



АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#31 (213), 2024

Часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 31 (213)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

Главный редактор: Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абидова Гулмира Шухратовна, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Альборад Ахмед Абуди Хусейн, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Асаналиев Мелис Казыкеевич, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

Бафоев Феруз Муртазович, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

Гаврилин Александр Васильевич, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

Галузо Василий Николаевич, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

Григорьев Михаил Федосеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Арктический государственный агротехнологический университет)

Губайдуллина Гаян Нурахметовна, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

Жилина Наталья Юрьевна, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Ильина Екатерина Александровна, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

Каландаров Азиз Абдурахманович, PhD по физико-математическим наукам, доцент, декан факультета информационных технологий (Гулистанский государственный университет)

Карпович Виктор Францевич, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

Кожевников Олег Альбертович, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

Колесников Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

Копалкина Евгения Геннадьевна, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

Красовский Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

Кузнецов Игорь Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН,

профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

Литвинова Жанна Борисовна, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

Мамедова Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

Мукий Юлия Викторовна, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

Никова Марина Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

Насакаева Бакыт Ермекбайкызы, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

Олешкевич Кирилл Игоревич, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

Попов Дмитрий Владимирович, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

Пятаева Ольга Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

Редкоус Владимир Михайлович, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

Самович Александр Леонидович, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

Сидикова Тахира Далиевна, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

Тихомирова Евгения Ивановна, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

Хайтова Олмахон Саидовна, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

Цуриков Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

Чернышев Виктор Петрович, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

Шаповал Жанна Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

Яхшиева Зухра Зиятовна, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

Rafka Yousif Sadkhan, Nada Farhangkhah

ADVANCED HYDROGEN STORAGE: GRAPHENE AND C₂B₄H₆ STRUCTURES
MODELED VIA DFT 6

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Гуренко А.В.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИИ СОВРЕМЕННЫХ
БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ 15

Джайлаганов А.А.

ПРАКТИКИ УСТОЙЧИВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ: ОБЗОР ТЕКУЩИХ ТЕНДЕНЦИЙ И БУДУЩИХ
НАПРАВЛЕНИЙ..... 22

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Mohammed Abdul Ameer Jabbar

QUALITY OF EXPERIENCE (QOE) METRICS IN COMPUTER-AIDED HEALTHCARE
SYSTEMS: A REVIEW 27

Хыдыров А.Х.

1С: КАБИНЕТ СОТРУДНИКА: ИННОВАЦИИ В ЭЛЕКТРОННОМ КАДРОВОМ
ДОКУМЕНТООБОРОТЕ..... 33

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Сулета Диана Патрисия, Нельсон Гутьеррес

ПОСТРОЕНИЕ РАВЕНСТВА: ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНДЕРНОГО РАЗРЫВА В МИРОВЫХ
АРХИТЕКТУРНЫХ ФИРМАХ 37

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Shahaed salman obaid AL-khazraji, Hassan Jameel Jawad Al-Fatlawy

RELATIONSHIP BETWEEN SOME PHYSICAL AND CHEMICAL FACTORS AND
EPIPHYTIC ALGAE IN EUPHRATES RIVER, IRAQ..... 42

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

Лобанов Р.К.

ДИАГНОСТИКА И ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ У БУДУЩИХ МЕДСЕСТЕР И
ФЕЛЬДШЕРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАТОМИЯ
ЧЕЛОВЕКА» 60

**ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ,
ЖУРНАЛИСТИКА**

Суровцева Е.В.

ПИСЬМА ВО ВЛАСТЬ В ЭПИСТОЛЯРНОМ НАСЛЕДИИ Л. Н. ТОЛСТОГО.....63

**КУЛЬТУРОЛОГИЯ,
ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН**

Михайлова К.С.

СОЦИАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН: РОЛЬ ДИЗАЙНА В РЕШЕНИИ СОЦИАЛЬНЫХ
ПРОБЛЕМ69

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ
УПРАВЛЕНИЕ**

Zainab Sabri, Ibrahim J. Al Youssef

THE ROLE OF INFORMAL SETTLEMENTS AND THEIR IMPACT ON SOCIETY 72

ФИЗИКА



10.5281/zenodo.13146365

Rafka Yousif SadkhanResearcher, University of Information Technology and Communications,
Iraq, Baghdad**Nada Farhangkhah**Assistant Professor, Department of Physics, Shiraz Branch, Islamic Azad University,
Iran, Shiraz

ADVANCED HYDROGEN STORAGE: GRAPHENE AND C₂B₄H₆ STRUCTURES MODELED VIA DFT

Abstract. Hydrogen storage is a critical component for the advancement of clean energy technologies. Recent progress in computational methods and material science has highlighted graphene and carbon-boron hydrides, such as C₂B₄H₆, as promising alternatives to conventional storage systems. This study employs Density Functional Theory (DFT) to model and analyze the potential of these materials for hydrogen storage. The unique properties of carbon and the exceptional characteristics of graphene, such as high electrical and thermal conductivity, tensile strength, and elasticity, make it a standout candidate. Boron-doped graphene (B-graphene) is specifically investigated for its enhanced hydrogen adsorption capabilities. Key challenges addressed include the computational complexity of large systems, the accuracy of DFT methods, and the selection of appropriate parameters. The study finds that B-graphene can adsorb up to six hydrogen molecules with suitable adsorption energy for ambient condition recycling. Through DFT simulations, various configurations and the impact of structural modifications on hydrogen storage capacities are explored, providing insights into optimizing graphene-based materials for energy applications. The results demonstrate the potential of B-graphene and C₂B₄H₆ structures in advancing hydrogen storage technologies, with implications for future research and practical applications in the clean energy sector.

Keywords: hydrogen storage, Density Functional Theory (DFT), Graphene, Materials Studio software, Boron-doping.

1. Introduction

Due to the increasing progress in the field of hydrogen storage [1, p. 2648-2653] and computational methods, graphene and carbonar structures [2, p. 4955-4962] such as C₂B₄H₆ are suitable alternatives for conventional hydrogen storage systems shortly. In these structures, the DFT density functional theory method is used for modeling, and it is necessary to check its physical equations [3, p. 2032-2037]. In this section, we examine the structures and equations governing the problem. Carbon is one of the amazing elements of nature that has many uses in human life. Chemically, carbon is exactly in the middle of the periodic table, and in terms of electronegativity, it can be

considered the middle between metals and non-metals. This atom and some of its relatives have the ability to form four covalent bonds. Another unique property of carbon is that its atoms can be bonded together at arbitrary lengths [4, p. 23723-23730], which is unmatched among other elements. Mixing carbon with metals in a very small amount also shows interesting properties, for example, steel, which is one of the most important engineering alloys, is obtained from the dissolution of about two percent of carbon in iron; Different types of steel can be obtained by changing the percentage of carbon (by only a few hundred percent). A carbon atom has six electrons with an orbital arrangement of 1s² 2s² 2p², which has four

electrons in valence levels [4, p. 23723-23730; 5]. Therefore, a carbon atom has the ability to establish four bonds with other atoms. When the energy difference between the two atomic orbitals is small compared to the bonding energy, as is the case with the 2s and 2p atomic orbitals in carbon, hybrid orbitals form [6, p. 1106-1112], these hybrid orbitals play an important role in the bonding of carbon atoms, and make us achieve different carbon structures. Therefore, a carbon atom has the

ability to establish four bonds with other atoms. You can see carbon orbitals in figure 1. When the energy difference between two atomic orbitals is small compared to the bond energy, as is the case with the 2s and 2p atomic orbitals in carbon, hybrid orbitals are formed. These hybrid orbitals play an important role in the bonding of carbon atoms and lead to various carbon structures [7, p. 6177-6185].

