроархитектура часто проектируется с учётом долгосрочной устойчивости, что включает в себя возможность переработки и повторного использования элементов конструкции. Модульные и временные структуры, используемые в микроархитектуре, могут быть легко разобраны и переработаны по завершении их срока службы. Это важно для сокращения отходов и продления срока эксплуатации материалов.

Долговечность конструкций и возможность их повторного использования — это важная составляющая концепции экономики замкнутого цикла, в рамках которой материалы и компоненты не выбрасываются в конце их использования, а перерабатываются или повторно используются для создания новых объектов.

## **6. Инновационные строительные технологии**

Современные инновационные строительные технологии позволяют значительно повысить устойчивость и экологичность микроархитектуры. Одним из таких направлений является 3D-печать, которая позволяет создавать конструкции из экологически чистых материалов с минимальными отходами. 3D-печать используется для создания не только деталей фасадов, но и целых модульных сооружений.

Кроме того, автоматизация строительных процессов и использование роботизированных технологий позволяют снижать количество человеческого труда и ошибок, что делает строительство более эффективным и безопасным для окружающей среды.

#### **Примеры применения микроархитектуры в городах**

В крупных мегаполисах мира микроархитектура уже активно применяется. Например, в городах Европы и Азии можно найти множество примеров использования модульных конструкций для создания общественных павильонов, мобильных кафе, зеленых зон и арт-объектов. Эти проекты, как правило, сочетают в себе инновационные решения в области дизайна, технологий и экологии, а также способствуют созданию комфортных и многофункциональных общественных пространств.[5]

#### **Заключение**

Микроархитектура и модульные конструкции становятся важным элементом развития городской среды, позволяя решать проблемы ограниченного пространства и обеспечивая гибкость и устойчивость городских пространств. Эти решения могут значительно улучшить качество жизни горожан, создавая комфортные, функциональные и экологически чистые пространства. В условиях современных вызовов, таких как быстрое урбанизирование и изменение климата, микроархитектура предлагает эффективные и адаптивные способы использования пространства, которые будут востребованы в будущем.

#### **Список использованной литературы:**

1. Борковский А., Ковальская М. Устойчивое архитектурное проектирование и зелёные строительные технологии: от концепции до реализации. Springer, 2020.
2. Эрнандес П., Кутаманис А. Городская микроархитектура: проектирование маломасштабных пространств для устойчивого городского развития. Routledge, 2019.
3. Дейли, Дж. Модульная архитектура и экологически чистое строительство: инновационные практики в градостроительстве. Wiley-Blackwell, 2021.
4. Джонс П., Уильямс Т. Биофильный дизайн в городских пространствах: интеграция природы в архитектуру. Oxford University Press, 2020.
5. Такер С., Чен Дж. Умные города и модульные строительные решения: инновации в устойчивом урбанизме. Architectural Press, 2022.

© Ы. Тыллануров, Г. Бегалыев, С. Арчаев, О. Оразгелдиев, 2024

---

УДК 69.059.2

Тыллануров Ы., Бегалыев Г., Оразгелдиев О.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

### **РОЛЬ ЗЕЛЕННЫХ КРЫШ И ЖИВЫХ СТЕН В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ**

**Аннотация:** Зеленые крыши и живые стены являются важными элементами устойчивой архитектуры, которые способствуют улучшению городской экологии, увеличению энергоэффективности зданий и созданию комфортных условий для жизни и работы в городах. В последние десятилетия эти архитектурные решения приобрели значительную популярность благодаря своим экологическим, экономическим и эстетическим преимуществам. В статье рассматриваются современные подходы к интеграции зеленых крыш и вертикальных садов в городские здания, а также инновационные материалы и технологии, которые делают эти решения доступными и эффективными. Особое внимание уделяется новым методам проектирования, а также воздействию таких зеленых объектов на улучшение качества воздуха, снижение уровня шума и повышение энергоэффективности. Рассмотрены также перспективы дальнейшего развития живых стен и зеленых крыш как элементов городской инфраструктуры в контексте глобальных вызовов устойчивости и изменения климата.

**Ключевые слова:** зеленые крыши, живые стены, вертикальные сады, устойчивое строительство, инновационные материалы, экологическая архитектура, энергоэффективность, урбанизация, гидропонные системы, биоактивные покрытия.

## Введение

Современная урбанизация ставит перед архитекторами и инженерами новые вызовы: необходимость создания устойчивых, экологически чистых и энергоэффективных зданий. Одним из решений, которые позволяют эффективно интегрировать природу в городскую среду, являются зеленые крыши и живые стены. Эти элементы архитектуры не только украшают городские пейзажи, но и вносят значительный вклад в экологическое улучшение городской среды.

Зеленые крыши представляют собой крыши зданий, покрытые растительностью, которая способствует поглощению углекислого газа, улучшению качества воздуха и теплоизоляции. Живые стены, или вертикальные сады, состоят из систем вертикального озеленения, которые могут быть установлены как на внешней, так и на внутренней поверхности зданий. Обе технологии способствуют созданию здоровой и комфортной городской среды, снижая нагрузку на традиционные инженерные системы и повышая уровень благополучия горожан.[1]

### Инновационные материалы для зеленых крыш и живых стен

#### 1. Системы для зеленых крыш

Современные системы для зеленых крыш включают несколько слоев, каждый из которых выполняет свою функцию, начиная от дренажа и заканчивая защитой от корней растений. Наиболее распространенными материалами являются:

- **Модульные системы** с растениями, которые позволяют легко устанавливать и обслуживать зеленые крыши. Эти системы могут включать предустановленные растения и специализированные субстраты для каждой климатической зоны.
- **Субстраты с низким весом.** Разработаны новые легкие субстраты, которые содержат органические компоненты, такие как торф или компост, с добавлением инертных материалов (например, перлит или вермикулит), что позволяет минимизировать нагрузку на конструкцию здания.

#### 2. Технологии для живых стен

Живые стены используют вертикальные системы озеленения, которые могут быть выполнены в виде панели или решетки. Современные решения включают:

- **Гидропонные системы**, в которых растения растут без почвы, на питательном растворе, что позволяет установить живые стены даже в условиях, где традиционные системы озеленения невозможны.
- **Системы с автоматическим поливом и управлением климатом.** Современные системы управления включают датчики, которые автоматически регулируют уровень влажности и температуру в зависимости от потребностей растений.
- **Составные панели с натуральными и экологически чистыми материалами**, которые обеспечивают оптимальные условия для роста растений и являются долговечными и безопасными.[1,2]

#### 3. Инновации в материалах и технологиях

Кроме стандартных материалов, разработаны новые **экологичные покрытия и субстраты**, которые поддерживают рост растений и одновременно улучшают теплоизоляцию зданий. Например, **биологически активные покрытия**, которые содержат в себе микроорганизмы, способствующие улучшению качества воздуха и нейтрализации загрязнителей. Внедрение **наноматериалов** в технологии для зеленых крыш и стен также помогает улучшить долговечность конструкций и снизить затраты на их обслуживание.[2]

### Преимущества зеленых крыш и живых стен

Зеленые крыши и живые стены — это не просто эстетические элементы городской архитектуры, но и важные инструменты устойчивого городского планирования, которые приносят значительные экологические, экономические и социальные выгоды. Рассмотрим более детально, какие преимущества они предоставляют для городов, их жителей и окружающей среды.

#### 1. Экологические преимущества

##### Улучшение качества воздуха

Одним из самых очевидных экологических эффектов зеленых крыш и живых стен является их способность улучшать качество воздуха в городской среде. Растения поглощают углекислый газ (CO<sub>2</sub>) и выделяют кислород, что способствует улучшению микроклимата. Они также способны улавливать твердые частицы пыли и загрязняющие вещества (например, диоксид азота, озон), что особенно важно для мегаполисов с высоким уровнем загрязнения воздуха. Процесс фотосинтеза помогает очищать атмосферу, снижая количество загрязняющих веществ, а также повышая уровень кислорода в воздухе.

### **Снижение теплового острова**

Города, особенно крупные, часто страдают от явления, известного как "тепловой остров". Это ситуация, когда температура в городе значительно выше, чем в сельской местности, из-за активности человека и изменения природных условий (например, чрезмерного использования асфальта, бетона и других материалов, поглощающих тепло). Зеленые крыши и живые стены помогают уменьшить этот эффект, поглощая солнечное тепло и обеспечивая естественное охлаждение. Растительность на зданиях снижает температуру окружающей среды, помогает предотвращать перегревание городской застройки и уменьшает нагрузку на системы кондиционирования в летние месяцы.

### **Биологическое разнообразие и поддержка экосистемы**

Зеленые крыши и живые стены способствуют поддержанию биологического разнообразия в городах. Растения и насекомые, такие как пчелы и бабочки, находят укрытие и пищу на таких крышах и стенах. В особенности вертикальные сады и крыши могут служить местом для жизни различных видов растений, птиц и насекомых, которые не имеют другого места для обитания в сильно урбанизированных районах. Это помогает создать "зеленые коридоры" и улучшить экосистему города.[2,3]

## **2. Экономические преимущества**

### **Энергоэффективность и экономия на отоплении и охлаждении**

Зеленые крыши и живые стены способны значительно повысить энергоэффективность зданий. Растения, особенно на крышах, действуют как естественный изолятор, уменьшая теплопотери зимой и снижая потребность в кондиционировании летом. Это помогает снизить расходы на отопление и охлаждение, что в свою очередь приводит к экономии на энергетических ресурсах. В некоторых случаях использование зеленых крыш может сократить потребление энергии на 20–30%, в зависимости от их размера и типа растений.

Зеленые стены также могут снижать температуру в помещениях, особенно в жаркие летние месяцы, что уменьшает необходимость в использовании кондиционеров. Это особенно важно в условиях глобального потепления, когда температура в городах продолжает расти.[3]

### **Увеличение стоимости недвижимости**

Зеленые крыши и живые стены способны повысить стоимость недвижимости. Многие исследования показывают, что здания с такими элементами архитектуры становятся более привлекательными для арендаторов и покупателей. Это может быть связано с повышением экологической устойчивости зданий и улучшением их внешнего вида. Кроме того, такие сооружения часто привлекают внимание жителей, стремящихся к экологически чистому и здоровому образу жизни. В результате здания с зеленой инфраструктурой могут иметь более высокую рыночную стоимость и более низкие эксплуатационные расходы.

### **Долговечность и защита строительных конструкций**

Зеленые крыши, помимо улучшения теплоизоляции и декоративных функций, также защищают кровельные покрытия от ультрафиолетового излучения и резких температурных колебаний. Это помогает продлить срок службы кровельных материалов, снижая необходимость в частых ремонтах. В то время как традиционные крыши подвержены износу от воздействия солнечных лучей, дождя и снега, зеленые крыши создают дополнительный слой защиты, что делает конструкцию более долговечной.

## **3. Социальные и эстетические преимущества**

### **Улучшение качества жизни и психоэмоционального состояния**

Исследования показывают, что наличие зелени в городской среде положительно влияет на психоэмоциональное состояние людей. Вид зеленых насаждений оказывает расслабляющее действие и помогает снизить уровень стресса, что особенно важно в условиях интенсивной городской жизни. В городах с многоэтажными зданиями наличие зеленых крыш и вертикальных садов становится источником зелени для жителей, особенно для тех, кто не имеет собственного сада или двора.

Кроме того, такие элементы, как живые стены и зеленые крыши, создают эстетически привлекательные пространства, улучшая внешний вид здания и окружающего ландшафта. Зеленые здания становятся ярким примером успешного взаимодействия человека с природой, способствуя улучшению общей городской атмосферы.[4]

### **Создание общественных и рекреационных зон**

Зеленые крыши могут быть использованы не только как элементы энергоэффективности, но и



как общественные пространства. На крыше можно устроить парки, сады или зоны отдыха для жителей зданий. Такие пространства могут быть местом для отдыха, встреч с друзьями, занятий спортом или просто для наслаждения природой. Это особенно важно в густонаселенных городах, где дефицит зеленых зон часто является проблемой.

#### **Образовательные и культурные возможности**

Зеленые крыши и живые стены могут стать образовательными площадками, которые помогают жителям и посетителям узнать больше о устойчивом строительстве и экологии. Они могут служить как демонстрация инновационных технологий озеленения, так и как места для проведения мастер-классов, экологических мероприятий и семинаров.

#### **4. Преимущества для городского климата**

##### **Уменьшение загрязнения воды и улучшение водоотведения**

Зеленые крыши и живые стены играют важную роль в **управлении дождевой водой**. Они поглощают и задерживают часть дождевой воды, что помогает снизить нагрузку на городскую канализационную систему. Это особенно актуально в городах с высоким уровнем застройки, где традиционные системы водоотведения часто не справляются с большими объемами дождевой воды. Зеленые крыши могут поглощать воду, что позволяет уменьшить риск подтоплений и улучшить качество водоотведения.

##### **Интеграция зеленых крыш и живых стен в городские здания**

Интеграция зеленых крыш и живых стен требует комплексного подхода и учета множества факторов, включая климатические условия, особенности строительства и требуемые функциональные характеристики. Важным аспектом является наличие квалифицированных специалистов, способных спроектировать и установить такие системы, а также системы их обслуживания и управления.

Процесс интеграции включает в себя:

- **Проектирование** зданий с учетом возможности установки зеленых крыш и живых стен.
- **Выбор растений** в зависимости от климатической зоны, особенностей освещенности и требований к уходу.
- **Использование инновационных материалов**, таких как гидропонные панели, легкие субстраты и биоактивные покрытия.
- **Разработка систем автоматического управления**, которые обеспечат оптимальный уход за растениями и поддержку микроклимата.[5]

#### **Заключение**

Зеленые крыши и живые стены являются не только украшением городских пейзажей, но и важными элементами для достижения устойчивости и повышения качества жизни в городах. Инновационные материалы и подходы, такие как гидропонные системы, модульные покрытия и биоактивные субстраты, позволяют интегрировать природу в архитектуру зданий, делая их более энергоэффективными, экологически чистыми и комфортными. Внедрение этих технологий является важным шагом на пути к созданию «умных» городов, которые способны справляться с вызовами изменения климата и быстро растущей урбанизацией.

#### **Список использованной литературы:**

1. Цемпеликос А., Афиенитис А. Зеленые крыши и вертикальные сады: устойчивые решения для городских территорий. Журнал городской экологии, 2020.
2. Даннетт Н., Кингсбери Н. Зеленые крыши и живые стены: проектирование и строительство устойчивых городских сред. Лондон: Timber Press, 2019.
3. Кёхлер М., Шмидт В. Зеленые крыши и живые стены: технологические и экологические преимущества. Журнал экологической инженерии, 2021.
4. Берарди У., Оценка эффективности зеленых крыш и стен: устойчивость городского строительства. Строительство и окружающая среда, 2018.
5. Геттер К. Л., Роу Д. Б. Зеленые крыши: экологические и окружающие выгоды от интеграции растений в здания. Экологическая инженерия, 2020.

© Ы. Тыллануров, Г. Бегалыев, О. Оразгелдиев, 2024

**ОГНЕСТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ В АРХИТЕКТУРЕ: БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

**Аннотация:** Огнестойкость является одной из важнейших характеристик строительных материалов и конструкций, напрямую влияющих на безопасность людей и сохранность зданий в случае пожара. С каждым годом требования к огнестойкости строительных объектов становятся все более строгими, что стимулирует развитие инновационных огнестойких материалов и технологий. В статье рассматриваются современные достижения в области огнестойких материалов, таких как огнеупорные бетоны, сталь с защитными покрытиями, а также новые технологии, направленные на повышение безопасности зданий. Особое внимание уделено эффективному применению огнестойких материалов в проектировании и строительстве для достижения максимальной безопасности и долговечности конструкций. В статье также рассматриваются методы тестирования огнестойкости материалов и влияния на энергоэффективность зданий.

**Ключевые слова:** огнестойкие материалы, безопасность, огнеупорный бетон, сталь с защитными покрытиями, огнестойкие покрытия, строительные технологии, термостойкость, BIM-технологии, фасады зданий, нанотехнологии.

**Введение**

Огнестойкость зданий и сооружений — это способность конструкции сохранять свою устойчивость при воздействии высоких температур, предотвращая распространение огня и сохраняя целостность строительных материалов. В свете усиливающихся требований по безопасности и регулярных катастрофических пожарах, строительная отрасль активно разрабатывает новые огнестойкие материалы и технологии для защиты людей и имущества. Современные строительные материалы должны не только обеспечивать безопасность, но и соответствовать требованиям энергоэффективности и устойчивости к внешним воздействиям. В этом контексте важно учитывать, как огнестойкость материалов влияет на общие характеристики здания, включая его долговечность, энергопотребление и эксплуатационные качества.[1]

**Современные достижения в области огнестойких материалов****1. Огнеупорный бетон**

Огнеупорный бетон является одним из наиболее распространенных материалов, используемых для обеспечения огнестойкости зданий. В последнее время значительно улучшились его характеристики, включая повышение термостойкости и снижение теплопроводности. Например, использование добавок на основе силикатов и алюмосиликатов помогает улучшить огнеупорные свойства бетона, что делает его незаменимым материалом для строительства таких элементов как стены, фундаменты и перекрытия.

Особое внимание стоит уделить **гибридному огнеупорному бетону**, который сочетает в себе высокую прочность и отличные теплоизоляционные качества. Такой материал способен выдерживать высокие температуры без значительных изменений в своей структуре, что снижает риск разрушения конструкции при пожаре.[2]

**2. Огнестойкая сталь**

Сталь, как один из основных строительных материалов, также требует применения огнестойких технологий. Обычно сталь подвергается специальной **огнезащитной обработке** или покрытию, чтобы предотвратить ее разрушение при воздействии высокой температуры. Одним из наиболее эффективных методов является использование **теплозащитных покрытий** на основе органических и неорганических составов, которые обеспечивают стальной конструкции защиту от воздействия огня в течение длительного времени.

**Сталь с огнезащитными покрытиями** может использоваться в различных конструкциях, от каркасных систем до перекрытий и фасадов. При этом важно не только обеспечить защиту от высоких температур, но и поддерживать **механическую прочность** конструкции, так как сталь теряет свою прочность при высоких температурах.

**3. Инновационные огнестойкие покрытия**

Развитие технологий в области огнестойкости привело к созданию различных типов

**огнестойких покрытий** для защиты поверхностей зданий. Например, **покрытия на основе экзотермических реакций**, которые при нагревании образуют защитную пенистую структуру, эффективно изолируют поверхности от теплового воздействия. Такие покрытия используются для защиты деревянных и металлических конструкций от огня и могут быть применены на различных этапах строительства.

Кроме того, активно развиваются **нанотехнологии** для улучшения огнестойких свойств материалов. Нанопокрытия и добавки на основе наночастиц позволяют значительно повысить термостойкость и долговечность материалов при сравнительно меньших затратах на производство и обработку.[2,3]

### **Технологические решения для повышения безопасности**

Современные достижения в области огнестойких материалов и технологий не ограничиваются только самим материалом, но также включают в себя интеграцию инновационных решений на всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации зданий. Повышение безопасности зданий в случае пожара требует комплексного подхода, включая не только выбор огнестойких материалов, но и применение передовых технологий, которые обеспечивают защиту от распространения огня и поддержку жизнедеятельности в экстремальных условиях. Рассмотрим несколько ключевых технологических решений для повышения безопасности зданий.

#### **1. Интеграция огнестойких материалов в проектирование зданий**

Современные методы проектирования позволяют учитывать огнестойкость материалов на стадии планирования. С помощью **ВМ-технологий** (Building Information Modeling) можно заранее смоделировать поведение конструкций при пожаре, рассчитать эффективное использование огнестойких материалов и предсказать возможные точки слабости в случае экстренной ситуации. Это позволяет значительно улучшить характеристики здания в плане огнестойкости, минимизировать количество пожароопасных зон и гарантировать быструю эвакуацию.

Важным аспектом проектирования является использование **модульных конструкций**, которые могут быть легко адаптированы и дополнены огнеупорными элементами. Например, **перекрытия и стены**, использующие огнеупорные бетонные блоки, можно заранее спроектировать так, чтобы они выдерживали длительное воздействие высоких температур.[3]

**Учет огнестойкости на всех уровнях** проекта, от фундамента до крыши, помогает эффективно распределить огнеупорные материалы в критичных зонах, таких как коммуникационные шахты, подвальные помещения, лестничные клетки и фасады.

#### **2. Огнестойкие фасады и фасадные системы**

Фасады зданий играют важную роль в предотвращении распространения огня, так как они непосредственно контактируют с внешней средой и могут быть первой точкой контакта с огнем. Современные **огнестойкие фасадные системы** используют различные сочетания материалов, таких как **огнеупорные панели, минеральная вата, огнезащитные стекла и металлические каркасные системы**. Эти материалы и системы обладают отличной термостойкостью и способны долгое время защищать здание от распространения пламени и высоких температур.

Особо важно, чтобы фасад не только был огнестойким, но и обладал хорошими **теплоизоляционными свойствами**. Это помогает снизить риск перегрева внутренних помещений и предотвращает образование конденсата, который может стать причиной возгорания. Одним из эффективных решений является использование **огнезащитных стеклопакетов** с несколькими слоями специальных пленок, которые препятствуют проникновению огня и сохраняют свою целостность на протяжении долгого времени.

#### **3. Инновационные огнестойкие покрытия**

Огнестойкие покрытия — это важное дополнение к традиционным строительным материалам. Современные **огнезащитные покрытия** могут быть использованы для защиты как внутренних, так и внешних конструкций зданий, включая стены, потолки, колонны и металлические каркасы. Одним из инновационных решений является использование **экзотермических покрытий**, которые, реагируя на высокую температуру, образуют пенистую изоляционную пленку, которая защищает поверхность от воздействия огня и снижает теплопередачу.

**Термогели** и **огнезащитные краски** обеспечивают дополнительную защиту для металлоконструкций, предотвращая их разрушение при высоких температурах. Эти покрытия не только увеличивают огнестойкость, но и могут служить дополнительным слоем теплоизоляции, что улучшает общие эксплуатационные характеристики здания.[3,4]

**Нанотехнологии** в области огнестойких покрытий открывают новые перспективы.

Использование **наночастиц оксидов металлов** и **углеродных нанотрубок** позволяет создавать покрытия с улучшенными термостойкими и механическими свойствами, которые значительно увеличивают защиту материала от пожара.

#### **4. Умные системы безопасности и автоматизированные системы тушения**

Современные здания оснащаются высокотехнологичными системами безопасности, которые значительно повышают уровень защиты от пожара. **Умные системы безопасности** используют различные датчики (например, датчики дыма и температуры), которые интегрированы в общую систему управления зданием. В случае пожара эти системы автоматически оповещают персонал и экстренные службы, а также могут активировать системы тушения или эвакуации.

**Системы автоматического пожаротушения** (например, спринклеры) становятся все более сложными и точными. Современные технологии позволяют точно определить, где именно возник пожар, и активировать систему только в нужных участках здания. Это не только эффективно тушит огонь, но и минимизирует ущерб и расход воды.

Кроме того, **умные системы эвакуации** могут автоматически направлять людей в безопасные зоны, изменяя маршруты эвакуации в зависимости от местоположения огня. Важно, чтобы такие системы были интегрированы с огнестойкими материалами и конструкциями, чтобы обеспечить эффективное функционирование в случае чрезвычайной ситуации.[4]

#### **5. Интерьер и отделка с учетом огнестойкости**

Одним из важных аспектов безопасности при пожаре является использование огнестойких материалов для отделки помещений. Важно, чтобы отделочные материалы, такие как **обои, покрытия для полов, потолочные панели и текстильные материалы**, обладали хорошими огнезащитными свойствами. Использование **негорючих материалов** для отделки позволяет значительно снизить риск распространения огня внутри помещений.

Кроме того, современные отделочные материалы часто включают в себя **огнезащитные пропитки**, которые усиливают огнестойкость материалов и замедляют распространение огня. Например, **огнеупорные ткани и покрытия для мебели** могут предотвратить возгорание в случае контакта с огнем.

#### **6. Мониторинг и тестирование огнестойкости материалов**

Для обеспечения высокого уровня безопасности в здании необходимо регулярно проводить **тестирование огнестойкости материалов** и конструкций. Современные методы тестирования включают использование **динамических термоустойчивых испытаний**, которые позволяют оценить поведение материалов и конструкций при экстремальных температурах.

**Мониторинг состояния огнестойких покрытий** и конструкций с использованием датчиков температуры и вибрации позволяет своевременно выявить повреждения или ухудшение характеристик материала. Современные **цифровые системы мониторинга** позволяют получать информацию о состоянии здания в реальном времени и оперативно реагировать на возможные угрозы.[5]

#### **Заключение**

Современные достижения в области огнестойких материалов и технологий для строительства значительно повысили уровень безопасности зданий. Внедрение инновационных огнеупорных материалов, таких как огнеупорные бетоны, сталь с защитными покрытиями и новые огнестойкие покрытия, а также их интеграция в проектирование и строительство, позволяют создать более безопасные и долговечные здания. Применение передовых технологий и материалов способствует не только увеличению огнестойкости конструкций, но и повышению общей эффективности зданий, включая их энергоэффективность и долговечность. Безопасность и эффективность огнестойких материалов и технологий — это важный аспект современного строительства, который имеет прямое влияние на охрану жизни людей и сохранение архитектурного наследия.

#### **Список использованной литературы:**

1. Zhang L., Li Y. Fire Safety in Building Design: Materials and Techniques for Modern Architecture. New York: Springer, 2020.
2. Brown S. M., Jones T. R. Advances in Fire-Resistant Materials: Enhancing Building Safety and Performance. London: Elsevier, 2019.
3. Gale W., Thomas G. Fire-Resistant Construction Materials: Technologies and Innovations. Oxford: Wiley, 2021.

4. Karlsen J., Andresen H. Fire Safety Engineering and Protection of Building Materials. Berlin: De Gruyter, 2018.

5. Sharma P., Patel R. Fire Safety in Modern Architecture: Fire-Resistant Materials and Systems. London: Routledge, 2017.

© Ы. Тыллануров, Г. Бегалыев, Дж. Пиргулыева, 2024

УДК 691.4

Тыллануров Ы., Юсупова Л., Какабаев Ч.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

## МАТЕРИАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИИ ДЛЯ КЛИМАТИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

**Аннотация:** С изменением климата все более важной становится задача создания инфраструктуры, способной противостоять экстремальным погодным условиям, таким как наводнения, ураганы, сильные морозы и высокие температуры. Для решения этой проблемы необходимы инновационные строительные материалы, которые могут не только уменьшить воздействие экстремальных погодных явлений, но и способствовать устойчивому развитию городов и регионов. В статье рассматриваются новые подходы и технологии в области разработки климатически устойчивых строительных материалов, включая использование переработанных материалов, инновационных утеплителей, а также материалов, обладающих высокой водоотталкивающей и огнестойкой способностью. Обсуждаются перспективы применения этих материалов в проектировании зданий и инфраструктуры, а также их влияние на снижение углеродного следа и повышение энергоэффективности.

**Ключевые слова:** климатически устойчивые материалы, строительные инновации, экстремальные погодные условия, теплоизоляция, водоотталкивающие покрытия, огнестойкие материалы, переработанные материалы, экосистема, устойчивое строительство.

### Введение

Глобальное изменение климата вызывает все более частые и интенсивные экстремальные погодные условия, такие как сильные дожди, засухи, ураганы и другие катастрофические явления. В ответ на эти вызовы строительная отрасль активно разрабатывает новые материалы и технологии, которые должны повысить устойчивость зданий и инфраструктуры к природным катастрофам и изменяющимся климатическим условиям. Важной частью этого процесса является создание **климатически устойчивых строительных материалов**, которые могут эффективно противостоять воздействию экстремальных погодных условий, сохраняя при этом долговечность, безопасность и энергоэффективность объектов.[1]

### Инновационные материалы для климатически устойчивой инфраструктуры

#### 1. Устойчивые материалы с улучшенной теплоизоляцией

Одним из ключевых аспектов климатической устойчивости является способность строительных материалов эффективно регулировать температуру внутри здания. В последние годы разработаны **новые теплоизоляционные материалы**, которые не только обеспечивают отличные изоляционные свойства, но и обладают устойчивостью к экстремальным условиям. Например:

- **Аэрогели** — материалы с минимальной плотностью и высокой теплоизоляцией, которые могут эффективно использоваться для теплоизоляции стен и крыш зданий, особенно в холодных климатических условиях.

- **Фазовые сменные материалы** — вещества, которые при изменении температуры переходят из одного состояния в другое (например, из твердого в жидкое), поглощая или отдавая тепло. Это позволяет поддерживать стабильную температуру внутри здания, даже при сильных колебаниях внешней температуры.[1,2]

#### 2. Водоотталкивающие и влагозащитные материалы

В условиях увеличения частоты наводнений и сильных осадков, важным аспектом

строительства является защита от влаги. Инновационные **лагоотталкивающие материалы** и покрытия играют ключевую роль в защите зданий и инфраструктуры от разрушительного воздействия воды. Некоторые примеры:

- **Гидрофобные покрытия** — это покрытия, которые делают поверхности устойчивыми к проникновению воды, предотвращая коррозию и разрушение материалов. Современные гидрофобные материалы на основе нанотехнологий способны обеспечивать долговечную защиту, снижая потребность в частом обслуживании.

- **Материалы с повышенной водоотталкивающей способностью**, такие как **бетоны с добавлением гидрофобных добавок**, эффективно используются в местах, подверженных затоплению, или в условиях высокой влажности.

### 3. Огнестойкие материалы

С учетом изменения климата и увеличения числа природных катастроф, таких как лесные пожары, требуется использование материалов с высокой **огнестойкостью**. В последние годы разрабатываются **новые огнеупорные покрытия** и материалы, которые могут значительно повысить безопасность зданий:

- **Материалы на основе стекловолокна и армированного бетона** обладают высокой огнестойкостью и могут быть использованы для создания внешних и внутренних конструкций зданий, которые должны противостоять высокотемпературным условиям.

- **Нанокompозиты с огнестойкими свойствами** — инновационные материалы, такие как нанокompозитные покрытия, которые могут выдерживать высокие температуры и защитить структуры от распространения огня.[2]

### 4. Переработанные и экологически чистые материалы

Еще одним важным направлением является использование **переработанных материалов** в строительстве. Это не только снижает нагрузку на окружающую среду, но и способствует созданию более устойчивых объектов. Среди таких материалов:

- **Переработанный бетон** — бетон, изготовленный из переработанных строительных отходов, таких как старый бетон и кирпичи. Этот материал помогает сократить выбросы углекислого газа в процессе производства и снижает потребность в новых ресурсах.

- **Биополимеры и древесные композиты** — экологически чистые материалы, которые используются для создания более устойчивых и легких конструкций, а также для замены традиционных пластиков и композитных материалов, имеющих высокий углеродный след.

### Перспективы применения климатически устойчивых материалов

Применение климатически устойчивых материалов в строительстве имеет огромный потенциал, как с точки зрения улучшения устойчивости инфраструктуры, так и в контексте устойчивого развития. В условиях глобальных изменений климата, когда экстремальные погодные условия становятся все более частыми, необходимость в таких материалах становится не просто актуальной, а жизненно важной. Рассмотрим, какие перспективы и возможности открывают климатически устойчивые материалы в строительной отрасли.[2,3]

#### 1. Снижение углеродного следа и экологическая устойчивость

Одной из главных целей применения климатически устойчивых материалов является **снижение углеродного следа и сохранение природных ресурсов**. Многие традиционные строительные материалы, такие как цемент и сталь, имеют высокий углеродный след из-за процессов их производства, которые требуют значительных энергетических затрат. В то же время инновационные материалы, такие как переработанный бетон, биополимеры и композиты на основе природных волокон, позволяют существенно снизить этот след. Например, **переработанный бетон** использует остаточные материалы и старые конструкции, что помогает уменьшить потребление первичных ресурсов и минимизировать количество строительных отходов.

Кроме того, материалы, произведенные с использованием возобновляемых источников или переработанных компонентов, способствуют сохранению экосистем и сокращению нагрузки на окружающую среду. Такие подходы поддерживают принципы **циркулярной экономики**, где материалы используются многократно, что способствует долговечности инфраструктуры и снижению потребности в новых природных ресурсах.

#### 2. Адаптация к экстремальным погодным условиям

Климатически устойчивые материалы помогают **адаптировать здания и инфраструктуру** к новым условиям, вызванным изменением климата, включая более частые засухи, наводнения, ураганы и сильные морозы. Например, материалы с улучшенными теплоизоляционными

характеристиками, такие как **фазовые сменные материалы (PCM)**, могут эффективно регулировать внутреннюю температуру зданий, снижая потребность в дополнительном отоплении или охлаждении в условиях экстремальных температур.

**Гидрофобные и водоотталкивающие покрытия** становятся важными для защиты от наводнений и сильных дождей, предотвращая проникновение воды в конструкции и обеспечивая их долговечность. Такие покрытия помогают зданиям переживать засухи и наводнения, не теряя своей функциональности, а также защищают конструкции от разрушительных воздействий влаги, что критически важно для зданий, расположенных в районах с повышенной влажностью или частыми дождями.[3]

### **3. Снижение затрат на эксплуатацию и обслуживание**

Одной из ключевых перспектив применения климатически устойчивых материалов является **снижение эксплуатационных расходов и затрат на обслуживание** зданий и инфраструктуры. Традиционные строительные материалы требуют постоянного ухода и обслуживания, что сказывается на стоимости эксплуатации. В то же время, инновационные материалы, такие как **самовосстанавливающиеся покрытия** или **антикоррозионные компоненты**, обеспечивают более длительный срок службы и уменьшают потребность в ремонте и замене конструкций.

Кроме того, применение материалов с высокой теплоизоляцией, таких как **аэрогели** или **PCM-материалы**, позволяет существенно снизить затраты на отопление и охлаждение, создавая условия для экономии энергии и снижения эксплуатационных расходов в долгосрочной перспективе. Эти материалы уменьшают теплопотери зимой и помогают поддерживать комфортную температуру в помещениях летом, что особенно важно в условиях повышенного энергопотребления.[4]

### **4. Инновационные технологии и новые материалы на основе нанотехнологий**

Применение **нанотехнологий** в производстве климатически устойчивых материалов открывает новые горизонты для строительной отрасли. Материалы, полученные с использованием наночастиц, обладают улучшенными физическими и химическими свойствами, такими как высокая прочность, устойчивость к воздействию ультрафиолетовых лучей, улучшенная водоотталкивающая способность и огнестойкость.

**Нанокompозиты**, например, используют наночастицы углеродных волокон или наночастицы кремния для улучшения механических свойств материалов. Это позволяет создавать более прочные и долговечные строительные элементы, которые могут выдерживать экстремальные погодные условия, такие как сильные дожди, высокие температуры или сильные ветры. Также стоит отметить, что наноматериалы могут быть использованы для создания самовосстанавливающихся покрытий, которые способны восстанавливать свою структуру после механических повреждений, что значительно увеличивает срок службы конструкций.

### **5. Гибкость и адаптивность к новым требованиям**

Еще одной важной перспективой применения климатически устойчивых материалов является их **гибкость** и способность адаптироваться к меняющимся условиям. Например, **умные материалы**, которые могут изменять свои свойства в ответ на изменения температуры, влажности или других факторов окружающей среды, открывают новые возможности для создания зданий, которые автоматически подстраиваются под внешние условия.

Примером могут служить **материалы с фазовым переходом**, которые поглощают избыточное тепло в жаркую погоду и выделяют его в холодные периоды, поддерживая стабильную температуру в здании без необходимости активного вмешательства человека. Эти материалы могут применяться в кровельных покрытиях, фасадах или оконных системах, создавая таким образом «умные» здания, которые способны эффективно адаптироваться к изменениям климата и внешним нагрузкам.

### **6. Социальные и культурные аспекты внедрения климатически устойчивых материалов**

Климатически устойчивые материалы также играют важную роль в социальной и культурной устойчивости. Внедрение таких технологий может привести к улучшению качества жизни жителей городов, так как такие материалы обеспечивают более здоровую среду, снижают уровень загрязнения и делают здания более комфортными для проживания.

Кроме того, использование экологически чистых и переработанных материалов способствует развитию **зеленых технологий**, улучшая общую экологическую ситуацию в регионе и поддерживая экологические инициативы. Важно отметить, что такие материалы могут способствовать и культурному осознанию устойчивости, обучая граждан и специалистов строительной отрасли важности заботы об окружающей среде и долгосрочной устойчивости инфраструктуры.[5]

## Заключение

Современные материалы, предназначенные для строительства климатически устойчивой инфраструктуры, играют ключевую роль в борьбе с последствиями изменения климата. Их использование помогает минимизировать риски, связанные с экстремальными погодными условиями, повышая безопасность, энергоэффективность и долговечность зданий. Инновационные подходы в создании таких материалов, включая использование переработанных компонентов, улучшенных теплоизоляционных, водоотталкивающих и огнестойких характеристик, создают новые возможности для устойчивого строительства и адаптации городов к изменениям климата.

## Список использованной литературы:

1. Иванов А. И., Петрова Н. С. Инновационные строительные материалы для устойчивой инфраструктуры. Москва: Стройиздат, 2022.
2. Смирнов В. В. Новые строительные материалы для защиты от экстремальных погодных условий. Журнал строительных технологий, 2021, 15(3), 42-55.
3. Ковалев П. М., Лазарев А. В. Технологии и материалы для климатически устойчивого строительства. Санкт-Петербург: Научно-техническое издательство, 2020.
4. Березовский Ю. В., Николаев А. И. Применение фазовых сменных материалов в строительстве. Строительные материалы и технологии, 2021, 23(7), 18-30.
5. Попов Е. Л. Переработка строительных материалов в условиях изменения климата. Экология и строительство, 2022, 9(4), 68-79.

© Ы. Тыллануров, Л. Юсупова, Ч. Какабаев, 2024

---

УДК 624.14

Халлыева О.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

## СТРОИТЕЛЬСТВО С ПРИРОДОЙ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЛИ И ГРУНТА В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

**Аннотация:** В последние десятилетия растет интерес к устойчивым строительным материалам, которые минимизируют воздействие на окружающую среду и снижают углеродный след. Одним из таких решений являются природные материалы, такие как утрамбованная земля и глина, которые используются для строительства в разных культурах и климатах с древнейших времен. В статье рассматриваются потенциал природных строительных материалов, их преимущества и вызовы в контексте современного строительства. Особое внимание уделено экологической устойчивости, экономичности и энергоэффективности этих материалов, а также их возможному применению в современной архитектуре и строительных технологиях. Исследуется влияние природных материалов на минимизацию углеродных выбросов и повышение энергоэффективности зданий, а также рассматриваются технологические инновации в их использовании.

**Ключевые слова:** природные материалы, утрамбованная земля, глина, устойчивое строительство, экологическая устойчивость, энергоэффективность, строительные технологии, материалы с низким углеродным следом, экономия ресурсов.

## Введение

С ростом беспокойства о последствиях изменения климата и истощении природных ресурсов, строительная отрасль сталкивается с необходимостью поиска **устойчивых решений**, которые позволят снизить экологический след строительства. Использование природных материалов, таких как **земля и глина**, предлагает эффективный способ для решения проблемы экологической устойчивости в строительстве. Эти материалы известны своей **доступностью, низким углеродным следом и энергоэффективностью**.

**Утрамбованная земля** (или **земляные блоки**) и **глина** используются в строительстве тысячелетиями, но современные технологии и подходы позволяют эффективно интегрировать их в



**современные строительные практики.** В этой статье рассматриваются основные **особенности** этих материалов, их **потенциал** и **ограничения**, а также перспективы их применения в рамках устойчивого и экономичного строительства.[1]

## **Природные материалы: утрамбованная земля и глина**

### **1. Утрамбованная земля**

Утрамбованная земля — это строительный материал, состоящий из земли, глины, песка и воды, который с помощью утрамбовки обрабатывается в блоки или стены. Этот метод использовался еще в Древнем Египте, Китае и Месопотамии, и сегодня он снова становится популярным благодаря своей экологичности и низкой стоимости. Утрамбованная земля обладает отличной **термической инерцией**, что позволяет зданиям эффективно поддерживать комфортную температуру в любых климатических условиях, уменьшая потребность в отоплении и охлаждении.