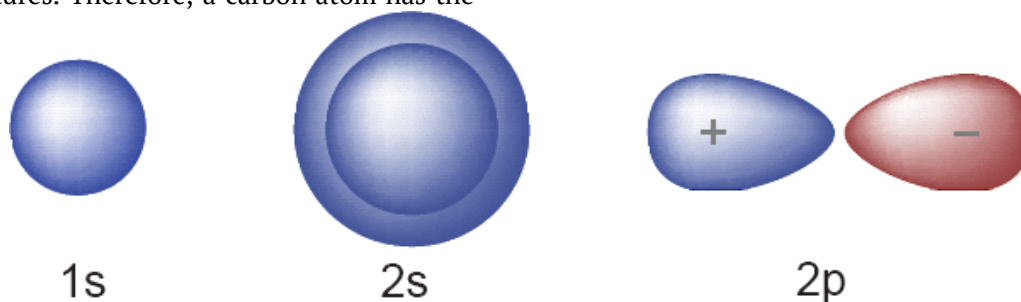


Fig. 1. Carbon atomic orbitals [3, p. 2032-2037]

Graphene is a flat and single-layer material made of carbon atoms. These atoms are connected in a two-dimensional and honeycomb network. Graphene has a thickness of one atom and therefore is known as the thinnest material in the world [8, p. 1741-1752]. Graphene consists of graphite sheets. If we consider graphite as a notebook of parallel sheets, each sheet is called graphene. In a graphene sheet, each carbon atom is covalently bonded to three other carbon atoms. These links are placed in the same plane and the angles between them are equal to 120 degrees. In this case, the carbon atoms are placed in a position that creates a grid of regular hexagons. The carbon-carbon

bond length in graphene is about 0.142 nm. Graphene has unique properties that make it a very valuable material [9, p. 337-344]. Graphene is an excellent electrical conductor. Its electrical conductivity is 100 times higher than copper and it is an excellent thermal conductor. Its thermal conductivity is 2000 times higher than that of aluminum. Graphene is one of the hardest materials in the world and its tensile strength is 200 times higher than steel [10, p. 5547-5554]. It is very light and its density is only 2200 kg/m³. Also, graphene has a very high elasticity coefficient. This means it can take a lot of pressure without breaking.

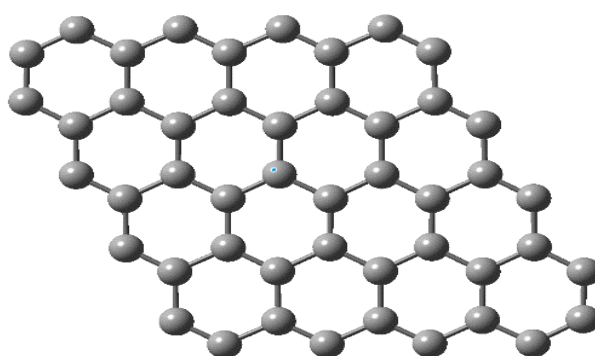


Fig. 2. Graphene hexagonal structure

2. Problem statement and Challenges

The DFT method is a computational method for calculating the structure and properties of materials, which is based on the theory of the density function [8, p. 1741-1752]. This method can be used to calculate hydrogen storage properties in B-doped graphene with hole decorations [11; 12, p.

235-452; 13, p. 11-18; 14, p. 320]. The main challenges of doing this with the DFT method are:

- System size: DFT calculations can be very time-consuming, especially for large systems. In this work, the studied system consists of a graphene sheet with hole atoms. This system is

relatively small, but it can still take some time to compute.

- Accuracy of the method: The DFT method is an accurate method for calculating the structure and properties of materials, but it still has some limitations. For example, the DFT method cannot fully account for quantum effects.

- Selection of method parameters: The DFT method has several parameters that must be selected specifically for each system. Choosing inappropriate parameters can lead to inaccurate results.

- In this work, the researchers used the DFT method to calculate the hydrogen storage properties of B-doped graphene with hole decorations. They used a system with hole atoms and used DFT method parameters suitable for graphene and boron. They found that the system can adsorb 6 hydrogen molecules with adsorption energy suitable for recycling under ambient conditions.

Despite the mentioned challenges, the DFT method is a powerful tool for studying hydrogen storage properties in B-doped graphene with hole

decorations. This method can be used to predict the properties of this material and guide research in the field of hydrogen storage.

3. Proposed Methodology

Carbon has three hybrid states with symbols sp , sp^2 , sp^3 . In the sp state, the $2s$ orbital is hybridized with one of the $2p$ orbitals, and in fact, each sp orbital is a linear combination of the two wave functions of the $2s$ and $2p$ orbitals [15, p. 41310-41319]:

$$|sp_a\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|2_s\rangle + |2p_x\rangle), \tag{1}$$

$$|sp_b\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|2_s\rangle - |2p_x\rangle), \tag{2}$$

According to figure 3, for each hybrid, there will be two sp orbital states. In the sp^2 state, $2s$ orbitals are hybridized with two $2p$ orbitals, and three orbitals are formed according to figure 3 with an angle of 120 degrees. The wave function of this hybrid mode is as follows [15, p. 41310-41319]:

$$|sp_a^2\rangle = +\frac{1}{\sqrt{3}}|2_s\rangle - \frac{2}{\sqrt{3}}|2p_y\rangle, \tag{3}$$

$$|sp_b^2\rangle = +\frac{1}{\sqrt{3}}|2_s\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|2p_x^2\rangle + \frac{1}{\sqrt{6}}|2p_y\rangle, \tag{4}$$

$$|sp_c^2\rangle = -\frac{1}{\sqrt{3}}|2_s\rangle - \frac{1}{\sqrt{2}}|2p_x\rangle + \frac{1}{\sqrt{6}}|2p_y\rangle, \tag{5}$$

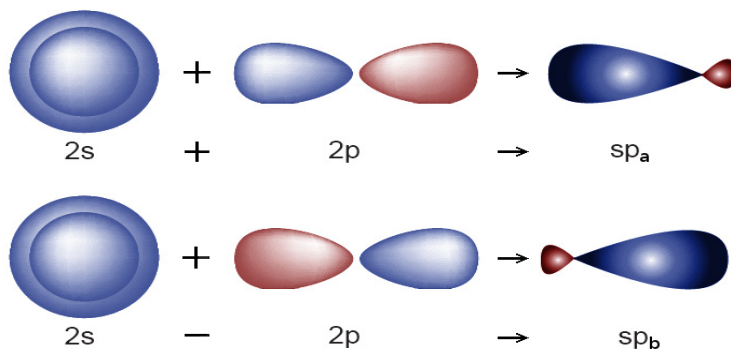


Fig. 3. Sp orbital states

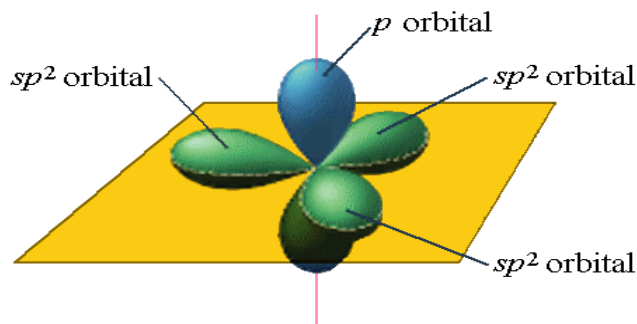


Fig. 4. Sp^2 hybrid orbital state

Graphene is a flat and single-layer material made of carbon atoms. These atoms are connected in a two-dimensional and honeycomb network. Graphene has a thickness of one atom and therefore is known as the thinnest material in the world. Graphene consists of graphite sheets. If we

consider graphite as a notebook of parallel sheets, each sheet is called graphene. In a graphene sheet, each carbon atom is covalently bonded to three other carbon atoms. These links are placed in the same plane and the angles between them are equal to 120 degrees. In this case, the carbon atoms are

placed in a position that creates a grid of regular hexagons. The carbon-carbon bond length in graphene is about 0.142 nm. Graphene has unique properties that make it a very valuable material. Graphene is an excellent electrical conductor. Its electrical conductivity is 100 times higher than copper and it is an excellent thermal conductor. Its thermal conductivity is 2000 times higher than that of aluminum. Graphene is one of the hardest materials in the world and its tensile strength is 200 times higher than steel. It is very light and its density is only 2200 kg/m³. Also, graphene has a very high elasticity coefficient. This means it can take a lot of pressure without breaking.