### **2. Глина**

Глина — еще один природный материал, который используется в строительстве в виде **глиняных кирпичей** или **плитки**. Этот материал обладает хорошими **изоляционными свойствами**, высокой **прочностью** и **долговечностью**. Глиняные кирпичи являются одним из самых старых строительных материалов, но современные технологии позволяют улучшать их характеристики и уменьшать воздействие на окружающую среду при их производстве.[1,2]

## **Преимущества использования природных материалов**

### **1. Экологическая устойчивость**

Одним из самых важных преимуществ использования **земли и глины** в строительстве является их экологическая устойчивость. Эти материалы являются **абсолютно натуральными**, и их производство не требует интенсивного использования энергии, как это происходит при производстве цемента или стали. Кроме того, они обладают **низким углеродным следом**, что способствует снижению **выбросов CO<sub>2</sub>** в атмосферу.

### **2. Доступность и экономичность**

Природные материалы, такие как утрамбованная земля и глина, часто доступны прямо на строительных участках, что существенно снижает **транспортные расходы** и **затраты на материалы**. Использование местных ресурсов помогает снизить не только затраты на закупку материалов, но и их транспортировку, что также снижает углеродный след строительства. В некоторых регионах, где традиционные строительные материалы трудно найти или они очень дороги, использование местной земли и глины может быть **экономически оправданным** и практичным решением.[2]

### **3. Энергоэффективность**

Строительные материалы на основе земли и глины обладают **высокой термической инерцией**. Это означает, что такие здания поддерживают более стабильную внутреннюю температуру и требуют меньше энергии для отопления зимой и охлаждения летом. Это делает такие здания очень **энергоэффективными** и минимизирует их **операционные расходы** на отопление и кондиционирование воздуха.

### **4. Здоровье и комфорт**

Стены из глины и утрамбованной земли обладают **влагоабсорбирующими** свойствами, что помогает поддерживать комфортный микроклимат в помещениях, регулируя влажность воздуха. Эти материалы также способствуют улучшению **звукопоглощения** в помещениях, что делает их привлекательными для использования в жилых и общественных зданиях.[2,3]

## **Современные технологии и инновации**

В последние годы использование **природных материалов**, таких как утрамбованная земля и глина, приобретает все большую популярность в строительной отрасли, благодаря активному развитию **современных технологий** и инновационных подходов. Эти материалы, которые традиционно ассоциировались с дешевым и местным строительством, теперь находят широкое применение в высокотехнологичных и устойчивых архитектурных решениях. Рассмотрим подробнее, какие инновации и технологии влияют на использование земли и глины в строительстве.

### **1. Гибридные материалы и улучшение физико-химических свойств**

Современные технологии позволяют значительно улучшить характеристики традиционных природных материалов. В частности, создание **гибридных материалов**, которые комбинируют землю и глину с другими компонентами (например, с полимерами или натуральными волокнами), позволяет значительно повысить прочность и долговечность конструкций.

- **Глиняные смеси с добавками:** Современные строительные технологии позволяют добавлять в глиняные смеси различные **минеральные добавки** или **полимерные компоненты**, что

значительно увеличивает их устойчивость к влаге, механическим повреждениям и изменению температур. Такие добавки, как **наночастицы**, могут значительно улучшить теплоизоляционные свойства, а также повысить прочность материалов, позволяя использовать их в более сложных климатических условиях.

- **Композитные материалы:** В последние годы активно развиваются **композитные материалы**, которые сочетают традиционные природные компоненты с современными синтетическими или натуральными добавками. Например, **глиняные кирпичи**, в состав которых входят переработанные материалы, могут быть более легкими, прочными и устойчивыми к воздействию влаги и экстремальных температур.[3]

## 2. 3D-печать и утрамбованная земля

Один из самых впечатляющих технологических прорывов в строительстве с природными материалами — это **3D-печать** зданий и конструкций с использованием утрамбованной земли. **3D-печать** позволяет создавать **сложные архитектурные формы** и **конструкции** с высокой точностью и минимальными отходами, что является важным шагом к более устойчивому строительству.

- **Печать зданий с землей:** Исследования показывают, что с помощью 3D-принтеров можно **печатать стены** и даже целые здания, используя утрамбованную землю. Это позволяет не только снизить материальные расходы, но и минимизировать влияние на окружающую среду. Технология также способствует **оптимизации потребности в энергозатратах**, так как печать позволяет создавать **термоэффективные** и **энергоэффективные конструкции**.

- **Гибкость в проектировании:** С использованием **3D-печати** возможно быстро тестировать различные варианты архитектурных форм, которые раньше были трудны для реализации с использованием традиционных строительных материалов. Это особенно полезно для **устойчивых и энергоэффективных** проектов, где важна высокая адаптивность и возможность корректировать проект в процессе строительства.[3,4]

## 3. Технологии обработки и защиты материалов

Современные технологии также включают **обработку природных материалов**, чтобы увеличить их устойчивость к внешним воздействиям и улучшить эксплуатационные характеристики. Для **глины и земли** существуют различные методы защиты от влаги, вредителей и перепадов температур:

- **Гидрофобизация и защита от влаги:** Одной из проблем, с которой сталкиваются строители при использовании природных материалов, является **влагообразование** и **коррозия**. Современные технологии предлагают **гидрофобные покрытия**, которые можно наносить на стены из глины или утрамбованной земли. Это значительно увеличивает их долговечность и позволяет использовать такие материалы в **влажных климатах** или для **наружных конструкций**.

- **Термическая обработка:** Также с помощью **термической обработки** можно улучшить характеристики земли и глины, обеспечив их **сопротивление высоким температурам**. Для этого применяются специальные печи или обжиговые технологии, которые делают глиняные кирпичи более прочными и устойчивыми к внешним воздействиям.

## 4. Использование местных материалов и оптимизация транспортировки

Современные подходы к строительству с природными материалами акцентируют внимание на **использовании местных ресурсов**, что не только снижает углеродный след, но и способствует развитию местной экономики.

- **Местные ресурсы:** Утрамбованная земля и глина в большинстве случаев доступны в непосредственной близости от строительных участков, что уменьшает необходимость в **транспортировке материалов** на большие расстояния. Современные **геотехнологии** позволяют точно определять качество и состав местной земли, что способствует эффективному использованию природных ресурсов.

- **Переработка:** В последние годы наблюдается тренд на **переработку и повторное использование** строительных материалов. Например, старые здания, построенные с использованием глины или утрамбованной земли, можно разобрать, переработать и использовать эти материалы повторно. Это позволяет значительно снизить воздействие строительства на окружающую среду, уменьшая количество отходов и повышая **эффективность ресурсов**.[4]

## 5. Интеграция природных материалов в "умные" здания

С развитием **умных технологий и интернета вещей** в строительстве, природные материалы, такие как глина и утрамбованная земля, также могут быть интегрированы в **умные здания**. Это включает в себя:

- **Умные стены и фасады:** Современные системы мониторинга и управления энергопотреблением могут быть интегрированы в стены, изготовленные из природных материалов. Например, можно интегрировать датчики, которые будут отслеживать **температуру, влажность и энергоэффективность** в реальном времени. Это помогает создавать **саморегулирующиеся и энергосберегающие здания**.

- **Устойчивость и адаптация:** Современные системы могут адаптировать внутренние условия в зависимости от внешних факторов. Использование природных материалов, таких как глина, которые обладают хорошими теплоизоляционными свойствами, вместе с **умными системами управления климатом**, может значительно повысить **энергоэффективность** здания.[4,5]

#### **Проблемы и вызовы**

1. **Необходимость в обучении и повышении квалификации.** Несмотря на очевидные преимущества, использование природных материалов требует определенного уровня **специализированных знаний** и навыков. В некоторых регионах недостаточно квалифицированных рабочих, которые могут эффективно использовать традиционные методы строительства с использованием земли и глины.

2. **Стандартизация и сертификация.** Природные материалы не всегда соответствуют современным строительным стандартам и **нормативам**. Это может стать препятствием для их массового применения. Важно разработать **технические регламенты** и стандарты, которые бы позволили применять эти материалы в рамках современных строительных норм.[5]

#### **Заключение**

Строительство с использованием природных материалов, таких как утрамбованная земля и глина, представляет собой эффективное и экологически устойчивое решение для современного строительства. Эти материалы не только помогают снизить углеродный след, но и способствуют созданию **энергоэффективных и долговечных** зданий. Несмотря на вызовы, связанные с обучением специалистов и сертификацией, потенциал использования земли и глины для устойчивого строительства остаётся значительным, и с развитием технологий мы можем ожидать увеличения их применения в архитектуре и строительстве.

#### **Список использованной литературы:**

1. Петрова Н. В. Современные технологии использования утрамбованной земли в строительстве. Строительные технологии и материалы, 2020.

2. Морозов А. И., Карпов В. С. Природные строительные материалы: глина и земля как элементы устойчивого строительства. Архитектурное строительство и экология, 2021.

3. Сидорова Е. М. Применение глины и утрамбованной земли в энергоэффективном строительстве. Журнал экологического строительства, 2019.

4. Куликов М. В. Экологически чистые строительные материалы: преимущества и перспективы применения земли и глины. Журнал устойчивого строительства и технологий, 2021.

5. Фролова Т. П. Земля как строительный материал: от древности до современных технологий. Современные архитектурные исследования, 2022.

© О. Халлыева, 2024

---

УДК 721.036

Ханбердиева Б.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

### **РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВЫБОРЕ МАТЕРИАЛОВ И ПРОЕКТИРОВАНИИ**

**Аннотация:** В последние десятилетия искусственный интеллект (ИИ) значительно изменил многие отрасли, включая архитектуру и строительство. Одной из ключевых областей, где ИИ оказывает существенное влияние, является выбор материалов для архитектурных проектов. Современные алгоритмы машинного обучения и обработки данных позволяют архитекторам и инженерам принимать более информированные решения, значительно ускоряя процесс

проектирования и улучшая качество готовых объектов. В статье рассматриваются основные способы, которыми ИИ может трансформировать процесс выбора строительных материалов, а также его влияние на проектирование зданий с точки зрения устойчивости, энергоэффективности и экологичности.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, выбор материалов, архитектурное проектирование, машинное обучение, нейронные сети, устойчивое строительство, генетические алгоритмы, экологический след, инновационные строительные технологии.

## **Введение**

Выбор строительных материалов — это один из самых ответственных и трудоемких этапов в проектировании архитектурных объектов. От правильности выбора материалов зависит не только **стоимость строительства**, но и **долговечность**, **энергоэффективность**, а также **экологический след**. Однако традиционный подход, при котором архитектор или инженер полагается на опыт и интуицию, может не всегда учитывать все возможные параметры. В последние годы **искусственный интеллект (ИИ)** приобретает все большее значение в этой области, предлагая **новые, более точные методы анализа и оптимизации** выбора материалов.

ИИ может обработать огромные объемы данных, таких как характеристики материалов, условия эксплуатации, влияние окружающей среды, а также критерии стоимости и доступности. Это позволяет улучшить точность и эффективность процесса выбора материалов, а также повысить общую устойчивость и энергоэффективность зданий.[1]

## **Методы и подходы**

### **1. Машинное обучение для анализа свойств материалов**

Одна из основных технологий, используемых ИИ для выбора материалов, — это **машинное обучение (ML)**. Алгоритмы машинного обучения могут быть обучены на больших наборах данных о физических, химических и экологических свойствах материалов. С их помощью можно предсказать поведение материала в различных условиях эксплуатации. Например, алгоритмы могут анализировать, как определенный материал будет вести себя в условиях перепадов температур, влажности или воздействия солнечного света.

Машинное обучение позволяет также учитывать такие параметры, как устойчивость к огню, коррозии, долговечность и прочность, что крайне важно для **строительства устойчивых и безопасных объектов**. Например, для жилых или коммерческих зданий, где требуется соблюдение строгих норм безопасности и энергоэффективности, ИИ может предложить оптимальные сочетания материалов, соответствующие проектным требованиям.[1,2]

### **2. Интеллектуальные системы рекомендаций**

В области проектирования и выбора материалов активно используются **системы рекомендаций**, которые основываются на ИИ. Эти системы анализируют потребности конкретного проекта и предлагают оптимальные материалы в зависимости от ряда факторов. Например, в проектировании зданий для определенного климата (холодный или жаркий регион) система может рекомендовать более теплоизоляционные материалы или материалы, которые обеспечат эффективную вентиляцию.

Также системы могут учитывать **экономическую целесообразность** выбора тех или иных материалов, их доступность, а также производственные мощности поставщиков. Такие системы существенно ускоряют процесс принятия решений и минимизируют ошибки, связанные с человеческим фактором.[2]

### **3. Оптимизация с использованием нейронных сетей**

**Нейронные сети** — еще один мощный инструмент ИИ, используемый для оптимизации выбора материалов. Они могут обрабатывать огромное количество переменных, включая данные о характеристиках материалов, требования к прочности, экологические параметры, а также условия эксплуатации здания. Нейронные сети могут использовать эти данные для моделирования различных сценариев и выбора наилучших вариантов.

Например, нейронная сеть может учитывать **жизненный цикл** материалов, начиная от добычи сырья и заканчивая утилизацией в конце жизненного цикла здания. Это позволяет учитывать **экологические и экономические факторы** и делать более устойчивые и долгосрочные выборы в процессе проектирования.[2,3]

### **4. Генетические алгоритмы для выбора оптимальных материалов**

**Генетические алгоритмы** — это метод, вдохновленный процессами естественного отбора,

который используется для поиска оптимальных решений в сложных многокритериальных задачах. В контексте выбора строительных материалов генетические алгоритмы могут помочь в нахождении наилучших вариантов материалов, которые соответствуют всем требованиям проекта: прочность, долговечность, стоимость, устойчивость к внешним воздействиям, а также экологическая безопасность.

Эти алгоритмы могут имитировать эволюцию материалов, улучшая их характеристики на основе предыдущих решений и применяя механизмы мутации и селекции для оптимизации материальных сочетаний в проекте.[2,3]

### **Преимущества использования ИИ в выборе материалов**

Использование искусственного интеллекта (ИИ) в процессе выбора строительных материалов для архитектурных проектов представляет собой важное усовершенствование традиционных методов проектирования. Современные алгоритмы машинного обучения, обработки данных и нейронные сети позволяют архитекторам и инженерам принимать более обоснованные и точные решения, что существенно улучшает качество, эффективность и устойчивость строительных объектов. Рассмотрим более подробно преимущества использования ИИ в этой области.

#### **1. Снижение углеродного следа и экологическое воздействие**

Одним из главных преимуществ применения ИИ в выборе материалов является **снижение углеродного следа** строительства. Алгоритмы могут анализировать большое количество данных о материальных компонентах, их производственных циклах и их долговечности, а также учитывать влияние материала на окружающую среду. ИИ может предсказать не только долговечность материалов, но и их **экологический след**, что позволяет выбрать те, которые обладают меньшим воздействием на природу, например, материалы из переработанных компонентов, биобазированные или материалы с более низким уровнем углекислого газа.

ИИ помогает архитекторам и инженерам принимать решения в пользу **экологически чистых и энергоэффективных материалов**, таких как геополимерные цементы, переработанные строительные материалы или натуральные изоляционные материалы, что способствует достижению целей устойчивого строительства и снижению воздействия на климат.[3]

#### **2. Ускорение процесса проектирования**

ИИ значительно сокращает время, необходимое для выбора материалов, ускоряя процесс проектирования. В традиционном подходе архитектор может провести часы или даже дни на анализе различных вариантов материалов, оценивая их физико-химические свойства, стоимость, доступность и соответствие стандартам. С использованием ИИ алгоритмы могут мгновенно обработать всю необходимую информацию, предсказать характеристики и подобрать оптимальные варианты материалов в считанные минуты.

Особенно важно это при проектировании **сложных объектов**, где выбор материалов может быть многогранным и зависеть от множества факторов (например, местные климатические условия, нагрузка на конструкцию, стоимость эксплуатации). ИИ, благодаря анализу больших данных, может предложить наилучшие решения на ранних этапах проектирования, минимизируя человеческие ошибки и оптимизируя процесс принятия решений.[3,4]

#### **3. Оптимизация затрат на строительство**

Внедрение ИИ в процесс выбора материалов помогает не только ускорить его, но и существенно **снизить затраты** на строительство. Алгоритмы могут выбирать материалы, которые не только соответствуют функциональным требованиям проекта, но и оказываются более доступными с точки зрения стоимости, без ущерба для качества. ИИ может учитывать как **стоимость производства**, так и **долговечность материалов**, что позволяет снизить общие расходы на эксплуатацию здания.

Кроме того, ИИ способен предложить оптимальные решения, которые позволяют **минимизировать отходы** в процессе строительства, поскольку программы могут учитывать переработку и повторное использование материалов, что особенно важно в контексте циркулярной экономики. Например, выбор более долговечных или легко перерабатываемых материалов может сократить расходы на демонтаж и утилизацию по завершении жизненного цикла здания.[4]

#### **4. Повышение точности и качества выбора материалов**

Искусственный интеллект помогает значительно улучшить **точность выбора материалов**. В отличие от традиционного подхода, основанного на интуиции или ограниченном опыте проектировщика, ИИ использует методы **обработки больших данных**, которые позволяют учитывать большое количество переменных: от климатических условий до физических характеристик материалов и их взаимодействий с другими компонентами конструкции.

Алгоритмы машинного обучения способны анализировать тысячи различных факторов,

включая **срок службы материалов**, их **поведение при экстремальных температурах**, **ударную прочность**, а также **устойчивость к агрессивным химическим воздействиям**. Благодаря этим возможностям ИИ может рекомендовать материалы, которые максимально подходят для определенных условий эксплуатации, обеспечивая не только долговечность здания, но и его безопасность.[4]

#### **5. Адаптация к изменяющимся требованиям и инновационным технологиям**

Строительная отрасль активно развивается, и требования к материалам меняются в зависимости от новых технологий и строительных норм. ИИ позволяет **адаптировать процесс выбора материалов** в реальном времени, учитывая изменения в законодательстве, новые стандарты или инновации в области строительных технологий.

Например, современные алгоритмы могут быть интегрированы с базами данных, содержащими последние исследования и инновации в материалах. Это позволяет архитекторам и инженерам быть в курсе новых решений, таких как **нано-материалы**, **биотехнологические компоненты**, или **умные строительные материалы**, которые могут быть использованы для повышения энергоэффективности или комфорта в зданиях.[4,5]

#### **6. Персонализированные рекомендации для уникальных проектов**

Каждое архитектурное проектирование уникально и требует индивидуального подхода. ИИ способен предложить **персонализированные рекомендации** для каждого конкретного проекта, учитывая его особенности и требования. Например, при проектировании зданий для различных климатических зон ИИ может предложить материалы, наиболее подходящие для защиты от определенных факторов — например, сильных дождей или высокой температуры.

Кроме того, ИИ может работать в тесной связке с архитекторами и инженерами, учитывая их индивидуальные предпочтения и ограничения. Это помогает интегрировать **креативность и инновации** в проектирование, предоставляя при этом надежные и обоснованные решения по выбору материалов.

#### **Вызовы и ограничения**

Несмотря на все преимущества, использование ИИ в проектировании и выборе материалов сталкивается с рядом вызовов:

1. **Необходимость в больших объемах данных.** Эффективность алгоритмов ИИ зависит от объема и качества данных. Чтобы ИИ мог принимать точные решения, ему необходим доступ к огромным массивам информации о материалах, их характеристиках, а также условиях эксплуатации.

2. **Проблемы с интерпретацией результатов.** Иногда выбор материалов с помощью ИИ может быть сложным для понимания и интерпретации архитекторами и инженерами, особенно если алгоритм использует сложные модели, такие как нейронные сети.

3. **Зависимость от технологий.** Внедрение ИИ требует наличия высококвалифицированных специалистов, а также инвестиций в технологическую инфраструктуру.[5]

#### **Заключение**

Использование искусственного интеллекта в выборе материалов и проектировании зданий представляет собой важный шаг к устойчивому и эффективному строительству. ИИ позволяет не только сократить время проектирования и снизить затраты, но и улучшить экологические характеристики зданий, что особенно важно в условиях глобальных изменений климата. Несмотря на существующие вызовы, будущее за интеграцией ИИ в строительный процесс, и с развитием технологий можно ожидать, что его роль будет только расти.

#### **Список использованной литературы:**

1. Морозова О. В., Сидоров А. Применение искусственного интеллекта в архитектурном проектировании: подходы и перспективы. Архитектура и строительство, 2021.
2. Васильев И. Н. Искусственный интеллект и его влияние на выбор строительных материалов. Строительные технологии и материалы, 2020.
3. Куликов М. С. Алгоритмы машинного обучения в проектировании устойчивых строительных объектов. Журнал строительной науки и технологий, 2022.
4. Смирнова Т. Л. Инновационные технологии в проектировании с использованием ИИ: от выбора материалов до устойчивого строительства. Наука и техника в строительстве, 2020.
5. Фролова В. В. Роль искусственного интеллекта в оптимизации выбора материалов для архитектурных проектов. Журнал архитектурного проектирования, 2021.

## ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МИКРОКЛИМАТ ГОРОДОВ

**Аннотация:** Вертикальное озеленение, или использование растительности на фасадах зданий, становится всё более актуальным решением для улучшения городской среды. В ответ на быстрое урбанизирование, увеличение загрязнения воздуха, феномен теплового острова и дефицит зеленых территорий, вертикальные озелененные системы предлагают инновационное решение для смягчения этих проблем. В статье рассматривается роль вертикального озеленения в улучшении микроклимата городов, его влияние на снижение температуры, улучшение качества воздуха и увеличение биологического разнообразия. Приводятся мировые примеры и последние исследования влияния вертикального озеленения на городскую среду. Результаты исследований показывают, что вертикальные сады могут значительно снижать температуру, уменьшать энергопотребление в зданиях и улучшать общие экологические условия в густонаселенных районах.

**Ключевые слова:** вертикальное озеленение, городской микроклимат, зеленые стены, эффект теплового острова, качество воздуха, устойчивое архитектурное проектирование, зеленая инфраструктура

### Введение

Урбанизация является одним из самых значительных глобальных процессов 21 века. По мере роста городов они сталкиваются с увеличением таких проблем, как эффект теплового острова (ЭТО), загрязнение воздуха и уменьшение зеленых территорий. Вертикальное озеленение, или интеграция растительности в фасады зданий, привлекает внимание как потенциальное решение для смягчения этих проблем. Используя растительные системы, вертикальное озеленение может помочь улучшить качество воздуха, снизить температуру в городе и улучшить эстетическую привлекательность, делая города более комфортными и устойчивыми.

Концепция вертикального озеленения включает как зеленые стены, которые представляют собой полностью озелененные поверхности, так и зеленые фасады, на которых растут вьющиеся растения, поддерживаемые специальными конструкциями. Эти системы не только улучшают визуальный облик городов, но и оказывают экологическое и средообразующее воздействие, особенно в густонаселенных урбанистических районах, где традиционные зеленые зоны ограничены.[1]

### Влияние вертикального озеленения на городской микроклимат

#### 1. Снижение эффекта теплового острова

**Эффект теплового острова (ЭТО)** — это явление, при котором температура воздуха в городах значительно выше, чем в окружающих сельских районах. Это происходит из-за высокого уровня застройки, использования материалов, которые поглощают и удерживают тепло, а также ограниченного количества зеленых насаждений, которые могли бы поглощать тепло и обеспечивать охлаждение через испарение воды. Эффект теплового острова оказывает серьезное влияние на городской микроклимат, повышая температуры и ухудшая условия жизни горожан.

Снижение ЭТО является важной задачей для улучшения качества жизни в городах. Одним из эффективных решений этого вопроса является **вертикальное озеленение**, которое включает в себя использование растительности на фасадах зданий, как на зеленых стенах, так и на зеленых фасадах с вьющимися растениями. Это решение способствует смягчению эффектов теплового острова благодаря нескольким механизмам.[1,2]

#### Эвтранспирация растений

Одним из основных механизмов, с помощью которых вертикальные зеленые системы снижают температуру воздуха, является **эвтранспирация**. Этот процесс включает в себя испарение воды через листья растений, что приводит к охлаждению воздуха. В условиях города, где традиционные методы охлаждения, такие как кондиционирование, увеличивают потребление энергии и выбросы углекислого газа, естественное охлаждение посредством растений становится важным инструментом в борьбе с высокой температурой.

Исследования показали, что растения на фасадах могут снизить температуру окружающей среды на 2–5°C, а в жаркие летние месяцы, когда эффект теплового острова особенно выражен, разница может достигать 10°C в зависимости от плотности растительности и климатических условий

региона. Например, в проекте **Bosco Verticale** в Милане, озеленение фасадов существенно снизило температуры на близлежащих территориях, создавая более комфортные условия как для жителей, так и для окружающей среды.[2]

#### **Изменение теплопередачи**

Зеленые стены также влияют на теплопередачу в зданиях. Они служат дополнительной теплоизоляцией, уменьшая тепловое воздействие от солнечных лучей на стены и окна зданий. Летом это помогает снизить нагрев внутренних помещений, а зимой — сохранить тепло. Таким образом, вертикальное озеленение не только снижает температуру вокруг зданий, но и уменьшает потребность в охлаждении и отоплении, что приводит к снижению потребления энергии и уменьшению выбросов углекислого газа в атмосферу.

Проект **vertical forest** в Милане продемонстрировал, как использование зеленых фасадов может улучшить термическую изоляцию зданий. Это привело к значительному снижению тепловых потерь зимой и уменьшению нагрева зданий летом, что позволяет снизить потребность в использовании кондиционеров и отопительных систем.[2,3]

#### **Увлажнение окружающей среды**

Растительность на вертикальных стенах помогает увлажнять окружающий воздух, что также способствует охлаждению. Это особенно важно в городах, где высокий уровень загрязнения и низкая влажность могут приводить к ухудшению здоровья жителей. За счет дополнительного увлажнения воздуха, создается более комфортная атмосфера для проживания.

**Getter и Rowe (2006)** отмечают, что зеленые стены могут задерживать до 30% частицы загрязняющих веществ и обеспечивать очистку воздуха от нитратов и углекислого газа. Это, в свою очередь, повышает комфортность городского климата и снижает вредное воздействие загрязненного воздуха на здоровье горожан.[4]

#### **Уменьшение отраженной солнечной радиации**

Города с высокими уровнями застройки часто сталкиваются с повышенным уровнем солнечного отражения, особенно от таких материалов, как бетон, асфальт и стекло, которые поглощают солнечное излучение и затем выделяют тепло. Это ведет к дополнительному нагреву окружающей среды.

Зеленые стены, в отличие от твердых строительных материалов, не только поглощают солнечную радиацию, но и часть этой энергии используется для роста растений, что помогает предотвращать перегрев. Кроме того, растительность может отразить значительную часть солнечного света, снижая температуру на фасадах зданий и в прилегающих к ним территориях.

#### **Примеры успешного применения вертикального озеленения для снижения эффекта теплового острова**

##### **1. Проект Bosco Verticale, Милан**

Проект **Bosco Verticale** в Милане является одним из самых ярких примеров вертикального озеленения в борьбе с эффектом теплового острова. Два жилых башни, покрытые тысячами деревьев, кустарников и растений, не только украшают городской пейзаж, но и помогают значительно снизить температуру на территории рядом с этими зданиями. Исследования показали, что озеленение фасадов улучшает микроклимат в окрестных районах, снижая температуру в летний период на несколько градусов.

##### **2. Зеленые стены в Сингапуре**

В Сингапуре, который является примером города с активной зеленой инфраструктурой, вертикальное озеленение применяется на фасадах не только жилых, но и коммерческих зданий, включая **зеленую стену в аэропорту Чанги**. Сингапурские специалисты отмечают, что благодаря этому решению, значительное количество тепла поглощается растениями, что способствует снижению температур и улучшению качества воздуха в условиях плотной городской застройки.[3,4]

#### **Улучшение качества воздуха**

Загрязнение воздуха является одной из актуальных проблем урбанистических территорий, где высокие уровни твердых частиц, оксидов азота (NO<sub>2</sub>) и углекислого газа (CO<sub>2</sub>) наносят вред здоровью горожан. Вертикальное озеленение помогает снизить уровень загрязняющих веществ, выступая в роли естественного фильтра. Растения поглощают CO<sub>2</sub>, выделяют кислород и задерживают твердые частицы на своих поверхностях.

Исследование **Getter и Rowe (2006)** показало, что зеленые крыши и стены могут снижать концентрацию твердых частиц и оксидов азота (NO<sub>x</sub>) в воздухе. В их работе говорится, что зеленая стена может задерживать до 30% загрязняющих частиц в городских условиях, что способствует улучшению качества воздуха в мегаполисах.[4]



## **Энергосбережение и теплоизоляция**

Вертикальное озеленение также способствует снижению потребности в отоплении и охлаждении зданий, обеспечивая значительные энергосбережения. Летом зеленые стены обеспечивают теплоизоляцию, не позволяя жаркому воздуху проникать в здание, а зимой они помогают сохранять тепло внутри, что приводит к снижению потребности в кондиционировании воздуха и отоплении.

**Dunnett и Kingsbury (2008)** отмечают, что вертикальные озелененные системы могут сократить потребность в отоплении и охлаждении на 25% в зависимости от климатических условий и особенностей проектирования системы. Авторы подчеркивают, что зеленая инфраструктура имеет потенциал для улучшения энергоэффективности зданий, особенно в районах с экстремальными температурами.[3]

Исследование **Tan и Wong (2019)** показало, что зеленая стена в аэропорту Чанги значительно снижает температуру в терминале, улучшая комфорт пассажиров и при этом улучшая качество воздуха в здании.[5]

### **Проблемы и перспективы**

Несмотря на явные преимущества вертикального озеленения, существуют проблемы, связанные с его массовым внедрением, такие как высокие первоначальные затраты, необходимость регулярного обслуживания и возможное увеличение стока воды. Для решения этих проблем исследователи и специалисты ориентированы на инновационные технологии, такие как системы самополива, которые снижают затраты на обслуживание и обеспечивают долгосрочную устойчивость зеленых стен.

Кроме того, необходимы более масштабные исследования эффективности вертикального озеленения в разных климатических зонах и урбанистических условиях. По мере роста городов и возникновения экологических проблем интеграция зеленой инфраструктуры в городское планирование будет играть ключевую роль в создании устойчивых и экологических городов.[4,5]

### **Заключение**

Вертикальное озеленение является эффективной стратегией для улучшения городского микроклимата. Снижая температуру, улучшая качество воздуха и обеспечивая энергосбережение, зеленые стены способствуют созданию более здоровой и устойчивой городской среды. С учетом дальнейших исследований и инноваций вертикальные озелененные системы могут стать неотъемлемой частью городского проектирования, способствуя смягчению последствий изменения климата и улучшению качества жизни горожан.

### **Список использованной литературы:**

1. Бенавидес Дж., и др. Урбанистические зеленые стены и их влияние на эффект теплового острова. *Environmental Science & Technology*, 54(15), 9321-9329, 2020.
2. Кэмерон Р. У., и др. Роль вертикальных озелененных систем в смягчении эффекта теплового острова в городских условиях. *Building and Environment*, 82, 81-93, 2014.
3. Даннетт Н., Кингсбери Н. Озеленение крыш и живые стены. Timber Press, 2008.
4. Геттер К. Л., Роу Д. Б. Роль зеленых крыш в городской устойчивости. *Environmental Practice*, 8(3), 239-246, 2006.
5. Тан П. Й., Вонг Н. Х. Зеленые стены как инструмент городской устойчивости: примеры и перспективы. *Sustainability*, 11(18), 5083, 2019.

© Б. Ханбердиева, С. Мырадова, Х. Аннагелдиев, 2024

---

УДК 69.059.5

Ходжамбердиев Д., Тыллануров Ы.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, г. Ашхабад

## **ИННОВАЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

**Аннотация:** Современные вызовы в области устойчивого строительства требуют разработки новых строительных материалов, которые обеспечивают не только высокую функциональность, но и минимизируют воздействие на окружающую среду. В статье рассматриваются инновационные

материалы, способствующие устойчивой архитектуре, такие как биоматериалы, переработанные материалы, наноматериалы и энергоэффективные изоляционные системы. Особое внимание уделяется их свойствам, применению в различных типах зданий, а также перспективам и вызовам, связанным с их интеграцией в строительную отрасль. Результаты исследования могут послужить основой для дальнейших разработок и внедрения устойчивых технологий в архитектуре.

**Ключевые слова:** устойчивая архитектура, инновационные строительные материалы, биоматериалы, переработанные материалы, наноматериалы, энергоэффективность, экологическое строительство, технологии будущего.

### **Введение**

Устойчивое строительство, или «зеленое» строительство, стало важнейшей частью архитектурной практики в ответ на глобальные экологические и социально-экономические проблемы. Современная архитектура ориентирована на минимизацию потребления энергии, ресурсов и сокращение выбросов углерода, что требует использования новых, более экологичных и функциональных строительных материалов. Инновации в этой области не только способствуют снижению воздействия на окружающую среду, но и открывают новые горизонты для повышения эффективности строительства и жизненного цикла зданий.[1]

### **Биоматериалы как основа устойчивого строительства**

**Биоматериалы** представляют собой материалы, которые либо полностью, либо частично происходят из растительных или животных источников и могут быть переработаны или разложены в природе без вреда для экосистем. В последние десятилетия биоматериалы привлекли внимание в строительной отрасли как ключевой элемент устойчивого строительства, благодаря своим экологически чистым характеристикам, возобновляемости, и минимальному углеродному следу.

### **Основные характеристики биоматериалов**

- **Экологичность:** биоматериалы не содержат токсичных веществ, не выделяют вредных выбросов в атмосферу и могут быть переработаны или естественным образом разложены в природе.
- **Возобновляемость:** большинство биоматериалов получают из растений или других природных ресурсов, что делает их доступными и способными восстанавливаться с течением времени.
- **Низкий углеродный след:** поскольку биоматериалы активно поглощают углекислый газ в процессе роста (например, древесина, конопля), их производство и использование способствует снижению общего уровня углеродных выбросов.
- **Теплоизоляционные свойства:** многие биоматериалы обладают хорошими теплоизоляционными характеристиками, что способствует снижению потребления энергии на отопление и охлаждение зданий.[2]

### **Виды биоматериалов, используемых в строительстве**

#### **1. Древесина**

Древесина остается одним из самых популярных биоматериалов в строительстве благодаря своей прочности, легкости в обработке, низкому углеродному следу и долговечности. Древесина активно используется в каркасном строительстве, а также в виде деревянных панелей, плит и строительных блоков. Благодаря своей способности поглощать углекислый газ, древесина играет важную роль в борьбе с изменением климата, являясь природным «углеродным резервуаром». Современные технологии обработки древесины позволяют повысить её прочностные характеристики, а также защитить от внешних воздействий, таких как насекомые и влага.

#### **2. Конопля (гемп) и конопляный бетон**

Конопля — это быстрорастущее растение, которое широко используется в строительстве, особенно в Европе. Материалы на основе конопли, такие как *гемпбетон* (конопляный бетон), демонстрируют отличные теплоизоляционные и звукоизоляционные свойства. Конопляный бетон является экологически чистым, легким в производстве и может служить долговечным строительным материалом. Конопля также является отличным поглотителем углекислого газа, и её использование в строительстве способствует замедлению изменения климата.

#### **3. Камыш и тростник**

В некоторых странах, таких как Индия и Китай, активно используют камыш и тростник для производства строительных материалов. Эти растения быстро растут и могут быть переработаны в натуральные строительные блоки или в качестве строительных элементов для крыш. Камыш является эффективным утеплителем, а также имеет свойство регулировать уровень влажности в помещениях, что повышает комфорт внутреннего климата.

#### **4. Биопластики и биокompозиты**

С развитием технологий биоматериалы на основе растительных волокон (например, из кукурузы, картофеля или сахара) становятся все более популярными в строительной отрасли. Биопластики и биокompозиты — это материалы, которые обладают высокой прочностью и могут быть использованы в качестве отделочных материалов, изоляции или элементов декора. Некоторые из них могут заменять традиционные пластики, которые часто загрязняют окружающую среду и не разлагаются.

#### **5. Кокосовое волокно и пальмовые листья**

Для производства строительных материалов также используются кокосовое волокно и листья пальмовых деревьев, особенно в странах Юго-Восточной Азии. Эти материалы могут использоваться для производства плит, изоляционных панелей или даже в качестве наполнителя для бетона.[3]

#### **Преимущества биоматериалов**

##### **1. Снижение углеродных выбросов**

Использование биоматериалов способствует сокращению углеродных выбросов на всех этапах жизненного цикла строительного объекта. При выращивании растений для производства биоматериалов углекислый газ поглощается, и в дальнейшем, в процессе их использования или утилизации, материал либо продолжает «хранить» углерод, либо освобождает его обратно в атмосферу, что также является естественным процессом углеродного обмена.

##### **2. Снижение экологического следа**

Биоматериалы, как правило, требуют меньшего количества энергии и ресурсов для производства, чем традиционные строительные материалы, такие как бетон или сталь. Производственные процессы могут быть локализованы, что снижает потребность в транспортировке материалов на большие расстояния и уменьшает общий углеродный след.

##### **3. Высокая энергоэффективность и улучшение микроклимата**

Биоматериалы обладают отличными теплоизоляционными характеристиками, что помогает снизить потребление энергии на отопление и кондиционирование. Древесина и другие растительные материалы способствуют улучшению микроклимата внутри помещений, сохраняя естественную влажность и обеспечивая комфортное теплоизоляционное покрытие.

##### **4. Долговечность и устойчивость**

Хотя многие биоматериалы обладают высокой долговечностью, важно отметить, что их устойчивость к внешним воздействиям зависит от технологии обработки и использования. Например, древесина должна быть правильно защищена от воздействия влаги и насекомых. В то же время, многие биоматериалы, такие как конопляный бетон или кокосовое волокно, могут служить десятилетиями без значительных изменений.[4]

#### **Современные разработки и вызовы**

Несмотря на очевидные преимущества, использование биоматериалов в строительстве сталкивается с рядом вызовов. Во-первых, многие биоматериалы требуют дополнительных исследований и сертификаций для подтверждения своей долговечности и безопасности. Во-вторых, стоимость производства биоматериалов в некоторых случаях может быть выше, чем у традиционных материалов. Однако, с учетом растущего интереса к устойчивому строительству и экологичным технологиям, эти барьеры постепенно преодолеваются.

Ведется активная работа над улучшением технологий переработки и обработки биоматериалов, а также над разработкой новых смесей и конструктивных решений. Например, биокompозиты, которые включают в себя растительные волокна и полимеры, становятся всё более конкурентоспособными с точки зрения прочности и долговечности.[5]

#### **Переработанные и вторичные материалы**

Использование переработанных материалов становится важным шагом на пути к устойчивому строительству. Переработанный бетон, стекло, металл и пластиковые изделия могут быть использованы в новых строительных проектах, что позволяет снизить объем отходов и сократить потребность в добыче природных ресурсов. Переработка материалов не только помогает в решении экологических проблем, но и снижает затраты на сырьевые материалы и транспортировку.

Особое внимание уделяется технологиям переработки строительных отходов, что позволяет создать замкнутые циклы в строительной отрасли, где отходы одного этапа становятся ресурсами для следующего.[4,5]

#### **Наноматериалы и их применение в строительстве**

Нанотехнологии предлагают новые возможности для создания строительных материалов с

улучшенными свойствами. Например, нанокompозиты на основе углеродных нанотрубок или графена значительно повышают прочность и долговечность материалов при минимальном увеличении их массы. Наноматериалы могут использоваться для улучшения изоляционных свойств, повышения устойчивости к коррозии и воздействиям внешней среды, а также для создания «умных» строительных элементов, которые адаптируются к изменениям температуры или влажности.[3,5]

#### **Энергоэффективность и теплоизоляционные системы**

Инновационные теплоизоляционные материалы, такие как аэрогели, вакуумные панели и фазы смены материалов (PCM), играют ключевую роль в устойчивом строительстве. Эти материалы обладают высокой теплоизоляцией при минимальной толщине, что способствует значительному снижению тепловых потерь и улучшению энергоэффективности зданий. Важно отметить, что с использованием таких технологий можно снизить потребление энергии на отопление и охлаждение, что делает здания более устойчивыми к изменениям климата.