Graphene is a very promising material that has the potential to change many industries. With the development and commercialization of graphene production technologies, it is expected that this is the material where these atoms are connected in a two-dimensional and honeycomb network, and this is the structure that all graphene materials follow in other dimensions. In fact, graphene is a term that refers to single layers of graphite. If we consider graphite as a book of parallel sheets, each sheet is called graphene. In a graphene sheet, each carbon atom has σ bonds with three other carbon atoms. These three links are placed in one plane and the angles between them are equal to 120 degrees. In this case, the carbon atoms are placed in a position that creates a network of regular hexagons. Of course, this is the most ideal state of a graphene sheet. Also, each carbon atom has a free bond out of the plane. The carbon-carbon bond length in graphene is about 0.142 nm [9, p. 337-344].

Graphene monolayer acts as the underlying structure for carbon nanostructures. When these layers are overlapped, a three-dimensional assembly of graphite is formed, and the interaction between these layers takes place in the form of van der Waals with an approximate distance of 0.335 nm. If a single layer of graphene is wrapped around an axis, a one-dimensional carbon nanotube is formed, and if it is wrapped into a sphere, a zero-dimensional fullerene is formed. Graphene layers with a number of 5 to 10 layers are called thin layer graphene and layers with a number of 20 to 30 layers are called multilayer graphene. Pure monolayer graphene is characterized by quasi-metallic properties [16, p. 114-124]. There are two types of bonds in graphene. One is the σ -type bond that exists between carbon atoms in the graphene plane and is caused by the sp² hybridization between s,

py, and px orbitals and is a covalent bond, so it is very strong and the stability of the graphene structure is also This is the reason. Another bond is the π -type bond, which occurs between orbitals perpendicular to the plane, i.e., pz, and is of van der Waals type.

4. Results and discussions

Using the DFT modeling method, we simulated the structure of graphene and C₂B₄H₆. Now we will examine the results obtained by changing the structure and selected materials. Various phenomena occur in these structures, and it is necessary to investigate their physical processes. In this section, we examine the optical phenomena of the problem.

Two structures of zigzag graphene molecules, one of whose boundary carbon atoms is limited by hydrogen and has an sp² orbital structure, and the other, in addition to the boundary carbon atoms, other carbon atoms are bonded with hydrogen in the form of chair arms and They are with sp³ orbital structure, in addition, the structure of C₂B₄H₆ and its larger molecules have been investigated with Gossin 09 software by DFT method with B3LYP/6-31G basis. Graphene molecule with zigzag edge arrangement can be investigated by hydrogenating its boundary edges and also its free carbon bonds in the form of two types 1 and 2. Then, the graphene molecule has been simulated in two circular and right-angled arrangements. Both arrangements have zigzag edges. First, the simple graphene molecule without non-carbon bonds and then the hydrogenated graphene molecule, in which the free carbon bond is filled with hydrogen atoms, were designed and calculated using the B3LYP-based DFT method. 3-21G has been structurally calculated and investigated. In the following, the graphene molecule in four structures with different number of carbon and hydrogen atoms, whose zigzag edges are filled with hydrogen, is simulated and calculated based on B3LYP/6-311G by DFT method. has been placed and various quantities have been investigated for all four structures. In the last part, by removing carbon atoms, structures have been obtained which have been simulated by DFT method based on B3LYP/6-31G and compared with structures without defects. The calculations were done at a temperature of 298/150 degrees Kelvin and a pressure of one atmosphere, and the graphs were drawn with Matlab and Gauss Sum software.

4.1 Investigating the properties of zigzag graphene molecular structure

In this section, the graphene molecule with a different number of carbon rings is simulated in different ways with Gossin 09 software by DFT calculation method with B3LYP/6-31G average basis and structurally calculated and investigated. is placed Since we get a more stable material by hydrogenating graphene, and in addition, to improve the efficiency of graphene, its band gap must be modified, hydrogenation is one of the ways to create a band gap in graphene, this section examines the structure of the graphene molecule, which is

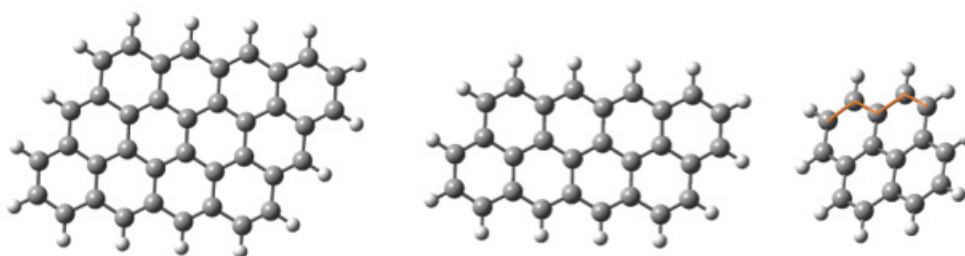


Fig. 5. zigzag graphene structure with the hydrogenated edge (a) 4-ring (b) 8-ring (c) 12-ring

With further calculations in the same way and with the previous basis for 4, 8, and 12 ring structures at 298/150 K, the sum of electron energy and zero-point energy (ground state electron energy at zero K) was checked, which shows the more the

hydrogenated edge zigzag with sp² orbital structure and hydrogenated chair zigzag with sp³ orbital structure. Graphene molecules with zigzag edge arrangement can be investigated by hydrogenating their boundary edges and also their free carbon bonds in the form of two types 1 and 2.

Figure 5 shows the 4-ring, 8-ring, and 12-ring structures of the zigzag graphene molecule, whose border carbons are bonded with hydrogen. Dark spheres, atoms of Carbon, and bright spheres are hydrogen atoms and the lines show the bonds between them. In this figure, the orange lines mark the zigzag bond at the edge of the molecule.

hydrogenated edge graphene molecule has a wider structure, due to which it has more electrons, the values obtained for the sum of electron energy and zero-point energy increase. The results are shown in table 1.

Table 1

Modeling calculations of graphene structures

The number of rings	Electron α dipole moment	energy	formation energy	Total electron energy (Hartree per particle)
4	49	0	-515.63	-755.42
8	83	0.0007	-1575.26	-1274.93
12	116	0.0018	-1275.51	-1575.10

In the continuation of the calculations, the energy level of the highest occupied orbital (HOMO) and the energy level of the lowest occupied orbital (LUMO) were checked for each of the structures with different number of rings, according to the growing trend of the structures, the HOMO energy level descending and the LUMO energy level takes an upward trend. As far as the amount of band gap which is obtained from the difference of HOMO and LUMO energy levels, is reduced by adding benzene rings to the structure. As shown in table 2, the

size of the band gap in the 4-ring structure is 0.1420 electron volts, in the 8-ring structure it is 0.0800 electron volts, and in the 12-ring structure, it is 0.0598 electron volts. By reducing this amount, the difference in the size of the band gap between the 4 and 8-ring structure is greater than the similar difference between the 8- and 12-ring structure. Therefore, with the expansion of the structures, the difference in the size of the band gap decreases.

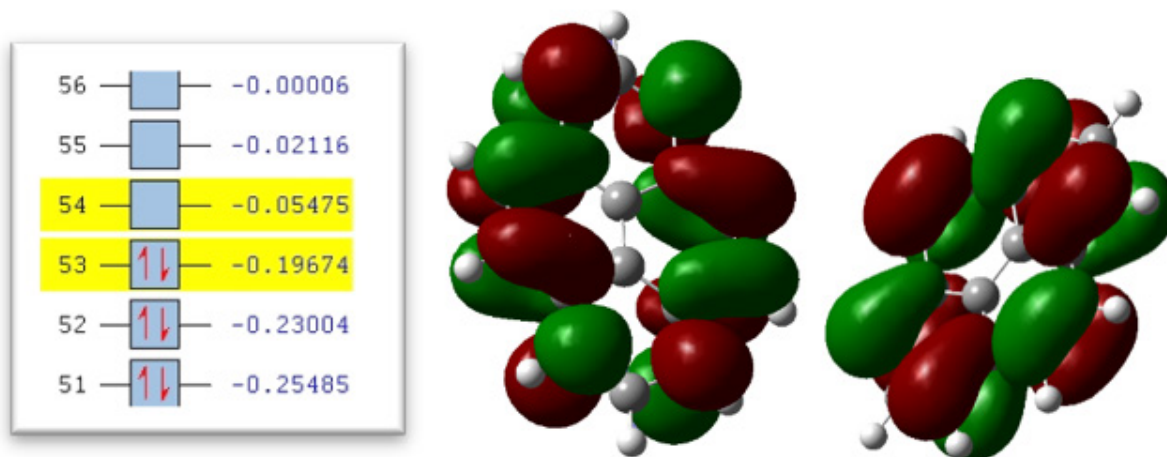


Fig. 6. 4-ring molecule of the first type: (a) HOMO level, (b) LUMO level, and (c) orbital spectrum

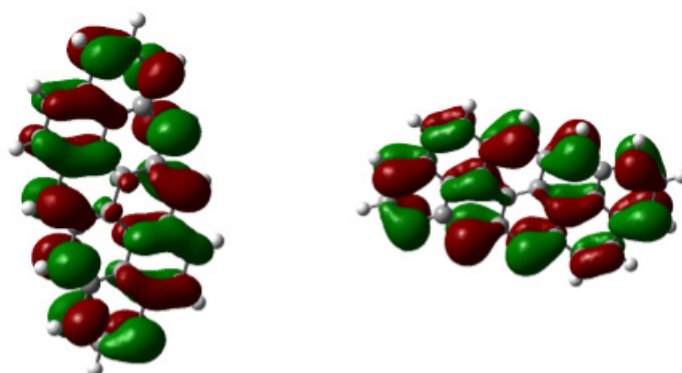


Fig. 7. 8-ring molecule of the first type: (a) HOMO level and (b) LUMO level

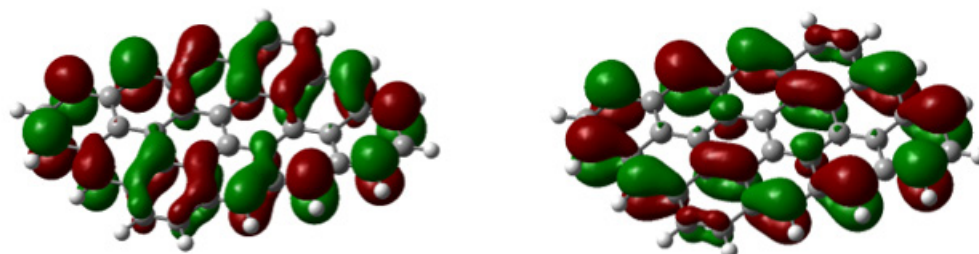


Fig. 8. 12-ring molecule of the first type: (a) HOMO level and (b) LUMO level

In figures 7 to 8, (a) HOMO level and (b) LUMO level are shown with colored shells, which are red, a positive charge density, and shells. The green color shows the negative charge density, which shows the symmetry between the shells in all the images. In figure 7 (c), we see some selections of the spectrum of molecular orbitals, which shows the yellow levels of the LUMO and HOMO levels in terms of electron volts. As indicated, the 53rd orbital shows the HOMO level, which is a filled orbital, and the 54th orbital, which is an empty orbital, shows the LUMO level.

Another issue that was discussed is the calculation of vibrational frequencies according to the intensity of infrared rays (IR). In this study, the first and highest vibration frequencies were considered

using the previous method and basis, and the obtained results are listed in table 1. What can be seen in the different structures of this type of graphene molecule, different vibration frequencies were obtained in such a way that as the molecule gets bigger, the first vibration occurs at a lower frequency and the frequency of the highest vibration is increasing. Since we see the first vibration for the 4-ring structure at the frequency of 102.73 cm and for the 12-ring structure at the frequency of 38.60 cm, and with the expansion of the structure, the first vibration occurs at a lower frequency and the difference of this frequency in the structure of 4 and 8 rings is more than the difference of frequency between the structure of 8 and 12 rings. Also, for the 4-ring structure at the frequency of

883.38 cm and the 12-ring structure at the frequency of 3218.33 cm, we see the highest vibration and with the expansion of the structure at a higher frequency, the highest vibration occurs and the difference of this frequency in the 4- and 8-ring structure is more than the frequency difference between the 8- and 12-ring structure. In addition, as the structure of the graphene molecule becomes larger, the frequency interval between the first and the highest vibration becomes larger.

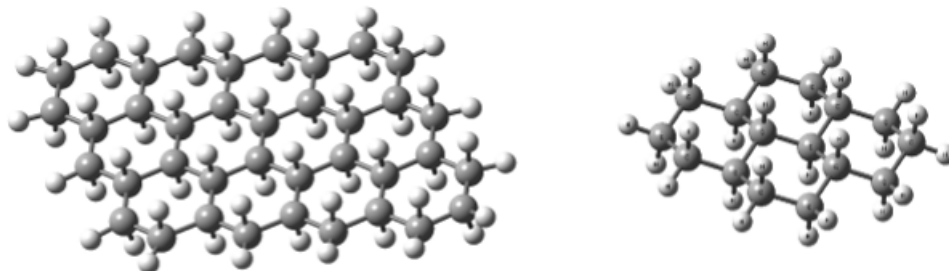


Fig. 9. Structure of hydrogenated zigzag chair graphene molecule (a) 4-ring and (b) 12-ring

Next, the HOMO energy level and LUMO energy level for 4- and 12-ring structures were investigated, and according to the increase in the volume of the structures, both the HOMO and LUMO energy levels decreased. The bandgap size is reduced by adding benzene rings. As shown in the experiment results, the band gap size in the 4-ring structure is 0.3355 electron volts and in the 12-ring

Figure 9 shows the 4-ring and 12-ring structure of the zigzag graphene molecule, where the border carbons and surface carbons are bonded with hydrogen. The dark spheres are atoms. Carbons and bright spheres are hydrogen atoms and the lines show the bonds between them. As shown in the figure, in the chair view, the hydrogen atoms are attached to the carbon atoms halfway from the top and bottom with an almost right angle.

structure, it is 0.2939 electron volts. As shown, the size of the band gap in the 4-ring structure of the second-type molecule is greater than the size of the band gap in the similar structure of the first-type molecule, and this is also true for the 12-ring structures. In general, the larger the tape gaff, the more controllable the material is.