#### **Проблемы и вызовы внедрения инновационных материалов**

Несмотря на множество преимуществ, внедрение инновационных строительных материалов сталкивается с рядом проблем. Это высокие затраты на производство и разработку, необходимость адаптации строительных норм и стандартов, а также недостаточная осведомленность среди специалистов и заказчиков о новейших материалах и технологиях. Кроме того, некоторые инновационные материалы могут требовать дополнительных исследований для подтверждения их долговечности и безопасности в долгосрочной перспективе.[1]

#### **Заключение**

Инновационные строительные материалы для устойчивой архитектуры — это не только тренд, но и необходимость для борьбы с глобальными экологическими и энергетическими вызовами. Внедрение таких материалов в строительство позволяет создавать более экологичные, энергоэффективные и долговечные здания. Однако для успешного применения этих технологий необходимо преодолеть ряд экономических, технологических и информационных барьеров. В будущем, с учетом повышения осведомленности и улучшения производственных процессов, инновационные материалы могут стать основой нового устойчивого строительного ландшафта.

#### **Список использованной литературы:**

1. Шмидт О. И., Боровков В. А. Инновационные строительные материалы для устойчивой архитектуры. Москва: Строительный университет. 2021.
2. Голубева Т. М., Иванова Е. В. Экологически чистые строительные материалы: Проблемы и перспективы. Санкт-Петербург: Научно-исследовательский институт строительных технологий. 2020.
3. Михайлов С. В., Фролов А. А. Биоблоки и переработанные материалы в устойчивом строительстве. Архитектура и строительство, 14(3), 48–55. 2019.
4. Кузнецова И. А., & Соловьёв А. В. Нанотехнологии в строительных материалах для устойчивой архитектуры. Журнал «Технологии и материалы в строительстве», 8(5), 112–118. 2022.
5. Петров И. Г., Дмитриева Н. Л. Технологии 3D-печати в устойчивом строительстве. Международный журнал «Современные методы в строительстве», 19(2), 77–84. 2023.

© Д. Ходжамбердиев, Ы. Тыллануров, 2024

---

УДК 624.131.4

Шукурова Г.,  
Туркменский государственный педагогический институт имени Сейитназара Сейди, г. Туркменабат  
Аманмадов А.,  
Туркменский государственный университет имени Махтымкули, г. Ашхабад

### **АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В АРХИТЕКТУРЕ: НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ**

**Аннотация:** Акустика в архитектуре играет ключевую роль в создании комфортной и функциональной среды для проживания и работы. Улучшение звукоизоляции и акустических характеристик зданий важно как с точки зрения повышения качества жизни, так и для соблюдения

нормативных требований. Современные строительные технологии и материалы позволяют значительно улучшить акустические параметры помещений, создавая эффективные решения для звукопоглощения и звукоизоляции. В статье рассматриваются новейшие материалы, используемые для акустического комфорта в архитектуре, такие как пористые и многослойные композиты, а также активные акустические системы. Оцениваются их акустические характеристики, преимущества в сравнении с традиционными материалами, а также перспективы применения в различных типах зданий и пространствах.

**Ключевые слова:** акустические характеристики, звукопоглощение, звукоизоляция, строительные материалы, пористые материалы, многослойные композиты, активные акустические системы, архитектура.

## **Введение**

Акустический комфорт является неотъемлемой частью качества окружающей среды, и в последние десятилетия улучшение звукоизоляции и акустических характеристик зданий стало важной задачей в архитектуре и строительстве. С развитием технологий и материалов, появились новые решения для достижения высокого уровня звукоизоляции и улучшения акустических свойств внутренних помещений. Важнейшими направлениями являются как пассивные методы звукопоглощения, так и активные системы, которые могут регулировать акустические параметры пространства. В статье рассматриваются новые строительные материалы, обеспечивающие эффективное решение проблемы звукоизоляции и акустического комфорта в зданиях.[1]

## **Пористые материалы для звукопоглощения**

Пористые материалы играют ключевую роль в современных технологиях звукопоглощения и акустической изоляции. Их уникальная структура, состоящая из множества мелких пор и каналов, способствует поглощению звуковых волн и снижению уровня шума в различных средах, от жилых и офисных помещений до промышленных объектов.

Основной принцип работы пористых материалов заключается в том, что звуковые волны, попадая на их поверхность, проникают в поры и частично преобразуются в тепло из-за трения между молекулами воздуха, что приводит к ослаблению звука. Чем более пористый материал и чем лучше его способность к деформации, тем эффективнее он поглощает звук.

Наиболее часто используемые пористые материалы для звукопоглощения включают:

1. **Минеральная вата** — широко применяется в строительстве для звукоизоляции стен, потолков и полов. Она обладает хорошими тепло- и звукопоглощающими свойствами, легко обрабатывается и подходит для использования в различных строительных конструкциях.

2. **Пенополиуретан** — синтетический материал, который часто используется в акустических панелях и плитах для поглощения звуков в студиях, офисах и домах. Он легкий, гибкий и эффективно поглощает шум в широком диапазоне частот.

3. **Резина (применяется в виде плит или покрытий)** — используется для изоляции ударных шумов, таких как вибрации от оборудования и транспорта. Резиновые покрытия активно поглощают низкочастотный шум.

4. **Базальтовая вата и другие экологичные материалы** — часто применяются для улучшения акустических характеристик, при этом они являются экологически чистыми и огнестойкими.

5. **Пористые композиционные материалы** — такие как специальные акустические панели с комбинированной структурой, которые усиливают звукопоглощение за счет сочетания разных пористых элементов и геометрических форм.[2,3]

Пористые материалы находят применение в различных областях: в строительстве для улучшения акустики помещений, в автомобилестроении для снижения уровня шума в салоне, а также в производственных и промышленных установках для минимизации звуковых вибраций и шумов.

Ключевые преимущества пористых материалов для звукопоглощения:

- **Эффективность** в снижении уровня шума и вибрации.
- **Легкость и универсальность:** простота установки и адаптация под разные типы помещений.
- **Экологичность** и безопасность в использовании.

В то же время, важно учитывать, что эффективность пористых материалов зависит от их плотности, толщины и структуры. Кроме того, в некоторых случаях может потребоваться дополнительное использование отражающих материалов для достижения оптимальных акустических характеристик.

### **1. Принцип работы пористых материалов**

Звуковая волна, проходя через пористый материал, приводит к механическим колебаниям в его структуре, что вызывает частичное поглощение энергии звука. Чем более пористый и легкий материал, тем эффективнее он поглощает звуковые волны. Эти материалы эффективны для обработки помещений с высокой акустической нагрузкой, таких как студии звукозаписи, офисы и общественные здания.[1,2]

### **2. Преимущества пористых материалов**

- **Высокая эффективность звукопоглощения:** Пористые материалы хорошо поглощают широкий спектр звуковых частот.
- **Доступность и универсальность:** Эти материалы легко доступны, экономичны и могут быть использованы в самых различных условиях.
- **Простота монтажа:** Пористые материалы могут быть легко интегрированы в различные части зданий, включая стены, потолки и полы.

### **3. Применение**

Пористые акустические материалы активно используются для улучшения акустических характеристик офисных помещений, концертных залов, театров и кинотеатров. Они также находят применение в жилых зданиях для уменьшения воздействия внешнего шума и улучшения акустики внутренних помещений.[2]

### **Многослойные композиты для звукоизоляции**

Многослойные композитные материалы, включая панели, состоящие из нескольких слоев различных материалов (например, гипсокартон, стекловолокно, мембраны и полимеры), активно применяются для звукоизоляции в строительстве. Эти материалы обеспечивают как пассивное, так и активное поглощение звуковых волн, улучшая акустическую защиту помещений.

### **1. Принцип работы многослойных композитов**

Многослойные композиты обеспечивают улучшенную звукоизоляцию за счет сочетания различных слоев материалов с разными физико-механическими свойствами. Каждый слой выполняет свою задачу: один слой поглощает звуковые волны, другой — снижает их передачу через конструкцию.

### **2. Преимущества многослойных композитов**

- **Высокая эффективность звукоизоляции:** Многослойные конструкции могут значительно снижать уровень шума как внутри помещения, так и между помещениями.
- **Универсальность и гибкость:** Эти материалы могут быть адаптированы для различных типов зданий и конструкций.
- **Устойчивость к внешним воздействиям:** Многослойные панели обладают высокой прочностью и устойчивостью к повреждениям.[3]

### **3. Применение**

Многослойные композиты применяются для звукоизоляции межкомнатных перегородок, фасадных стен, потолков, а также для создания специальных акустических конструкций в концертных залах, студиях звукозаписи и других помещениях с высокими требованиями к акустике.

### **Акустические мембраны и звукоизолирующие покрытия**

Современные акустические мембраны и покрытия, которые представляют собой тонкие материалы, обладающие высокой массой и гибкостью, могут быть использованы для дополнительной звукоизоляции зданий. Эти материалы устанавливаются на стены, потолки или полы, где требуется дополнительная защита от шума.

### **1. Принцип работы акустических мембран**

Акустические мембраны поглощают и блокируют звуковые волны, создавая дополнительный барьер между источником шума и помещением. Эти мембраны работают за счет массы и гибкости материала, который эффективно противодействует вибрациям и звуковым волнам.

### **2. Преимущества акустических мембран**

- **Тонкость и эффективность:** Акустические мембраны не требуют значительной толщины для достижения высокого уровня звукоизоляции.
- **Легкость в установке:** Мембраны могут быть легко интегрированы в строительные конструкции, не требуя значительных изменений.
- **Высокая гибкость:** Эти материалы могут быть использованы в различных типах помещений и конструкций.

### **3. Применение**

Акустические мембраны используются в офисных зданиях, жилых помещениях, а также в

помещениях, где необходимо ограничить передачу звука, таких как конференц-залы, гостиничные номера и жилые комплексы.[4]

### **Активные акустические системы**

Активные акустические системы (АКС) представляют собой современные технологии, которые используют микрофоны и динамики для активного подавления шума в помещении. Эти системы могут быть использованы для регулирования акустической среды в помещениях с высокой акустической нагрузкой.

#### **1. Принцип работы активных акустических систем**

Активные акустические системы анализируют звук в реальном времени и создают противоположную звуковую волну для нейтрализации шума. Это позволяет значительно улучшить акустические характеристики помещений, эффективно подавляя нежелательные шумы.

#### **2. Преимущества активных акустических систем**

- **Высокая эффективность в реальном времени:** Системы могут активно регулировать уровень шума в зависимости от изменений в окружающей среде.
- **Интеллектуальная настройка:** АКС могут быть настроены на определенные частотные диапазоны, обеспечивая точное подавление шума.
- **Гибкость:** Системы могут быть установлены в различных типах помещений, включая жилые, офисные и коммерческие пространства.

#### **3. Применение**

Активные акустические системы применяются в конференц-залах, театрах, жилых и коммерческих зданиях для подавления шума и улучшения акустического комфорта.[5]

### **Заключение**

Современные материалы и технологии для звукопоглощения и звукоизоляции играют важную роль в создании комфортных и функциональных архитектурных решений. Пористые материалы, многослойные композиты, акустические мембраны и активные акустические системы значительно повышают акустические характеристики зданий, улучшая не только качество жизни, но и обеспечивая соответствие современным строительным стандартам. Эти материалы открывают новые горизонты для архитекторов и инженеров, стремящихся создавать пространства с высоким уровнем акустического комфорта.

### **Список использованной литературы:**

1. Белов В. С., Кузнецова И. Н. Современные материалы для звукоизоляции в строительстве. Журнал строительных технологий, 15(4), 39-52, 2021.
2. Михайлова Е. П., Громов А. С. Инновации в области акустического комфорта: новые решения для архитектуры. Архитектурные материалы, 19(7), 63-74, 2020.
3. Яковлев А. И. Технологии акустической изоляции: от традиционных материалов к активным системам. Акустика и строительные технологии, 28(6), 45-58, 2022.
4. Васильев П. В., Лазарев А. И. Акустические мембраны и панели для звукоизоляции современных зданий. Строительные инновации, 33(2), 72-85, 2019.
5. Смирнов Н. П., Романов П. А. Многослойные композиты для акустического и термического комфорта в зданиях. Энергоэффективное строительство, 41(5), 110-122, 2023.

© Г. Шукурова, А. Аманмадов, 2024

---

УДК 666.97

Юсупова Л., Сеитова Т., Гурбанов А.,  
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
г. Ашхабад

## **НИЗКОИМПАКТНЫЙ БЕТОН И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦЕМЕНТА**

**Аннотация:** В последние десятилетия бетон и цемент, как одни из наиболее широко используемых строительных материалов, стали объектом значительного внимания в контексте устойчивого строительства. Производство традиционного цемента является одним из крупнейших

источников углеродных выбросов в мире, что делает его важным объектом для разработки экологически безопасных и устойчивых технологий. В статье рассматриваются инновации в области низкоимпактного бетона и альтернативных технологий цемента, таких как низкоуглеродный цемент и геопалимерный цемент, которые могут существенно снизить углеродный след строительной отрасли. Оценены преимущества этих технологий, а также их влияние на долговечность и функциональность бетонных конструкций.

**Ключевые слова:** низкоуглеродный цемент, геопалимерный цемент, инновационные строительные материалы, устойчивое строительство, углеродный след, переработанные материалы, строительные технологии, экологически чистые материалы.

## **Введение**

**Бетон** является основным строительным материалом, используемым в строительстве зданий, мостов, дорог и других инфраструктурных объектов. Однако традиционное производство цемента, основного компонента бетона, сопряжено с большими выбросами углекислого газа. Согласно данным Международной энергетической агентства (IEA), **производство цемента** отвечает за **около 8% мировых углеродных выбросов**. Это связано с высокой энергоемкостью процессов, таких как обжиг известняка, а также с использованием **кальцинированного известняка** в качестве основного сырья. В связи с этим, в последние годы наблюдается рост интереса к **низкоимпактным бетонам** и альтернативным цементным технологиям, которые могут значительно снизить выбросы углерода и повысить устойчивость строительных конструкций.[1]

### **Низкоуглеродный цемент**

**Низкоуглеродный цемент** (или **низкоуглеродный бетон**) представляет собой инновационный подход в производстве цемента, при котором используются альтернативные источники сырья и оптимизированные технологии, способные значительно уменьшить выбросы CO<sub>2</sub>. Основные направления разработки таких материалов включают:

1. **Использование альтернативных вяжущих веществ.** Одним из наиболее известных примеров является замена части **клингера** — основного компонента портландцемента — более экологически чистыми добавками, такими как **шлак доменной печи, позолан, зольные остатки** и другие минералы. Эти материалы не только снижают углеродный след, но и обладают улучшенными свойствами прочности и долговечности.

2. **Снижение температуры обжига.** Традиционное производство цемента требует высоких температур (около 1450 °C) для получения клинкера, что связано с большими энергозатратами и выбросами углекислого газа. Современные исследования направлены на снижение температуры обжига, что позволяет значительно снизить потребление энергии и выбросы CO<sub>2</sub>.

3. **Использование альтернативных источников углерода.** В некоторых инновационных цементных технологиях используется углерод, извлеченный из отходов промышленного производства, а также углерод, полученный из **вторичных материалов и переработанных отходов**.[1,2]

### **Геопалимерный цемент**

Одной из самых перспективных альтернатив традиционному портландцементу является **геопалимерный цемент**. Этот материал использует **неорганические полимерные связи**, которые формируются при реакции с водными растворами кремнийсодержащих и алюмосиликатных материалов. Геопалимеры обладают рядом преимуществ, таких как:

1. **Низкие выбросы углекислого газа.** Процесс производства геопалимерного цемента требует гораздо меньших энергетических затрат и значительно меньше углеродных выбросов по сравнению с традиционным портландцементом. По оценкам исследователей, производство геопалимерного цемента может снизить выбросы CO<sub>2</sub> на 80-90%.

2. **Использование отходов.** Геопалимерный цемент может быть произведен из различных отходов, таких как **шлак доменной печи, зольные остатки и переработанные строительные материалы**. Это делает его не только экологически чистым материалом, но и способом переработки промышленных отходов, которые в противном случае могли бы стать источниками загрязнения.

3. **Высокая прочность и устойчивость.** Геопалимерный цемент проявляет высокую прочность на сдвиг и устойчивость к агрессивным химическим средам, таким как кислотные и щелочные растворы. Это делает его идеальным материалом для применения в условиях, где традиционный бетон может быть подвержен коррозии и разрушению.[2]

**Преимущества и вызовы применения низкоимпактного бетона и геопалимерного цемента**



Низкоимпактный бетон и геополимерный цемент представляют собой революционные материалы, которые способны изменить строительную отрасль, сделав её более экологичной и устойчивой. Однако, как и любая инновация, эти материалы имеют как значительные преимущества, так и определённые вызовы, которые необходимо учитывать при их внедрении в массовое строительство.

## **Преимущества**

### **1. Снижение углеродного следа**

Одним из самых значительных преимуществ низкоимпактного бетона и геополимерного цемента является их способность существенно снижать углеродные выбросы по сравнению с традиционным портландцементом. Производство классического цемента является одним из крупнейших источников CO<sub>2</sub> в мире, так как при его изготовлении используются высокие температуры (около 1450°C), что требует большого количества энергии. В свою очередь, низкоуглеродные материалы, такие как геополимерный цемент, могут производиться при гораздо более низких температурах, что значительно сокращает потребность в энергии и выбросы углерода.

Например, геополимерный цемент может сократить выбросы CO<sub>2</sub> на 80-90% по сравнению с традиционным портландцементом, поскольку его производство требует значительно меньших энергетических затрат, а также использует отходы промышленности, такие как шлак доменной печи или зольные остатки.[3]

### **2. Экологическая устойчивость через переработку отходов**

Одним из главных преимуществ альтернативных цементных технологий является возможность использования промышленных отходов, таких как **шлак доменной печи, зола, керамзит, загрязнённые грунты**, и другие вторичные материалы в качестве компонентов для производства цемента. Это не только снижает потребность в природных ресурсах, но и способствует решению проблемы переработки промышленных отходов.

Например, в геополимерном цементе часто используется **зола и шлак**, которые являются побочными продуктами металлургической и энергетической промышленности. Переработка этих материалов в строительные компоненты помогает значительно снизить количество отходов и их негативное воздействие на окружающую среду.

### **3. Устойчивость к агрессивным воздействиям и долговечность**

Геополимерный цемент обладает высокой **стойкостью к химическим воздействиям**. Он гораздо менее подвержен коррозии, чем традиционный бетон, что делает его идеальным для применения в условиях повышенной влажности, в контакте с солёной водой или в химически агрессивных средах. Кроме того, благодаря своим повышенным характеристикам прочности и устойчивости к выветриванию, такие материалы могут значительно увеличить срок службы зданий и инфраструктурных объектов.

Такой цемент может использоваться в различных областях, включая морские сооружения, мосты, дамбы, а также в строительстве зданий, подверженных агрессивным климатическим условиям.[3,4]

### **4. Улучшенные теплоизоляционные свойства**

Низкоимпактный бетон, включая геополимерный, часто имеет улучшенные теплоизоляционные характеристики, что делает его подходящим для использования в **энергоэффективных зданиях**. Эти материалы обладают хорошими теплоизоляционными свойствами, что снижает потребность в энергозатратах на отопление и кондиционирование воздуха, делая здания более устойчивыми к температурным колебаниям.

### **5. Повышение экологической осведомленности**

Применение таких инновационных материалов стимулирует экологическую осведомленность среди строительных компаний, архитекторов и заказчиков, способствует популяризации принципов **устойчивого строительства и циркулярной экономики**. Использование низкоуглеродных и переработанных материалов демонстрирует, как строительная отрасль может эффективно справляться с экологическими вызовами и способствовать снижению воздействия на окружающую среду.[4]

## **Вызовы**

### **1. Высокая стоимость производства и сложность внедрения**

На текущем этапе разработки низкоуглеродных и геополимерных цементов одним из значительных препятствий является их **высокая стоимость** по сравнению с традиционным цементом. Это связано с более дорогими исходными материалами и процессами производства, а

также с необходимостью инвестировать в новые технологии и оборудование. В частности, использование отходов, таких как шлак и зола, требует специальной подготовки и дополнительной переработки, что увеличивает затраты.

Важно отметить, что на данный момент геополимерный цемент в основном производится в малых масштабах, что также способствует более высокой стоимости.