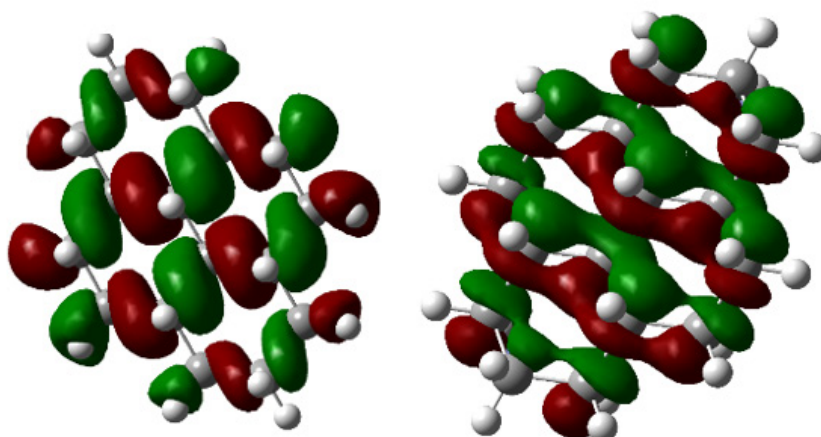
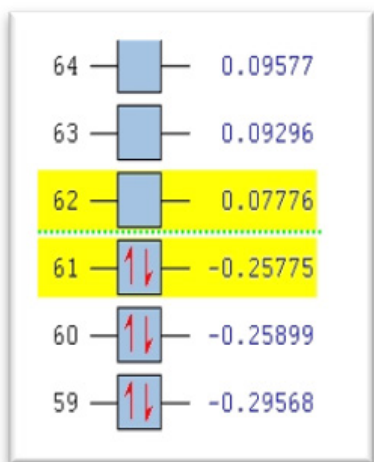


Fig. 10. 4-ring molecule of the second type: (a) HOMO level (b) LUMO level and (c) orbital spectrum

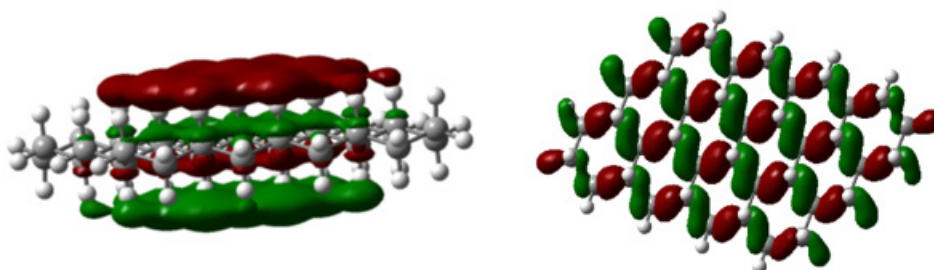


Fig. 11. 12-ring molecule of the second type (a) HOMO level and (b) LUMO level

In figure 11, (a) HOMO level and (b) LUMO level are shown with colored shells, which are red, with positive charge density and shells the green color shows the negative charge density and the symmetry between the shells is visible in each image.

According to the mentioned calculation method and basis, the behavior of vibration frequencies under the intensity of infrared rays was investigated and compared, and for both structures of the second type of molecules, the frequency of their first vibration is close to each other, as well as the frequency of the highest vibration for these two structures, a value with a small difference was obtained. Of course, by comparing the values obtained for the same structures of

molecules of the first type and the second type, we find that when the free bonds of the graphene molecule are filled, the first vibration occurs at a higher frequency, and on the other hand, the more free bonds in the If there is a graphene molecule, we see the highest vibration at a higher frequency. As recorded in table 2, the 12-ring structure of the hydrogenated edge graphene molecule will witness its highest vibration at a higher frequency than the rest of the structures mentioned in the table. Because it has more free bonds than other structures. Also, with the size of the structure of the second type graphene molecule, the frequency range between the first and the highest vibration does not differ much.

Table 2

Calculated data of C2B4H6

The number of rings	HOMO (e-volt)	LUMO (e-volt)	The size of tape gaffe (e-volt)	frequency The first vibration (per centimeter)	Frequency Highest vibration
4	-0.1996	-0.0598	0.1369	69.2	34.93
8	-0.1485	-0.0877	0.07	25.5	79.37
12	-0.1635	-0.11	0.062	58.6	38.38

5. Conclusions and Future Works

We have performed first-principles electronic structure calculations to study the hydrogen storage properties of hole-decorated graphene. A stable and uniform decoration of the single-hole atom on graphene can be obtained by doping B substituents. We find stable geometrical configurations of H₂ molecules adsorbed on the hole-decorated graphene sheet. The modified system can adsorb 6H₂ molecules with adsorption energy from -0.529 to -0.655 eV/H₂, which meets the ideal adsorption energy range for H₂ molecules to recycle at near ambient conditions. Electronic structure calculation and analysis show that the hole atom interacts with H₂ molecules and graphene through charge transfer. The hole atom becomes a bridge that connects H₂ molecules and graphene and improves the adsorption capacity of the graphene sheet for hydrogen storage. Therefore, the modified system shows outstanding potential to become one of the suitable candidate materials for hydrogen storage. As a suggestion, wider graphene structures can be designed and processed with more precise bases. Also, by creating different halides, he achieved more stable and effective structures in different fields of science and technology. In addition, making medicinal compounds from graphene structures has made significant progress in medical physics and reduced the side effects caused by drug consumption. Also, by applying

defects to graphene structures and replacing other atoms or molecules, he obtained new compounds and increased the efficiency of graphene structures.

References

1. Kubas G.J. Hydrogen activation on organometallic complexes and H₂ production, utilization, and storage for future energy, *Journal of Organometallic Chemistry*, vol. 694, № 17, P. 2648-2653, 2009.
2. Kwon Y., Kim K., Park H., Shin J.W., Ryoo R. Anomalous high lithium storage in three-dimensional graphene-like ordered microporous carbon electrodes, *The Journal of Physical Chemistry C*, vol. 122, № 9, P. 4955-4962, 2018.
3. Liu et al. Z. Direct growth of graphene/hexagonal boron nitride stacked layers, *Nano letters*, vol. 11, № 5, P. 2032-2037, 2011.
4. Konda R., Deshmukh A., Titus E., Chaudhari A. Alkali, alkaline earth and transition metal doped B₆H₆ complexes for hydrogen storage, *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 42, № 37, P. 23723-23730, 2017.
5. Paul D., Sarkar J.D.U. Transition metal doped fullerene C₂₀: A promising hydrogen storage device, in *AIP Conference Proceedings*, 2020, vol. 2265, № 1: AIP Publishing.
6. Wu C., Deng S., Wang H., Sun Y., Liu J., Yan H. Preparation of novel three-dimensional

NiO/ultrathin derived graphene hybrid for supercapacitor applications, *ACS applied materials & interfaces*, vol. 6, № 2, P. 1106-1112, 2014.

7. Protich Z., Wong P., Santhanam K. Composite of zinc Using graphene quantum dot bath: a prospective material for energy storage, *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, vol. 4, № 11, P. 6177-6185, 2016.

8. Wang et al. B. Bimetallic NiCo/AC catalysts with a strong coupling effect for high-efficiency hydrogenation of N-ethylcarbazole, *ACS Applied Energy Materials*, vol. 6, № 3, P. 1741-1752, 2023.

9. Protich Z., Wong P., Santhanam K. A new graphene composite with a high coulombic efficiency," *Journal of Power Sources*, vol. 332, P. 337-344, 2016.