## **2. Ограниченная нормативно-правовая база**

Несмотря на то что низкоуглеродные и геополимерные материалы показывают отличные результаты в тестах и экспериментах, их использование на практике ограничено из-за отсутствия **унифицированных стандартов и нормативов** для массового применения в строительстве. Для широкого внедрения этих материалов необходимо разработать новые строительные нормы и стандарты, что требует времени и усилий со стороны государственных органов и научного сообщества.

Некоторые традиционные строительные нормы могут не учитывать новые характеристики этих материалов, такие как повышенная устойчивость к химическим воздействиям или улучшенная теплоизоляция, что может затруднить их использование.[4,5]

## **3. Отсутствие масштабируемости в производстве**

Хотя технологии производства низкоимпактного бетона и геополимерного цемента активно развиваются, они еще не достигли нужного уровня **масштабируемости** для повсеместного применения. Потребуется время, чтобы наладить массовое производство этих материалов и сделать их доступными для широкого круга строительных проектов.

## **4. Необходимость обучения и переподготовки специалистов**

Для успешного внедрения новых технологий требуется подготовка специалистов, способных работать с новыми материалами и технологиями. Это включает в себя как **строителей**, так и **архитекторов**, которые должны понимать специфические свойства и преимущества низкоуглеродных и геополимерных цементов. Кроме того, необходима переподготовка инженеров, работающих в области проектирования и разработки строительных конструкций, чтобы учитывать особенности применения этих новых материалов.

## **5. Низкая осведомленность на рынке**

Несмотря на растущий интерес к экологически чистым технологиям, **низкая осведомленность** среди многих застройщиков и архитекторов об этих новых материалах и их преимуществах ограничивает их распространение. Для того чтобы эти материалы получили более широкое признание, необходимо проводить активную информационную кампанию, обучение и демонстрацию их эффективности через успешные примеры и практическое использование.[5]

## **Заключение**

Инновации в области **низкоимпактного бетона и геополимерного цемента** открывают новые горизонты для устойчивого строительства, снижая углеродный след и повышая устойчивость зданий и инфраструктуры. Эти материалы могут стать важным инструментом в борьбе с климатическими изменениями, способствуя созданию более экологически чистых и долговечных конструкций. Несмотря на текущие вызовы, связанные с высокой стоимостью и ограниченной доступностью сырья, перспектива их широкого применения в будущем выглядит многообещающе благодаря развитию технологий, улучшению нормативной базы и растущему спросу на устойчивые строительные решения.

## **Список использованной литературы:**

1. Давидовиц Ж. Геополимерный цемент: Обзор. Цемент и бетон. Исследования, 2008.
2. Скривенер К. Л., Киркпатрик Р. Инновации в цементной промышленности: Путь к устойчивости. Цемент и бетон. Исследования, 2017.
3. Ланж Д., Ланган А. Производство низкоуглеродного цемента: Новые стратегии для цементной промышленности. Материалы сегодня, 2019.
4. Джон В. М., О'Коннор Д. Устойчивый бетон: Стратегии снижения выбросов CO<sub>2</sub> в производстве цемента. Экологическая наука и технологии, 2015.
5. Фавье Д., Руссель М. Будущее низкоуглеродных цементов: Обзор альтернативных вяжущих. Строительные и отделочные материалы, 2020.

**РАЗВОД КАК ПСИХОТРАВМИРУЮЩАЯ СИТУАЦИЯ**

**Аннотация:** в статье раскрывается проблема изучения развода как психотравмирующей ситуации, приводятся результаты изучения влияния травматического события и самооценки эмоциональных состояний у мужчин и женщин в ситуации развода.

**Ключевые слова:** развод, травма, психоэмоциональное состояние, психотравмирующие ситуации, стресс.

Pyinskikh M.A.,  
Faculty of Psychology Belgorod State University  
postgraduate student  
Belgorod, Russia

**DIVORCE AS A TRAUMATIC SITUATION**

**Abstract:** The article reveals the problem of studying divorce as a traumatic situation, presents the results of studying the impact of a traumatic event and self-assessment of emotional states in men and women in a divorce situation.

**Keywords:** divorce, trauma, psychoemotional state, traumatic situations, stress.

Феномен индивидуально-психологической устойчивости личности в условиях вариативных стрессогенных ситуаций с недавних пор стал объектом научного интереса многих исследователей в области медицины, педагогики, социологии, психиатрии и психологии.

В условиях психотравмирующей ситуации актуализируется потребность индивида в психологической устойчивости с целью противостояния стрессу и отчаянию, выстраивания верного ориентира на возможное будущее и поиска новых подходящих схем адаптации к условиям изменившейся реальности.

Впервые вопросы, связанные с психологической устойчивостью личности в условиях психотравмирующей ситуации были освещены в работах Л.И. Божович, которая описывала данный феномен в качестве отражения процесса становления социальных по своей природе и нравственных по своему содержанию мотивов поведения индивида.

Также изучением данного феномена занимался В. Э. Чудновский, предлагая под психологической устойчивостью понимать способность личности к сохранению собственной личной позиции под воздействием вариативных социальных факторов [4].

Как отмечает Е.С. Бабичкова, продолжительное воздействие психотравмирующей ситуации на личность оказывает колоссальное негативное воздействие на индивидуально-психологическую систему витальных и экзистенциальных ресурсов, значительно снижая потенциал адаптивности и стрессоустойчивости.

При этом, наиболее выраженные изменения отмечаются в выраженности жизнестойкости личности, предназначенной для повышения способности к совладанию со стрессогенными и травмирующими воздействиями окружающей действительности. Также сокращается адаптационный потенциал личности и способность к самоконтролю.

Такие негативные состояния обусловлены формированием экзистенциального вакуума, при котором снижается уровень психологического благополучия и возникают риски развития невротических состояний.

Как подчеркивает В. Махов, в числе вариативных психотравмирующих ситуаций «следует выделить особый тип психотравмы – психотравму развода, связанную с распадом брачно-семейных отношений. В отличие от многих психотравмирующих ситуаций, например, таких как стихийные

бедствия, насильственные преступления и тому подобное, психотравма развода, как правило, не наступает неожиданно» [2, с.49].

Как правило, процессу развода предшествует продолжительный период скандалов, обид и взаимного «охлаждения» отношений между супругами, что усугубляет их психологическое состояние.

В рамках данного исследования проводилось изучение особенностей психологического состояния мужчин и женщин в период развода при помощи методики «Самооценка эмоциональных состояний» и «Шкала оценки влияния травматического события (ШОВТС)».

Полученные результаты представлены ниже (рис.1 и рис.2).



Рис. 1. Выраженность показателей влияния травматического события (ср.б.)

Анализируя полученные данные, отметим, что по показателю «избегание» полученные респондентами баллы ( $Mx=24$ ,  $Max=40$ ) позволяют судить о стремлении мужчин и женщин, переживающих ситуацию развода, отвлечься от испытываемых переживаний, переключиться на повседневную деятельность или новые виды деятельности. Полученные результаты по показателям «вторжение» и «возбудимость» ( $Mx=21$ ,  $Max=35$ ) характеризуют наличие у испытуемых нервного напряжения, чувства уязвимости перед сложившимися обстоятельствами, ощущения беспомощности. Полученные результаты по общему показателю ( $Mx=66$ ,  $Max=100$ ) свидетельствуют об уровне влияния на психологическое состояние респондентов психотравмирующего события на уровне выше среднего.

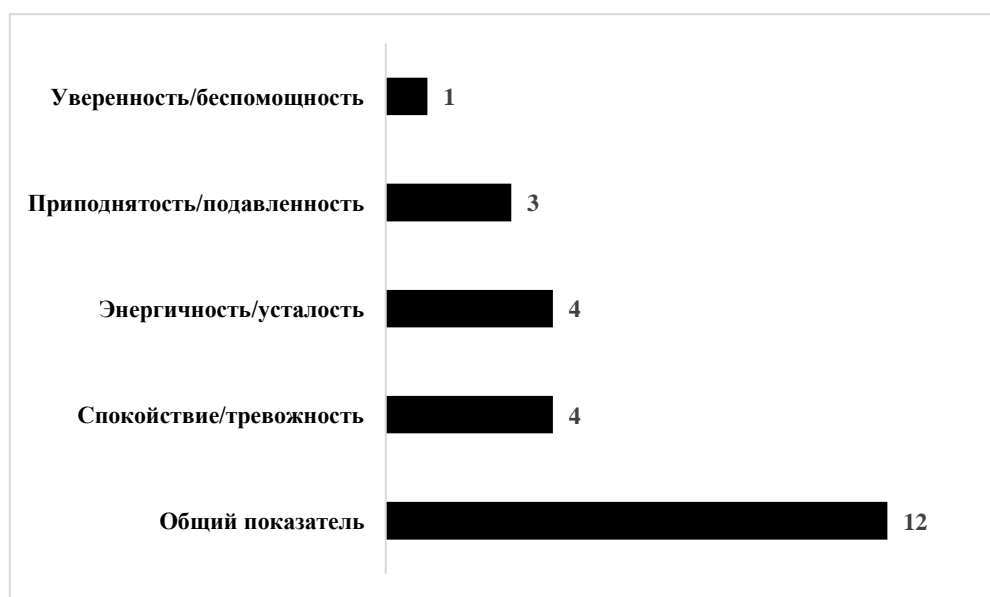


Рис.2. Выраженность показателей самооценки эмоциональных состояний у испытуемых (ср.б.)

Как показали результаты исследования, у испытуемых отмечается преобладание тотального беспомощного состояния ( $Mx=1$ ,  $Max=10$ ), общей подавленности ( $Mx=3$ ,  $Max=10$ ). Следует также подчеркнуть снижение общего уровня энергии, упадок сил ( $Mx=4$ ,  $Max=10$ ) и повышение тревожности ( $Mx=4$ ,  $Max=10$ ).

В соответствии с полученными в ходе исследования результатами, следует сделать вывод, что ситуация развода представляет собой один из подвидов психотравмирующих ситуаций. Бракоразводный процесс влечет за собой психологическую травматизацию личности, повышение тревожности, беспомощности, подавленности. Мужчины и женщины в данной ситуации чувствуют себя уязвимыми, стремятся отвлечься и переключиться на другие виды деятельности для того, чтобы избежать проблемы.

Таким образом, необходимой представляется разработка инструментария, направленного на оказание психологической помощи мужчинам и женщинам, находящимся в процессе развода или недавно пережившим развод с целью снижения последствий психологической травматизации личности.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бабичкова, Е.С. Модель психологических ресурсов устойчивости психических состояний / Е.С. Бабичкова // Ярославский педагогический вестник. – 2022. - №5. – С.132-143.
2. Махов, В.А. Влияние психотравмы развода на изменение жизненной перспективы личности / В.А. Махов // «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики». – 2020. - №5. – С.49-52.
3. Украинцева, Т.И. Психологическая устойчивость как механизм адаптации в жизненных кризисах / Т.И. Украинцева // Молодой ученый. – 2021. - №1. – С.150-154.
4. Чудновский, В.Э. Нравственная устойчивость личности: психологическое исследование / В.Э. Чудновский. – М.: Педагогика, 2020. – 208 с.

© М.А. Ильинских, 2024

---

УДК 159.9

Ильинских М.А.,  
Факультет психологии НИУ «БелГУ», аспирант  
Белгород, Россия

### **РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИЧНОСТИ В ПСИХОТРАВМИРУЮЩИХ СИТУАЦИЯХ**

**Аннотация:** в статье раскрывается проблема изучения особенностей ресурсов психологической устойчивости личности к переживанию психотравмирующих ситуаций.

**Ключевые слова:** психологическая устойчивость, индивидуально-личностные ресурсы, психоэмоциональное состояние, психотравмирующие ситуации, стресс.

Ilyinskikh M.A.,  
Faculty of Psychology Belgorod State University, postgraduate student  
Belgorod, Russia

### **THE ROLE OF INDIVIDUAL PSYCHOLOGICAL RESOURCES OF PERSONALITY STABILITY IN TRAUMATIC SITUATIONS**

**Abstract:** The article reveals the problem of studying the characteristics of the resources of psychological stability of a person to experience traumatic situations.

**Keywords:** psychological stability, individual and personal resources, psycho-emotional state, traumatic situations, stress.

Феномен индивидуально-психологической устойчивости личности в условиях вариативных стрессогенных ситуаций с недавних пор стал объектом научного интереса многих исследователей в

области медицины, педагогики, социологии, психиатрии и психологии. В условиях психотравмирующей ситуации актуализируется потребность индивида в психологической устойчивости с целью противостояния стрессу и отчаянию, выстраивания верного ориентира на возможное будущее и поиска новых подходящих схем адаптации к условиям изменившейся реальности.

С точки зрения Ю.П. Зинченко, «ключевым показателем ресурсного состояния личности во всех ее проявлениях является способность психики приспосабливаться, адаптироваться к любым воздействиям изменяющейся среды, умение выдерживать воздействие стрессогенного фактора, эффективно управлять своим эмоциональным состоянием, мыслями, поступками и действиями, обладать психологической устойчивостью» [6, с.151]

В свою очередь, Л.М. Аболин отмечает, что «само понятие психологической устойчивости понимается как сложное и емкое качество личности. В этом понятии определен целый спектр способностей, широкий круг различных явлений. Личность сама по себе разнопланова, обладает емкостным потенциалом, и этот факт находит отражение в разных аспектах ее психологической устойчивости» [1, с.76].

На основании вышесказанного следует сделать вывод о том, что одним из важнейших индивидуально-психологических ресурсов личности является ее психологическая устойчивость, под которой понимается способность психики к быстрому приспособлению к перманентно изменяющимся условиям окружающей действительности.

Впервые вопросы, связанные с психологической устойчивостью личности в условиях психотравмирующей ситуации были освещены в работах Л.И. Божович, которая описывала данный феномен в качестве отражения процесса становления социальных по своей природе и нравственных по своему содержанию мотивов поведения индивида. Также изучением данного феномена занимался В. Э. Чудновский, предлагая под психологической устойчивостью понимать способность личности к сохранению собственной личной позиции под воздействием вариативных социальных факторов.

Л.П. Примак и К.В. Судаков подчеркивают наличие значимых индивидуальных особенностей, способствующих приспособлению и сопротивлению психотравмирующему воздействию, к которым относятся: нейропсихологическая резистентность, толерантность к стрессу, способствующих активации внутренних функциональных ресурсов индивида, повышению уровня его работоспособности и поведения с целью предупреждения травмирующих негативных эмоциональных переживаний и нарушений эффективности реализуемой деятельности и поведения [2].

С точки же зрения Д.А. Леонтьева, сила индивидуально-психологической устойчивости личности под воздействием психотравмирующей ситуации определяется содержательностью концепции жизнестойкости, осмысленности, толерантности к ситуации неопределенности и жизненной позицией личности [5]. Согласно точке зрения автора, указанные феномены представляют собой фундаментальную основу индивидуально-психологической устойчивости личности под воздействием психотравмирующей ситуации.

Как отмечает Е.С. Бабичкова, продолжительное воздействие психотравмирующей ситуации на личность оказывает колоссальное негативное воздействие на индивидуально-психологическую систему витальных и экзистенциальных ресурсов, значительно снижая потенциал адаптивности и стрессоустойчивости. При этом, наиболее выраженные изменения отмечаются в выраженности жизнестойкости личности, предназначенной для повышения способности к совладанию со стрессогенными и травмирующими воздействиями окружающей действительности. Также сокращается адаптационный потенциал личности и способность к самоконтролю.

Такие негативные состояния обусловлены формированием экзистенциального вакуума, при котором снижается уровень психологического благополучия и возникают риски развития невротических состояний.

В данном случае активируется еще один индивидуально-психологический ресурс устойчивости личности – ответственность, под которой следует понимать наличие у индивида осмысленного умения отвечать за собственные действия и поведение как перед самой собой, так и перед окружающими.

С точки зрения Л.И. Дементий, ответственность представляет собой «свойство субъекта жизнедеятельности, личностный ресурс самореализации во всех системах отношений» [4, с.12].

Далее отметим, что сохранение психологической устойчивости под воздействием психотравмирующей ситуации будет более эффективным при активном включении в данный процесс

когнитивной сферы личности. в данном контексте подразумевается влияние имеющихся у личности смысловых структур, способности к рефлексии, собственных ментальных и образных характеристик на возможность изменения психического состояния, переживаемого в психотравмирующей ситуации.

Наличие высокой способности к рефлексии и саморефлексии позволяют личности осознавать происходящие в окружающей действительности изменения, анализировать их и вероятные исходы и подстраивать собственное поведение согласно требованиям ситуации, что значительно повышает способность как к психологической, так и к физической адаптации.

Таким образом, наличие развитых и осознанных индивидуально-психологических ресурсов устойчивости личности, к числу которых относится жизнестойкость, осмысленность, толерантность к ситуации неопределенности, жизненная позиция личности, ответственность и высокоразвитые когнитивные способности позволяют личности с наименьшим ущербом пережить психотравмирующую ситуацию.

#### **Список использованной литературы:**

1. Аболин, Л.М. Соотношение психологических и физиологических коррелятов эмоциональной устойчивости / Л.М. Аболин // Вопросы психологии. – 1974. - №1. – С.74-83.
2. Бабичкова, Е.С. Модель психологических ресурсов устойчивости психических состояний / Е.С. Бабичкова // Ярославский педагогический вестник. – 2022. - №5. – С.132-143.
3. Дарвиш, О.Б. Психологическая устойчивость как базовая характеристика личности / О.Б. Дарвиш // Сибирский педагогический журнал. – 2008. - №7. – С.362-370.
4. Дементий, Л.И. Психология ответственности в работах ученых Омского государственного университета: история, результаты, перспективы исследования / Л.И. Дементий, О.Ю. Гроголева // Вестник Омского университета. – 2020. - №1. – С.11-23.
5. Леонтьев, Д.А. Выражи и миражи пандемического сознания / Д.А. Леонтьев // Психологическая газета. – 2020. - №3. – С.87-94.
6. Украинцева, Т.И. Психологическая устойчивость как механизм адаптации в жизненных кризисах / Т.И. Украинцева // Молодой ученый. – 2021. - №1. – С.150-154.
7. Чудновский, В.Э. Нравственная устойчивость личности: психологическое исследование / В.Э. Чудновский. – М.: Педагогика, 2020. – 208 с.

© М.А. Ильинских, 2024

---

#### **УДК 159.9**

Марин Е.Б.,

1. Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского, кафедра истории, политологии и государственно-правовых дисциплин (Владивосток).
2. Дальневосточный федеральный университет, Департамент психологии и образования (Владивосток).

### **ОТНОШЕНИЕ МОЛОДЕЖИ К СТРАТЕГИЯМ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВА ПО ЗАЩИТЕ НАЦИОНАЛЬНО-ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНТЕРЕСОВ В УСЛОВИЯХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ КОНФЛИКТОВ: К ФОРМУЛИРОВАНИЮ ПРОГРАММЫ КАЧЕСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-00740

Актуальность. Согласно стратегии национальной безопасности России, к ее основным национальным интересам относятся, во-первых, сбережение народа России, во-вторых защита ее суверенитета, целостности и конституционного строя, оборона страны. В указах Президента РФ обозначены цели развития страны: сбережение народа России, защита суверенитета, независимости и целостности страны, укрепление традиционных духовно-нравственных ценностей и другие [1]. К традиционным ценностям относятся жизнь, достоинство, права и свободы человека, патриотизм, гражданственность, служение Отечеству и ответственность за его судьбу, высокие нравственные идеалы, крепкая семья, созидательный труд, приоритет духовного над

материальным, гуманизм, милосердие, справедливость, коллективизм, взаимопомощь и взаимоуважение, историческая память и преемственность поколений, единство народов России.

Анализ ключевых документов, отражающих национальную безопасность Российского государства, показывает, что в данный период существуют серьезные угрозы безопасности государства и народа России. Некоторые являются критически значимыми. К основным угрозам безопасности России относят военно-политические угрозы, конфликты с соседними государствами, демографические проблемы, угрозу разрушения и утраты традиционных духовно-нравственных ценностей [2].