10. Liu et al. R. Fabrication of cobaltic oxide nanoparticle-doped 3 D MXene/graphene hybrid porous aerogels for all-solid-state supercapacitors, *Chemistry–A European Journal*, vol. 25, № 21, P. 5547-5554, 2019.

11. Americo S. Electronic and catalytic properties of two-dimensional materials and van der Waals heterostructures, 2023.

12. Rafii-Tabar H. Computational modelling of thermo-mechanical and transport properties of carbon nanotubes, *Physics Reports*, vol. 390, № 4-5, P. 235-452, 2004.

13. Kaneko K., Ohba T., Hattori Y., Sunaga M., Tanaka H., Kanoh H. Role of gas adsorption in nanopore characterization, in *Studies in Surface Science and Catalysis*, vol. 144: Elsevier, 2002, P. 11-18.

14. Sakdaronnarong C., Sangjan A., Boonsith S., Kim D.C., Shin H.S. Recent developments in synthesis and photocatalytic applications of carbon dots, *Catalysts*, vol. 10, № 3, P. 320, 2020.

15. Cid et al. B.J. Enhanced reversible hydrogen storage performance of light metal-decorated boron-doped siligene: a DFT study, *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 47, № 97, P. 41310-41319, 2022.

16. Roymahapatra G., Dash M.K., Sinha S., Ch G., Guo Z. Theoretical investigation of hydrogen adsorption efficiency of [Oxadiazole-xLi⁺] complexes (x= 1, 2): in pursuit of green fuel storage, *Engineered Science*, vol. 19, P. 114-124, 2022.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ГУРЕНКО Александр Валерьевич
главный технолог, основатель,
ООО «Полимер-юг», Россия, г. Аксай

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИИ СОВРЕМЕННЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Аннотация. Статья рассматривает применение композитных материалов в конструкции современных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), подчеркивая их роль в улучшении конструктивных, эксплуатационных и боевых характеристик этих аппаратов. Работа охватывает широкий спектр полимерных композиционных материалов, таких как углепластик и стеклопластик, которые благодаря своим уникальным свойствам – низкому коэффициенту теплового расширения, высокой удельной прочности и жесткости, а также радиопрозрачности – находят все более широкое применение в авиационной промышленности. Анализируется влияние этих материалов на конструкцию БПЛА, включая рамы, лопасти и фюзеляжи, с особым вниманием к инновационным технологиям производства, таким как 3D-печать и использование препрегов. Результаты исследования подчеркивают значительное увеличение эффективности БПЛА за счет использования композитов, что делает их незаменимыми в современных аэрокосмических конструкциях.

Ключевые слова: композитные материалы, беспилотные летательные аппараты, беспилотники, БПЛА.

Введение

В первой половине XX века началась разработка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) сначала для военных нужд, а затем и для применения физическими лицами. Эти аппараты выполняли такие военные функции, как ударные и разведывательные операции, а также использовались как цели для тренировок. В сравнении с маневренной пилотируемой авиацией, БПЛА представляли собой более безопасный и экономичный вариант, обеспечивая высокую мобильность без риска для жизни пилотов. Это позволило значительно уменьшить конструктивные ограничения и сократить вес аппаратов, повышая их эффективность как в

оборонительных, так и в наступательных операциях.

Технологический прогресс способствовал широкому распространению БПЛА в гражданских отраслях, где их стали применять для мониторинга и контроля производственных объектов, строительных площадок, нефте- и газопроводов, а также для научных исследований и доставки грузов. Развитие производства беспилотных летательных аппаратов (БЛА) способствует укреплению авиастроительной отрасли. На рисунке 1 будет представлен прогноз развития рынка беспилотных авиационных систем в России.

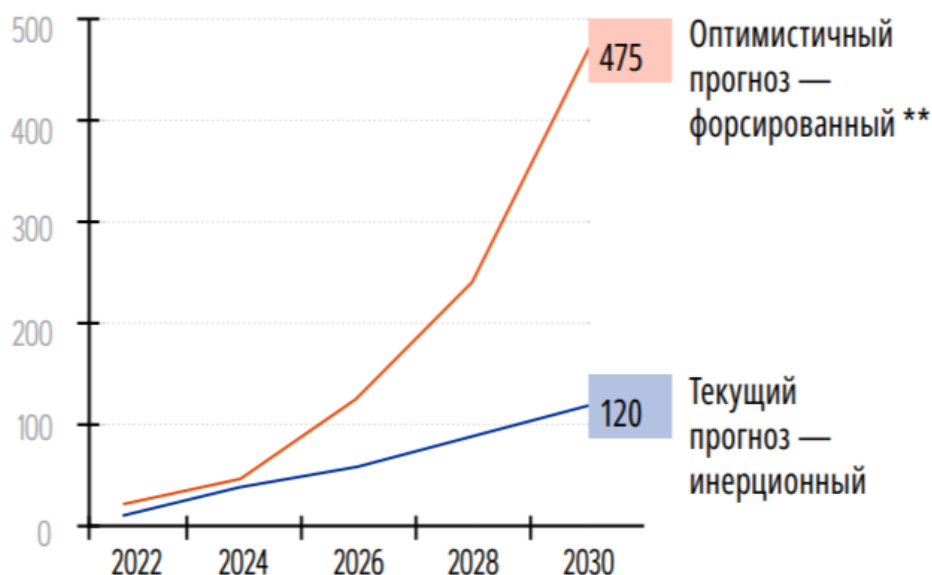


Рис. 1. Прогноз развития рынка беспилотных авиационных систем, по данным национальной технологической инициативы и Ассоциации «Аэронекст» [1]

Следует также отметить, что в настоящее время в стране уже сложилась промышленная база, включающая производство оптики, микроэлектроники, радиосистем, а также высокопрочных полимерных волокнистых композиционных материалов (ПВКМ). Применение стекловолокон и углеволокон в конструкциях БЛА позволяет значительно сократить их массу, уменьшить количество компонентов, повысить экономическую эффективность в гражданской авиации и улучшить боевые характеристики военных летательных аппаратов.

В мировой авиастроительной промышленности около 20% производственных мощностей занято подготовкой к производству: разработкой проектов и изготовлением оснастки. В частности, для изготовления деталей корпусов БЛА и соответствующих пресс-форм предпочтение отдаётся ПВКМ с разнообразными армирующими волокнами и смолами, такими как полиэфирные, эпоксидные, фенольные, полиамидные, силиконовые, меламиновые. Такой подбор материалов позволяет добиться желаемых механических, электрических и тепловых свойств композитов.

Достижение технологического прорыва в этой сфере требует внедрения инновационных решений, включая создание практических моделей, в то время как разработка идеальных моделей ограничена существующими технологическими возможностями [2].

В свою очередь именно композиционные материалы привлекают внимание тем, что их свойства можно точно настраивать, выбирая компоненты согласно нужным требованиям. Это делает их незаменимыми в высокотехнологичных отраслях. Основные потребители полимерных композиционных материалов (ПКМ) в России – это производители стекло- и углепластиков, которые демонстрируют выдающиеся прочностные характеристики при усилении непрерывными волокнами. Со временем применение ПКМ значительно увеличилось: если в конце прошлого века они составляли 10–15 % материалов в летательных аппаратах, то сейчас этот показатель в пилотируемых аппаратах достигает 60 % и более, а в БПЛА – 80 % и более.

1. Применение композитных материалов в конструкции беспилотных летательных аппаратов

Рама квадрокоптера, будучи ключевым элементом, должна обеспечивать жесткость, устойчивость, аэродинамичность и минимальную вибрацию. Современные технологии позволяют создавать рамы из разнообразных материалов, включая пластик, алюминий, стекловолокно, карбон и даже дерево. Однако карбоновые рамы становятся предпочтительным выбором из-за их легкости и прочности, что существенно улучшает полетные характеристики и обеспечивает превосходную аэродинамику (рис. 2).

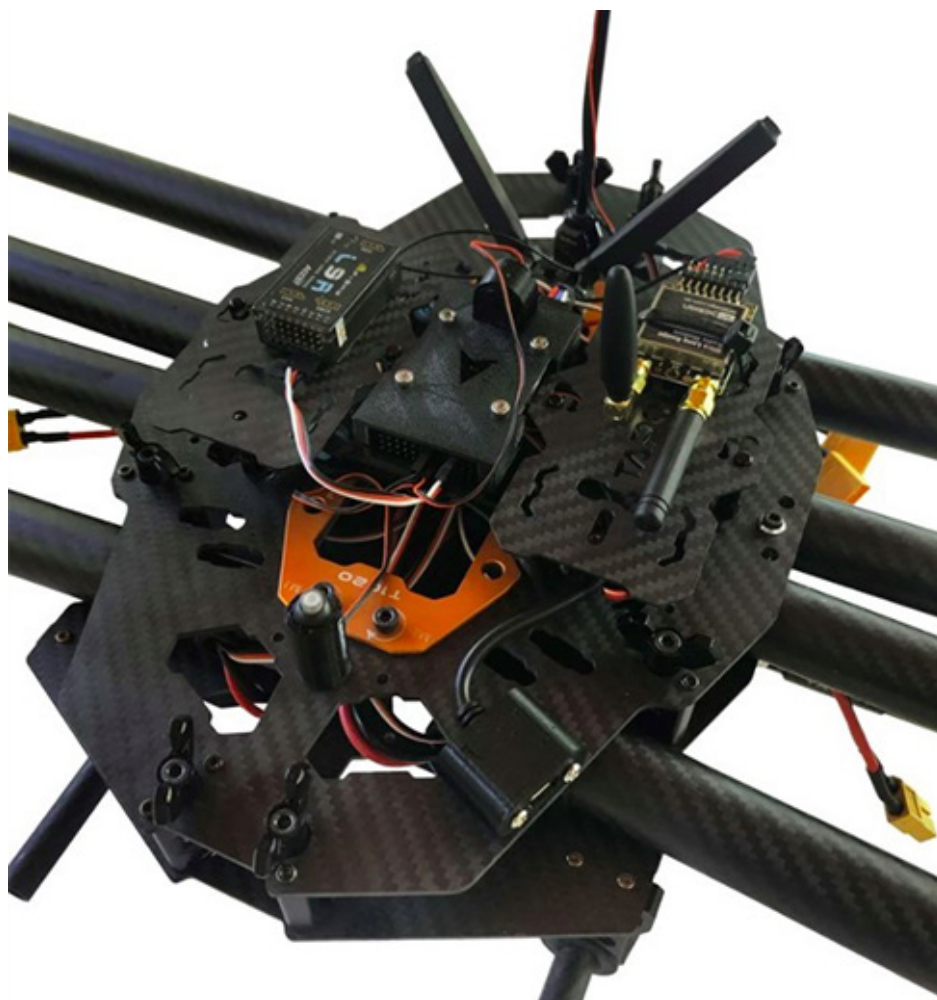


Рис. 2. Рама дрона [3]

Кроме того, использование карбона позволяет оптимизировать вес рамы, что важно для увеличения продолжительности полета и улучшения маневренности. Важно отметить, что карбон проводит электричество, что требует особого внимания при размещении проводов и электронных компонентов внутри рамы.

Лопасты, часто изготавливаемые из пластика или карбона, играют важную роль в полетных характеристиках дрона. Карбоновые лопасти предлагают лучшую балансировку и прочность, в то время как пластиковые лопасти предоставляют большую гибкость и доступность. Выбор материала для лопастей зависит от конкретных требований к дрону и условий его эксплуатации [3].

Углепластик является одним из наиболее предпочтительных полимерных композиционных материалов (ПКМ) в аэрокосмической промышленности за счет своих выдающихся свойств. Этот материал обладает низкой теплопроводностью и электропроводностью, а также стабильностью размеров при температурных колебаниях благодаря низкому коэффициенту

линейного расширения. Также углепластик выделяется своей износостойкостью при трении, что делает его идеальным для авиационных приложений, где требуются жесткость, устойчивость к утомлению и коррозионная стойкость.

Из-за своего превосходного соотношения прочности к массе, обеспечиваемого высокими значениями прочности и модуля упругости при одновременно низкой плотности, углепластик позволяет создавать более легкие конструкции летательных аппаратов. Это, в свою очередь, способствует повышению энергоэффективности, увеличению полезной нагрузки и продлению продолжительности полетов.

В аэрокосмических конструкциях углепластик часто применяется для изготовления фюзеляжей, силовых элементов и обшивки крыльев, различных видов оперения и шасси (рис. 3). К примеру, значительная часть конструкции БПЛА «Орион» выполнена из углеродного волокна, что подчеркивает важность и эффективность использования этого материала в современных авиационных технологиях.



Рис. 3. Элемент шасси БПЛА из углепластика [4]

Углепластики, находящиеся в числе ведущих материалов в аэрокосмической индустрии, часто производятся с использованием эпоксидных смол как основного связующего. Армирующие волокна в углепластиках представлены в формах однонаправленных жгутов и тканых изделий, при этом структура ткани, включая толщину нитей и тип переплетения, оказывает значительное влияние на финальные характеристики материала. В производстве БПЛА и других ПКМ применяют экономически выгодные технологии, такие как контактное и вакуумное формование, что объясняется необходимостью сокращения затрат и производством небольших партий изделий.

Среди инновационных подходов к созданию углепластика для компактных БПЛА выделяются аддитивные технологии, которые позволяют эффективно и быстро создавать сложные по форме изделия. Однако компоненты, изготовленные с помощью 3D-печати из непрерывного волокна, часто демонстрируют сниженные механические характеристики по сравнению с изделиями, произведенными традиционными методами. Это связано с нижней объемной долей волокна, которая в среднем составляет около 20% (против 60% у слоистого углепластика), а также с анизотропией и пористостью материала.

В производстве деталей для авиационных конструкций особое значение приобретает технология препрегов. Препрег представляет собой полуфабрикат из тканого или жгутового наполнителя, предварительно пропитанного связующим. Этот процесс позволяет точно контролировать массовую долю связующего, обеспечивая однородность толщины и стабильность физико-механических свойств в итоговом материале. Препреги могут быть подготовлены для использования в различных методах формования, включая автоклавное и вакуумное. Эта технология находит широкое

применение в авиационной отрасли для изготовления углепластиков [4].

В свою очередь интересным представляются и стеклопластик, который и стоит дешевле и высокой прочностью, гибкостью, жёсткостью, а также отличаются устойчивостью к химическим воздействиям, вибрациям, радиопрозрачностью и тепло- и электроизоляционными свойствами. При этом стеклопластики имеют плотность, почти в четыре раза меньше, чем у стали, что делает их весьма универсальными для широкого спектра применений.

Для связывания стекловолокон в стеклопластиках обычно используют эпоксидные, полиэфирные, винилэфирные и фенольные смолы. Модификация свойств таких ПКМ возможна за счёт использования различных типов стекловолоконных наполнителей, включая нити, жгуты и ткани различных видов плетения.