Особенно обострилась ситуация в связи с военно-политическим конфликтом между Россией и западными государствами. Можно говорить о том, что российская государственность проходит кризисный этап в своем развитии. Руководство государства пытается выработать те или иные антикризисные политики и стратегии, призванные обеспечить выход из сложного положения, обеспечить интересы России в условиях конфликта. Каким образом, в какой мере в условиях кризисной социальности можно преодолеть эти проблемы и достигнуть поставленных целей развития – во многом зависит от самой пассионарной силы российского общества: молодежи [3]. Молодежь, решая задачи самоопределения [4, с. 91], в то же время, обладает мощным модернизационным потенциалом [5].

В этих условиях важна позиция российского общества и особенно молодежи. Важно, как молодежь смотрит на данные проблемы, как видит их решения, поддерживает действия власти или оценивает их скептически. От позиции молодых поколения зависит будущее страны и успешность тех или иных стратегий государственной власти. Важно получить обратную связь от молодежи по данным критически важным позициям в общественно-политической жизни страны.

Для изучения данной тематики была сформулирована программа исследования.

Цель исследования: выявить отношение молодежи к ключевым стратегиям Российского государства направленным на защиту национально-государственных интересов и преодоление кризисов в развитии страны.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

- провести анализ научной литературы и нормативных документов с целью выявить наиболее значимые для Российского государства кризисы и проблемы; определить перечень наиболее важных стратегий разрешения этих проблем;
- рассмотреть теоретические аспекты темы в научной литературе;
- провести эмпирическое исследование, описать и проанализировать полученные результаты.

Объект исследования: отношение молодежи к стратегиям российского государства по защите национально-государственных интересов.

Проведено изучение официальных документов, доктрин, указов президента России, выступлений лидеров РФ. Выявлены критически важные угрозы и кризисные процессы российского государства [1; 2].

1. Демографический кризис
2. Проблема утраты традиционных духовных ценностей (ценностный кризис)
3. Военно-политический кризис и начавшаяся специальная операция.

Выявлены на основе изучения официальных документов основные стратегии российского государства, направленные на преодоление этих проблем. Для исследования выбраны следующие ключевые меры по преодолению угроз и кризисов:

1. Программы материального стимулирования рождаемости стимулирования (на примере материнского капитала).
2. Предоставление помощи с жилищными условиями молодым семьям (ипотека молодой семье).

3. Инициатива по ограничению абортов в России.
4. Внедрение традиционных духовно-нравственных ценностей в систему образования
5. Специальная операция на Украине
6. Частичная мобилизация

Задачи эмпирического исследования:

1. Выявить отношение к ряду ключевых стратегий российского государства по защите национально-государственных интересов и преодолению кризисов в развитии страны
2. Изучить связь между личностными ценностями и отношением к государственным стратегиям



3. Проанализировать источники информации о государственной политике и изучить связь между предпочитаемыми источниками информации и отношением к антикризисным мерам.

4. Выявить когнитивные аспекты (представления, особенности мышления), отношения к интересующим стратегиям у молодежи.

Эмпирическая база исследования: молодежь в лице студентов и выпускников Дальневосточного Федерального Университета.

Предмет исследования: характеристики отношения молодежи к ключевым стратегиям российского государства по защите национально-государственных интересов (таким как поддержка традиционных ценностей, ограничение аборт, военная операция и т.д.).

Общие гипотезы:

1. У молодежи противоречивое отношение к мерам государственной политики, наличествуют диаметрально противоположные точки зрения на нее.

2. Отношение молодежи к антикризисным стратегиям связано с личностными характеристиками (система ценностей личности), информационного контекста (источников информации), и наличия или отсутствия влияния на себя и своих близких людей.

Методы и методики исследования: в рамках данной научной работы применен комплекс методов и методик, нацеленных на решение поставленных задач, а также проверяющих достоверность выдвинутых гипотез:

– метод теоретического анализа литературы по теме исследования;

– фокусированное интервью.

Выборку составили: 50 человек – студенты Дальневосточного Федерального Университета различных направлений подготовки, работающие молодые люди в возрасте от 18 до 26 лет.

#### **Список использованной литературы:**

1. О стратегии национальной безопасности Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 02 июля 2021 г. № 400.

2. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года. Указ Президента Российской Федерации от 07 мая 2024 г. № 309.

3. Катерный И. В. Развитие теории кризиса в социологии: эволюция идей и современность // Социологические исследования. 2023. № 10. С. 14-26. DOI: 10.31857/S013216250028301-4

4. Расторгуев С.В. Современные исследования политической идентичности российской молодежи. Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2022. № 12 (4): 89-96. DOI: 10.26794/2226-7867-2022-12-4-89-96

5. Петухов В.В. Российская молодежь и её роль в трансформации общества.

// Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2020. № 3 (157). С. 119-138. URL: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2020.3.1621>.

© Е.Б. Марин, 2024

---

## **ПОЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 32**

Оразмаммедов А., Абдыев А.,  
преподаватели

Чарыева М., Атаева К., студенты

Государственного энергетического института Туркменистана

### **ПОЛИТИЧЕСКИЙ МЕНТАЛИТЕТ ТУРКМЕНСКОГО НАРОДА**

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема понимания и определения политического менталитета туркменского народа и политическая жизнь в целом, а также подчёркивается комплексный состав этих понятий. Уточняется, какие факторы влияют на формирование национального менталитета и на какие аспекты жизнедеятельности носителей менталитета влияет он сам.

**Ключевые слова:** ментальность, менталитет, политический менталитет, политическая культура, политическая наука.

## POLITICAL MENTALITY OF THE TURKMEN PEOPLE

**Abstract:** The article examines the problem of understanding and defining the political mentality of the Turkmen people and political life in general, and also emphasizes the complex composition of these concepts. It is clarified what factors influence the formation of the national mentality and what aspects of the life of the bearers of the mentality are influenced by it.

**Keywords:** mentality, political mentality, political culture, political science.

На рубеже второго и третьего тысячелетий становится все более очевидным, что человечество развивается по пути расширения взаимосвязи и взаимозависимости различных стран, народов и их культур. Расширение взаимодействия культур и народов делает особенно актуальным вопрос менталитета и о культурной самобытности и культурных различиях. Культурное многообразие современного человечества увеличивается, и составляющие его народы находят все больше средств, чтобы сохранять и развивать свою целостность и культурный, ментальный облик. Эта тенденция к сохранению культурной самобытности подтверждает общую закономерность, состоящую в том, что человечество, становясь, все более взаимосвязанным и единым, не утрачивает своего культурного разнообразия. В контексте этих тенденций общественного развития становится чрезвычайно важным уметь определять ментальные и культурные особенности народов, чтобы понять друг друга и добиться взаимного признания.

Понятие национального характера легло в основу современных представлений о менталитете. «Отец истории» Геродот подчеркивал, что каждый народ убежден в том, что его собственные обычаи и образ жизни некоторым образом наилучшие. Мысль, высказанная 25 веков назад, не устарела и сегодня [1. с.38]. В ней содержится идея, что образ жизни каждого народа управляется господствующими обычаями, обстоятельствами, в том числе и элементами характера, влияющими на политическое поведение и его последствия. По этим показателям национальные особенности народов мира отличаются друг от друга.

Значит, без своеобразия ментальности нет нации как особой целостности в человеческом обществе со своим собственным самосознанием. В аспекте ментальности народа самосознание - это факт самоидентификации, без которой не может быть осознания самоценности своей культуры и чувства патриотизма. С этой точки зрения проблема менталитета – это аспекты национальной и общечеловеческой безопасности – важнейшие вопросы третьего тысячелетия.

Рассматривая политический менталитет как часть менталитета в целом, но часть, относящуюся к сфере политического, мы считаем, что прежде чем приступить к анализу понятия политического менталитета надо обратиться к истокам зарождения понятия «менталитет» и рассмотреть вкратце его генезис.

Если говорить о происхождении понятия, слово менталитет происходит от лат. *mentalis*, что означает «умственный», «мышление», «образ мыслей», «душевный склад», впервые это слово стало использоваться еще в XIV веке, в научный оборот оно было введено лишь американским философом Р. Эммерсоном в 1856 году, в психологию же категорию «*mentaleité*» одним из первых в начале прошлого столетия ввел французский психолог и этнограф Л. Леви-Брюль после публикации своих работ «*Les fonctions mentales dans les sociétés inférieures*» (1910) («Ментальные функции в низших обществах») и «*La mentalité primitive*» («Первобытная ментальность»), а также французскими психологами Ш.Блонделем и А. Валлоном, рассматривавших ментальность как феномен психической жизни. Таким образом, изначально термин «менталитет» имел именно географическую, национальную коннотацию.

На формирование политического менталитета того или иного народа оказывает влияние ряд объективных условий и факторов, определяющих его историческое своеобразие и особенности генезиса. К ним можно отнести природные условия (географическое положение, ландшафт, наличие или отсутствие полезных ископаемых и т.д.), исторические, социально-политические, идеологические факторы (войны, революции, укоренение религий, становление государственности и формирование нации и др.) [2. с. 88].

В современной науке понятие «менталитет» стало применяться для характеристики особого склада мышления не только в неполитических областях жизни, но и в политике. Э. Дюркгейм,

анализируя данное явление, подчеркивал, что проявляясь в деятельности отдельных личностей, он, тем не менее, «есть нечто совершенно иное, чем частное сознание», ибо «выражает психологический тип общества» [3, с. 80].

Политический менталитет всегда прост и доступен для понимания, если он вырастает на фундаменте естественной культуры. Он погружен в традиции, естествен для понимания, постоянно реализуется в политической практике. Ментальное сознание складывается начиная с рождения человека и формируется всю жизнь. Воспитание, образование, политическая и общественная социализация, политическая культура и участие, электоральное поведение, политическая элитаризация — все эти моменты воздействуют на формирование политического менталитета. Входят в менталитет и заимствования из иных политических культур.

Проблемы национальной самоидентификации и менталитета туркменского народа особенно пристальное внимание туркменских ученых привлекли в 90-х гг. прошлого столетия в связи с осмыслением процессов политической суверенизации Туркменистана, с получением ею политической независимости.

Анализируя истоки, предпосылки, факторы национального менталитета, можно выделить такие основные моменты, как природно-генетическая связь с родной землей и дух коллективизма. Наши предки должны были объединяться, чтобы выживать в суровых условиях местного климата, сообща возделывать землю, строить города и, сплачиваясь, противостоять набегам неприятеля, дабы защитить свою свободу, сохранить самобытность, культуру, язык. При этом они постоянно искали неконфронтационные способы взаимодействия с другими народами, чему в истории есть немало успешных примеров, в том числе зафиксированных в исторических документах, письменных источниках, притчах и легендах. За долгие столетия своей истории туркмены накопили мощный духовный потенциал, сохранив при этом свою национальную самобытность, богатое наследие, берущее начало в таких древнейших цивилизациях, как Парфянская, Сельджукская и др.

Парфия стала первой страной в мире, нейтральный статус которой был юридически оформлен международными договорами. Автором этого проекта был император Фраат III, заключивший соответствующее соглашение сначала с Луцием Лукуллом, в 69 году до нашей эры, а спустя 3 года — с Гнеем Помпеем. Уникальность парфянского нейтрального статуса в том, что это было не средство защиты слабого, а послание сильного, в первую очередь Риму, что Парфия — миролюбивая держава. Также в подтверждение гипотезы о том, что солнце всемирной истории взошло в Центральной Азии, экспедицией Рафаэля Пампелли в начале XX века было установлено, что на территории Туркменистана располагался один из первых очагов цивилизации на планете. Однако, главное открытие заключалось в том, что туркменская земля оказалась колыбелью миролюбивой цивилизации: в ходе археологических раскопок в Анау, недалеко от Ашхабада, не было обнаружено никакого оружия, даже охотничьего. Этот удивительный исторический факт дал повод Пампелли назвать регион оазисом мира [4].

О миролюбии и праведности туркмено-сельджукских правителей сохранилось немало исторических документов, составленных иноземными летописцами, что дает нам возможность оценить эти сведения как непредвзятые. Так, армянский автор Киракос Гандзакецци пишет, что султан Мяликшах «покорил вселенную не столько войной и насилием, сколько любовью и миром». Ему вторит персидский хронист Садр ад-дин ал Хусайни, который в исполненных поэзией строках сообщает, что султан Алп Арслан «распростер над подданными крылья справедливости и укрыл их под сенью сострадания и щедрости». Не менее любопытны сведения летописца Михаила Сирийского, жившего в XII веке, на основании которых можно судить о том, что туркменский султан Клыч Арслан II, будучи мусульманином, оказывал покровительство главам христианской религии, а сами церкви освободил от налогов [5].

Туркмены в силу своего менталитета всегда были толерантны к представителям других конфессий. Наиболее ярко это прослеживается на материале средневековых государств, в том числе и многонациональной империи Великих Сельджуков, основанной туркменами в 1038 году. Академик В.В.Бартольд высоко оценил роль, которую сыграл в мировых процессах народ, заложивший основу этой могущественной державы: «Благодаря образованию Сельджукской империи огузский, или туркменский, народ приобрел для мусульманского мира такое значение, какого не имел в средние века ни один из других турецких народов» [5].

В области политики менталитет через этические нормы определяет особенности отношения людей к власти, взаимоотношений политических субъектов и институтов власти.

Как утверждает Национальный Лидер страны Гурбангулы Бердымухамедов «В 2011 году

выступая с высокой трибуны 66-й сессии Генассамблеи ООН, мы выдвинули доктрину «Мир через развитие», представив в ней глобальное мировоззрение Туркменистана и сконцентрировав внимание Сообщества Нации на дальнейшем углублении конструктивного диалога по таким базовым направлениям, как политические вопросы, экономика, энергетика, экология и гуманитарная проблематика» Поэтому наша концепция “Мир через развитие” – это одна из фундаментальных основ национального сознания туркменского народа [6, с. 16-17].

В статусе позитивного нейтралитета нашего государства воплощены историческая память народа, его психология поведения, национальное самосознание, сформовавшееся в течение тысячелетий. Неотъемлемыми чертами политического менталитета туркмен являются открытость и добродушие, гостеприимство и толерантность, которые проявлялись не только в уважении к культуре и обычаям соседей, но и в восприимчивости к их достижениям в области наук и искусства.

Исходя из понимания того, что политический менталитет есть часть менталитета в целом, но относящаяся к сфере политического, мы предлагаем следующее определение: политический менталитет – это часть общего менталитета индивида, коллектива, общества, народа, являющаяся системообразующей основой, детерминантом политической культуры; это часть общего менталитета, которая содержит в себе общераспространенные представления, установки и ценности в сфере политического; это ценностная картина мира, воспринимаемого через призму политики; это субъективный образ политической действительности и своеобразная форма его осознания.

**Вывод.** Анализ теоретических источников показал, что политический менталитет – это комплексная фундаментальная категория, отражающая национальную специфику большой социальной общности, имеющая тесные связи с политической культурой и наряду с ней выражающая политические установки, представления и идеалы через систему идей, ценностей и представлений, формирующаяся в массовом национальном политическом сознании в периоды первичной и вторичной социализации. Сегодня политический менталитет туркменского народа находит выражение на уровне государственной внутренней и внешней политики, закрепив в ее основе нравственные устои и идеалы, морально-этические принципы, квинтэссенцией которых выступает миролюбие.

#### **Список использованной литературы:**

1. Шульгин М.В. (2009). Менталитет, ценности и ментальные программы в экономическом поведении. Вестник ИрГТУ №2 . Россия.
2. Канашевич Н.М. Менталитет как фактор политического процесса: Политический процесс в Беларуси. Мн., 1996.- 88 с.
3. Дюркгейм, Э. О разделении общественного труда: Метод социологии/ Э.О. Дюркгейм. – М., 1991.- 234 с.

© А. Оразмаммедов, А. Абдыев, М. Чарыева, К. Атаева, 2024

---

## **ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 316**

Зуева И.А., Рассказов А.В., Гудзь К.М.,  
Балаковский инженерно-технологический институт,  
г. Балаково

### **ПРОБЛЕМА НЕДОСТАТОЧНОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ АРЕНЕ РОССИЙСКИХ СПОРТСМЕНОВ**

#### **Введение**

Последние годы стали сложным периодом для российского спорта. Санкции, введенные против нашей страны, значительно сократили возможности российских спортсменов участвовать в международных соревнованиях. Это создало серьезную проблему, негативно влияющую на подготовку и результаты спортсменов, а также на развитие отечественного спорта в целом.

#### **Последствия ограниченного доступа к международным соревнованиям**

Снижение уровня спортивной подготовки: отсутствие международной конкуренции

ограничивает возможность российских спортсменов проверить свой уровень, совершенствовать технику, тактику и выносливость.

Утрата мотивации и спортивной формы: спортсмены, лишённые возможности выступать на престижных турнирах, могут терять мотивацию, что приводит к снижению спортивной формы и ухудшению результатов.

Сложности в отборе и подготовке будущих чемпионов: невозможность участвовать в международных соревнованиях затрудняет отбор и подготовку перспективных спортсменов, которые не имеют возможности сравнить себя с лучшими в мире.

Потеря международного авторитета: ограничение участия в соревнованиях снижает узнаваемость российских спортсменов и отрицательно влияет на авторитет российского спорта на международной арене.

#### **Причины и факторы, способствующие проблеме**

Политическая нестабильность: Геополитическая ситуация стала основной причиной ограничения доступа российских спортсменов к международным соревнованиям.

Недостаток альтернативных турниров: Несмотря на усилия по организации альтернативных соревнований, они не могут полностью заменить международную практику.

Финансовые сложности: Санкции затрудняют спонсорство и финансирование российских спортивных федераций, что ограничивает возможности участия в международных соревнованиях.

Неэффективная система взаимодействия между спортивными федерациями и государственными органами: Отсутствие четкой координации действий между спортивными федерациями и государственными органами не всегда позволяет оперативно решать возникающие проблемы.

#### **Возможные решения и пути выхода из ситуации**

Усиление взаимодействия с международными спортивными организациями: Необходимо вести активные переговоры с международными организациями, чтобы добиться снятия санкций или, по крайней мере, частичного участия российских спортсменов в соревнованиях.

Развитие альтернативных турниров: Необходимо создавать новые, более престижные альтернативные турниры с участием ведущих спортсменов из разных стран.

Финансовая поддержка российских спортсменов и федераций: Необходимо обеспечить достаточное финансирование для участия в альтернативных соревнованиях, подготовки спортсменов и проведения тренировочных сборов.

Повышение уровня подготовки российских специалистов: Необходимо активно привлекать зарубежных тренеров, усилить обучение отечественных специалистов, чтобы поддерживать уровень спортивной подготовки на высоком уровне.

Развитие спортивной дипломатии: Необходимо вести активную работу с международными спортивными организациями, пропагандировать российский спорт и демонстрировать желание участвовать в международном спортивном движении.

#### **Важность системного подхода к решению проблемы**

Проблема недостаточности соревновательной практики российских спортсменов требует системного подхода. Необходимо объединить усилия государства, спортивных федераций, бизнеса и общественности, чтобы решить проблему и обеспечить возможность участия российских спортсменов в международных соревнованиях.

#### **Заключение**

Несмотря на сложности, российские спортсмены, федерации и органы управления спортом продолжают бороться за возможность выступать на международной арене. Важно не терять надежду, активно действовать и создавать условия для развития российского спорта в условиях санкций.

#### **Список использованной литературы:**

1. Конституция Российской Федерации. // [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/)
2. Федеральный закон от 4 декабря 2007 г. № 329-ФЗ “О физической культуре и спорте в Российской Федерации” // <https://base.garant.ru/12157560/>
3. Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года: Распоряжение правительства Российской Федерации от 24 ноября 2020 г. № 3081-р // <https://base.garant.ru/74966492/>

© И.А. Зуева, А.В. Рассказов, К.М. Гудзь, 2024

## ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ФИЗКУЛЬТУРЫ И СПОРТА В РОССИИ

### Введение

Физкультура и спорт в России традиционно занимают важное место в жизни общества. Они не только способствуют укреплению здоровья нации, но и формируют ключевые ценности: дисциплину, целеустремленность, командный дух, патриотизм. В последние годы государство уделяет все больше внимания развитию спортивной отрасли, ставя перед ней амбициозные задачи. Однако, чтобы достичь желаемых результатов, необходимо не только декларировать приоритет, но и создавать условия для его реализации.

В 2017 году была утверждена “Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года”, которая определила ключевые направления и цели государственной политики в данной сфере.

### Основные задачи стратегии:

Повышение уровня физической активности населения. Цель – увеличить долю людей, регулярно занимающихся физкультурой и спортом, до 55% к 2030 году.

Развитие спортивной инфраструктуры. Планируется построить и модернизировать спортивные объекты, в том числе доступные для людей с ограниченными возможностями.

Укрепление материально-технической базы спорта. Стратегия предусматривает увеличение финансирования, обеспечение спортсменов современным оборудованием и инвентарем.

Повышение квалификации специалистов: необходим рост числа высококвалифицированных тренеров, врачей, менеджеров в сфере физической культуры и спорта.

Пропаганда здорового образа жизни: важно формировать у граждан ценности, связанные со здоровым образом жизни, пропагандировать занятия физкультурой и спортом.

### В последние годы наблюдается ряд позитивных изменений:

Увеличение финансирования. Бюджетные ассигнования на развитие физической культуры и спорта выросли.

Реконструкция спортивных объектов. Проводятся масштабные работы по обновлению спортивных объектов, в том числе в рамках подготовки к международным соревнованиям.

Развитие массового спорта. Запускаются новые программы для популяризации физкультуры и спорта среди различных групп населения.

### Однако, несмотря на прогресс, перед отраслью стоят серьезные вызовы:

Недостаточная доступность спортивных объектов. В ряде регионов, особенно в сельской местности, доступность спортивных объектов остается низкой.

Отсутствие комплексного подхода к развитию физкультуры и спорта. Необходимо объединить усилия всех заинтересованных сторон: государства, бизнеса, общественных организаций, чтобы создать единую систему развития отрасли.

### Необходимые меры для эффективной реализации приоритета:

- Повысить доступность спортивных объектов: необходимо обеспечить доступность спортивных объектов для всех групп населения, включая малоимущих и людей с ограниченными возможностями.

- Увеличить финансирование на развитие спортивной инфраструктуры: нужно инвестировать в строительство новых и модернизацию существующих спортивных объектов, в том числе в регионах.

- Повысить квалификацию спортивных специалистов: необходимо разработать программы переподготовки и повышения квалификации тренеров, врачей, менеджеров в сфере физической культуры и спорта.

- Создать единую систему управления отраслью: нужно объединить усилия всех заинтересованных сторон: государства, бизнеса, общественных организаций, чтобы создать единую систему управления отраслью.

- Пропагандировать здоровый образ жизни: важно формировать у граждан ценности, связанные со здоровым образом жизни, пропагандировать занятия физкультурой и спортом.



## Заключение

Приоритет направления физической культуры и спорта в России – это не только декларация, но и стратегическая задача, требующая комплексного подхода. Необходимо объединить усилия государства, бизнеса, общественных организаций, чтобы создать условия для всестороннего развития отрасли, укрепления здоровья нации и достижения высоких спортивных результатов.

## Список использованной литературы:

1. Конституция Российской Федерации. // [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/)
2. Федеральный закон от 4 декабря 2007 г. № 329-ФЗ “О физической культуре и спорте в Российской Федерации” // <https://base.garant.ru/12157560/>
3. Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года: Распоряжение правительства Российской Федерации от 24 ноября 2020 г. № 3081-р // <https://base.garant.ru/74966492/>

© И.А. Зуева, А.В. Рассказов, Е.С. Троянов, 2024

---

## МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 576.311.344-092:591.5

Широкова К.В., Сеницына Д.А.,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
г. Воронеж, Россия

### ГАЛАКТОЗИЛЦЕРАМИДНЫЙ ЛИПИДОЗ: ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ЗАБОЛЕВАНИЯ

**Актуальность.** Болезнь Краббе, или глобоидноклеточная дистрофия, галактозилцерамидный липидоз, представляет собой достаточно редкую генетическую патологию, дифференциальная диагностика которой вызывает ряд сложностей. В связи с этим актуальным является исследование основных причин, механизмов развития, диагностических панелей для выявления болезни и возможностях лечения. Анализ и структурирование имеющихся в литературе данных о природе болезни Краббе, её проявлениях, а также методах терапии повышают шансы на раннее диагностирование, а также способствуют развитию новых стратегий в борьбе с галактозилцерамидным липидозом[1].

**Цель исследования.** Целью исследования явилось изучение этиологии, патогенеза, симптомов, прогнозов и статистических данных о встречаемости глобоидноклеточной дистрофии на территории РФ за последние 15 лет.

**Материалы и методы:** В работе проведён анализ имеющихся публикационных данных о заболевании, его симптомах, этиологии и патогенезе, диагностике и лечении. Анализ статистики выявления случаев в РФ за период с 2009 по 2024 год по данным «МГНЦ им. Н.П.Бочкова» и методы диагностики, которые используются для своевременного выявления заболевания.

#### Результаты исследования:

Болезнь Краббе (син.глобоидно-клеточная лейкодистрофия, галактозилцерамидный липидоз) представляет собой наследственное заболевание, относящееся к группе лизосомных болезней накопления. История данной патологии началась в 1916 году, когда в известном журнале "Brain" была опубликована статья под названием "Новая наследственная детская форма диффузного склероза мозга". Автором данного открытия был нидерландский врач, невролог-Кнуд Харальдсен Краббе. Он изучал заболевание на 5 пациентах, возрастом до 5 месяцев. У данных пациентов отмечались такие симптомы, как ригидность мускулатуры, сильные тонические спазмы, нистагм, нестабильная температура тела, ранняя смерть[1].

Данная патология в Европе встречается у 1 из 100000 новорожденных. Однако эта цифра варьирует в зависимости от региона проживания и этнической принадлежности. В РФ за период 2009 - 2024 гг. по данным "МГНЦ им. Н.П. Бочкова" зарегистрировано 83 случая болезни Краббе. Наиболее распространена инфантильная форма патологии, которая была выявлена у 46 пациентов

(55,4%). У 32 была выявлена поздняя инфантильная форма (38,5%). Специалистами зарегистрированы 5 случаев взрослой формой патологии (6%). При взрослой форме болезни Краббе отмечался наибольший процент выживаемости за счёт медленно прогрессирующего развития клинических симптомов. При инфантильной и поздней инфантильной форме патологии отмечается больший процент смертности за счёт ограничения и сложности доклинической диагностики.

Этиология: Галактозилцерамидный липидоз возникает в результате мутации в 14 хромосоме (14q21-31) гена GALC. Это приводит к тому, что в лизосомах головного мозга накапливается токсичный белок под названием галактозилцерамид. И чем больше происходит его накопление, тем сильнее будут нарушения. Крайне редко были замечены случаи, когда заболевание было вызвано дефектом в гене PSAP-просапозин (10q22.1)[2].

Патогенез: В основе данной патологии лежит недостаточность липидорасщепляющего фермента - галактозилцерамидазы. В норме данный фермент удаляет глюкозу из галактозилцерамида, который является одним из основных компонентов миелиновой оболочки. Когда происходит недостаточность фермента, часть субстрата галактозилцерамида из разрушенного миелина накапливается в виде нитевидных включений в макрофагах головного мозга, которые затем трансформируются в крупные и многоядерные глобоидные клетки. Так же при отсутствии галактозилцерамидазы накапливается метаболит - галактозилсфингозин, который является токсичным для олигодендроцитов и вызывает их разрушение. В результате данного процесса дети с ранних дней жизни страдают от слепоты, глухоты, потери рефлексов, полинейропатии и психических нарушений[1].

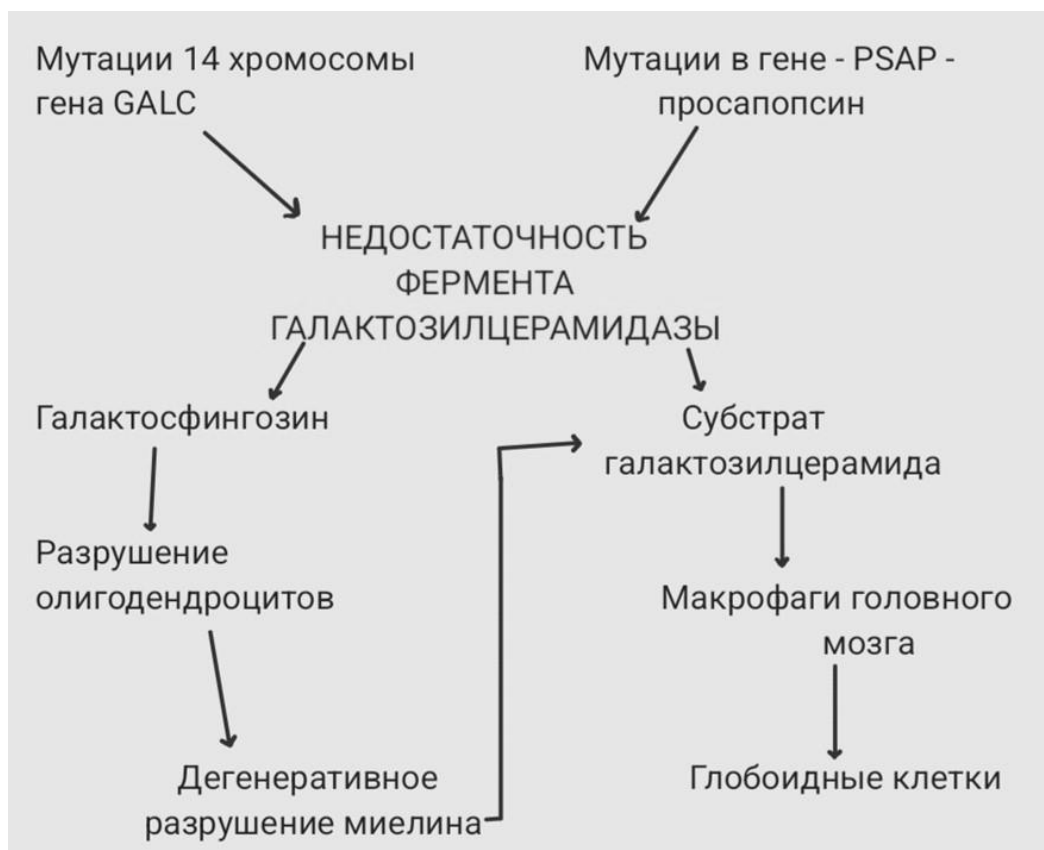


Рисунок 1. Схема патогенеза болезни Краббе.

Проявления: Первые симптомы заболевания могут проявляться на 4-6 месяцев жизни. Сначала отмечается повышенная раздражительность, во время крика - признаки децеребральной ригидности, гиперрефлексия мышц нижних конечностей. Развиваются судороги, которые часто не имеют эпилептической природы. Болезненные тонические спазмы, которые вызываются внешними раздражителями, такими как, яркий свет или громкий шум. К 7-8 месяцам у ребенка развивается нистагм, миоклонии. Возникает атрофия зрительного нерва, что в последующем может привести к развитию слепоты. Ещё позднее отключаются все функции мозга (децеребрация), летальный исход до 2 лет[2].



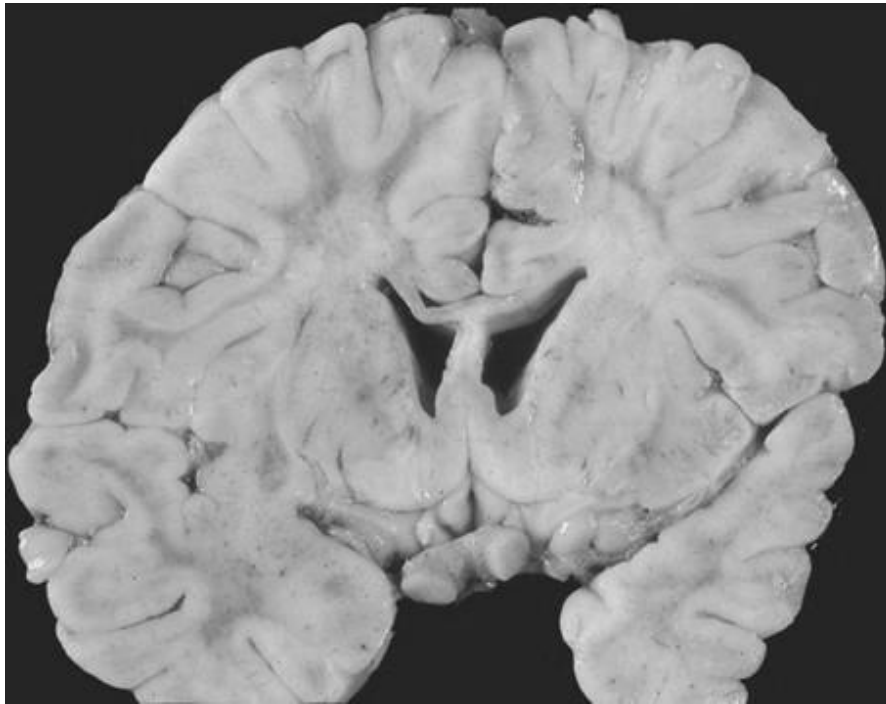


Рисунок 2. Препарат головного мозга при болезни Краббе.

На препарате видно, что белое вещество, кроме подкорковых структур, полностью лишено олигодендроцитов, уплотнено.

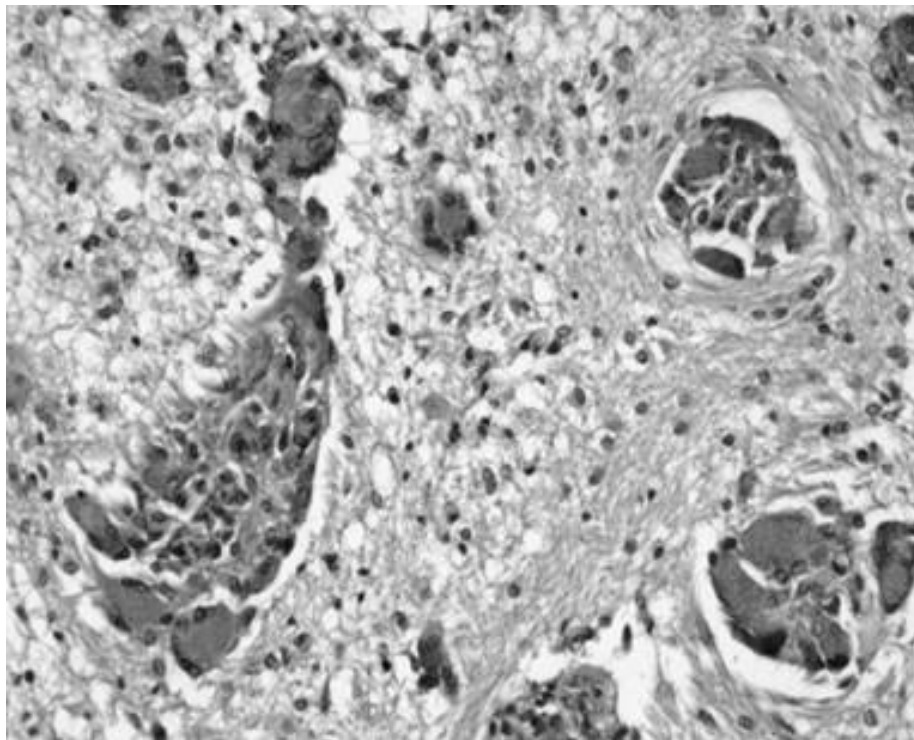


Рисунок 3. Гистологический препарат головного мозга со скоплением глобоидных клеток при болезни Краббе.

Выделяют 3 клинические формы галактозилцерамидного липидоза:

Классическая детская форма (младенческая)- на её долю приходится до 90% всех случаев. Развивается данная форма остро в возрасте 3-6 месяцев. Наачинается с повышенного беспокойства, бесконечного крика, тонических спазмов в ответ на яркий свет и прикосновения. Возникает фибромиалгия, с прогрессирующей ригидностью мышц. Также развивается моторная и сенсорная невропатия,ocerebellарная атаксия, гемипарез, корковая слепота, нарушение различных видов чувствительности[3].

При использовании лабораторных методов исследования у новорождённых определяют высокий уровень белка в ликворе, что соответствует сопутствующей периферической нейропатии - снижению скорости проведения сигналов по двигательным корешки спинномозговых нервов.

При исследовании с помощью компьютерной томографии выявляют увеличение плотности задней ножки внутренней капсулы, таламуса и хвостатого ядра. На МРТ в T2-режиме обнаруживают повышение интенсивности сигнала от пораженного белого вещества.

Поздняя детская форма (поздняя младенческая)- в возрасте от 6 месяцев до 3 лет происходит дебют заболевания. Наблюдается нормальный уровень белка в ликворе и не изменённая скорость проведения нервного сигнала. Поражение белого вещества более избирательное, затронуты главным образом перивентрикулярные области, затылочные доли и мозолистое тело.

Диагностика заболевания: Изначально встревоженные родители обращаются к врачу-неврологу с жалобами на нарушения первичных движений и походки у ребенка. При осмотре выявляется повышенный мышечный тонус и двусторонние положительные рефлексы. Затем, для подтверждения заболевания, проводят ряд медицинских тестов и диагностических исследований:

Компьютерная томография- на первых стадиях заболевания происходит демиелинизация в мозжечке, пирамидных путях и подкорковых структурах. Позднее развивается атрофия больших полушарий и мозолистого тела.

Электроэнцефалографическая диагностика- в результате развития демиелинизации происходит замедление нервной проводимости по двигательным волокнам. На ЭЭГ отмечается нарушение или отсутствие альфа-ритма, медленный и дезорганизованный ритм. Это уже является дифференциальным признаком слабоумия.

Лабораторная верификация- используется для изучения активности фермента галактоцереброзидазы. Исследование проводится в лейкоцитах крови или фибробластах кожи. При глобидно-клеточной лейкодистрофии концентрация фермента составляет менее 5% от нормы. В ликворе содержание белка превышает 70 мг/дл.

Возможности лечения и поддерживающая терапия: Глобидно-клеточная лейкодистрофия-это неизлечимое заболевание. Аллогенетическая трансплантация костного мозга эффективна при поздно дебютирующих формах с медленным прогрессированием.

Самым распространённым способом продлить жизнь ребёнка на несколько месяцев или даже лет-это введение донорских моноклеарных клеток в спинномозговую жидкость. Это помогает стабилизировать состояние. Так же возможно использование метода трансплантации гемопоэтических стволовых клеток на основе костного мозга или пуповинной крови, такой метод терапии возможен при раннем диагностировании патологии, до появления острых клинических симптомов[1].

#### **Выводы:**

В заключение, исследование галактозилцерамидного липидоза, как редкого, но серьезного генетического заболевания, подчеркивает важность многоуровневого подхода в понимании его этиологии и патогенеза. Данные о молекулярных и клеточных нарушениях, возникающих в результате дефицита специфических ферментов, открывают новые горизонты для разработки целевых и более эффективных методов лечения. Понимание патогенетических механизмов, таких как накопление галактозилцерамида в различных тканях, необходимо для создания стратегий ранней диагностики и профилактики, что, в свою очередь, может значительно улучшить качество жизни пациентов. Таким образом, дальнейшие исследования в этой области имеют ключевое значение для разработки новых терапевтических подходов, и их результаты могут привести к значительным прорывам в лечении не только галактозилцерамидного липидоза, но и других заболеваний, связанных с нарушением обмена липидов.

#### **Список использованной литературы:**

1. Избранные лекции по общей и детской неврологии/ С.К. Евтушенко, А.А. Скоромец, А.П. Скоромец, О.С.Евтушенко.-Москва: ООО «Медицинское информационное агенство», 2021.-с275-280.
2. Гузева В.И., Гузева О.В., Гузева В.В. Неврология пороков развития головного и спинного мозга у детей.-СПб.,2017.
3. Пономарев В.В. Редкие неврологические синдромы и болезни.- СПб.:Фоллиант,2005.-215с

© К.В. Широкова, Д.А. Сеницына, 2024

# «Научные открытия 2024»

*Том 2*

*Сборник материалов  
LV международной очно-заочной научно-практической конференции  
г. Москва, 22 ноября 2024г.*

*Материалы публикуются в авторской редакции*

Издательство: НИЦ «Империя»  
143432, Московская обл., Красногорский р-н, пгт. Нахабино, ул.Панфилова, д.5  
Подписано к использованию 22.11.2024.  
Объем 2,97 Мбайт. Электрон.текстовые