Механические свойства ПКМ зависят от качества компонентов – наполнителя и матрицы – а также от прочности их взаимосвязи, определяемой адгезией связующего к наполнителю и степенью усадки полимера в процессе отверждения. Для обеспечения максимальной прочности взаимосвязи критически важна полная пропитка стекловолокон связующим. В исследовании, направленном на выбор оптимального состава для БПЛА, были произведены образцы из четырёх различных комбинаций смол и тканей: полиэфирная смола с атласной и саржевой тканью, а также эпоксидная смола с атласной и саржевой тканью. Образцы прошли испытания на растяжение и ударопрочность, и выявили, что наиболее прочными оказались образцы из саржевой ткани с эпоксидной смолой.

Влияние на механические свойства ПКМ также оказывает ориентация слоёв наполнителя. В зависимости от конкретных операционных условий и расположения деталей в конструкции летательного аппарата, разные

методы укладки могут предпочтительнее других. Например, для деталей, подвергающихся высоким температурным нагрузкам, таких как фюзеляж, оптимальной является двунаправленная укладка ($0^\circ/90^\circ$), а для деталей, подвергающихся вибрациям, таких как крылья и шасси, рекомендуется угловая укладка ($+45^\circ/-45^\circ$).

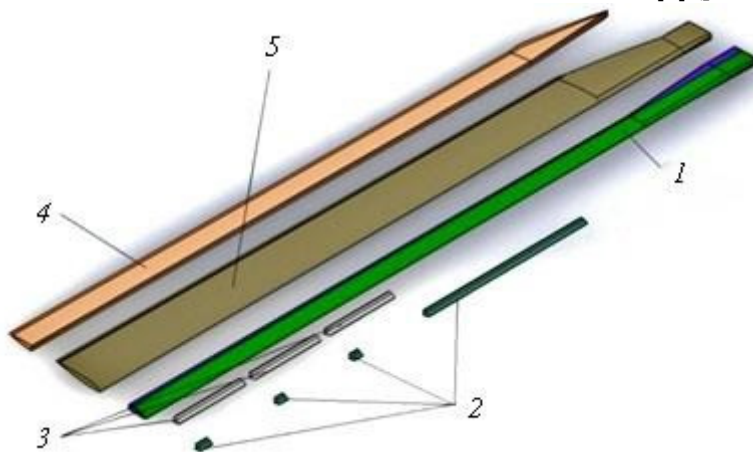


Рис. 4. Конструкция лопасти из стеклопластика для БПЛА вертолетного типа [4]

При проектировании данной детали ключевым аспектом было определение оптимального количества и ориентации слоёв полимерных композитных материалов (ПКМ), чтобы обеспечить достаточную прочность системы коаксиальных несущих винтов аппарата. Анализ показал, что наиболее эффективная конструкция лопасти достигается при использовании 16 слоёв с альтернативными направлениями ориентации ($0^\circ/90^\circ$) и ($+45^\circ/-45^\circ$). При этом, важно отметить, что максимальное количество слоёв, уложенных под углом ($+45^\circ/-45^\circ$), не должно превышать двух.

Радиопрозрачные свойства стеклопластиков делают их незаменимыми в производстве радиотехнических компонентов для летательных аппаратов. Использование стеклопластиков не только уменьшает массу конструкции, но также улучшает её технические характеристики благодаря их диэлектрическим свойствам. В беспилотных летательных аппаратах широко применяются радиопрозрачные элементы, такие как обтекатели антенн и крышки люков, изготовленные из стеклопластика, которые обеспечивают защиту внутреннего оборудования от внешних воздействий и минимизируют искажения электромагнитных волн.

Производство деталей методом ручной укладки и сборка аппаратов вручную, а также использование связующих, отверждаемых при комнатной температуре, являются

Лопастями винта являются одной из часто используемых деталей, для которых применяют стеклопластики. Эти материалы демонстрируют высокую усталостную прочность и долговечность, особенно важные в условиях переменных нагрузок, что делает их предпочтительным выбором в сравнении с металлическими аналогами [5] (рис. 4).

длительными и ресурсоёмкими процессами. В контексте необходимости масштабирования производства БПЛА целесообразно рассмотреть внедрение альтернативных, более эффективных технологий, способных ускорить и упростить производственный процесс [6].

2. Преимущества композитных материалов, используемых в беспилотниках

Применение композитных материалов в конструкции беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) постепенно становится доминирующей практикой, благодаря чему достигается значительное улучшение их конструктивных параметров. Эти материалы позволяют разрабатывать конструкции, которые отличаются не только легкостью и высокой аэродинамичностью, но также и возможностью эффективного нанесения стелс-покрытий. Кроме того, в композиты могут быть интегрированы различные армирующие фазы для улучшения их устойчивости к повреждениям при высоких скоростях. БПЛА часто имеют ламинированную или сэндвичевую структуру, что способствует сокращению количества деталей и компонентов при проектировании, особенно в интегрированных конструкциях, таких как объединение крыла и фюзеляжа.

Основные армирующие материалы, используемые в композитных конструкциях БПЛА, включают углеродное и стекловолокно, а системы смол часто состоят из эпоксидных и

бисмалеимидных смол, при этом первые предпочтительны за счет лучшей обрабатываемости, а вторые – за высокую термостойкость. Выбор конкретных материалов и систем для композитов должен соответствовать специфическим нагрузкам и условиям эксплуатации БПЛА.

Среди ключевых преимуществ композитных материалов в БПЛА можно выделить следующие:

1. В сравнении с традиционными металлическими материалами, композиты обладают высокой удельной прочностью и жесткостью, низким коэффициентом теплового расширения, выдающейся усталостной прочностью и вибрационной устойчивостью, что позволяет снизить вес конструкций на 25–30%. Благодаря своей легкости и простоте формирования сложных или крупных конструкций, композитные материалы также предлагают значительные возможности для проектирования.

2. Композитные материалы могут быть специально разработаны для оптимизации конструкции без изменения веса, позволяя тем самым достигать необходимых параметров прочности и жесткости, что критически важно для интегрированного формирования больших площадей, например, в высокотехнологичных конструкциях БПЛА, где крыло и фюзеляж образуют единую структуру.

3. Благодаря уникальному сочетанию механических свойств армирующих волокон (углеродного, стекловолокна и т. д.) и связующего эффекта основного материала (смолы), композиты обеспечивают необходимые характеристики для структурного проектирования в аэрокосмической индустрии, повышая функциональность и эффективность использования БПЛА [7].

Заключение

Исследование подтверждает, что применение композитных материалов в конструкции БПЛА играет ключевую роль в повышении их эффективности, долговечности и безопасности эксплуатации. Углепластики и стеклопластики, благодаря своей легкости, высокой прочности и способности к армированию, позволяют значительно улучшить аэродинамические и эксплуатационные характеристики аппаратов. Внедрение инновационных технологий, таких как аддитивное производство и препреги, способствует ускорению производственных процессов и повышению качества конечной продукции. В заключение применение композитных материалов становится определяющим

фактором в развитии современных БПЛА, предоставляя значительные преимущества перед традиционными материалами и способствуя инновациям в аэрокосмической индустрии.

Литература

1. Прогноз развития российского рынка беспилотных авиационных систем. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://2023.transweek.digital/upload/iblock/f61/jm08i7xk0k1a65y10je6g23ht8nmeen8/Varaytchenko_Alexey.pdf – (дата обращения 27.04.2024).
2. Полимерные композиционные материалы для деталей БПЛА. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://compositeworld.ru/articles/app/id64dc922aedda430019f55de0> – (дата обращения 27.04.2024).
3. Какие задачи решает квадрокоптер? [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://comcarbo.ru/news/kvadrokoptyery-iz-karbona-pochemu-luchshe-zakazat-chem-sdelat-samostoyatelno/> – (дата обращения 27.04.2024).
4. Путилина П.М., Куцевич К.Е., Исаев А.Ю. Полимерные композиционные материалы на основе углеродных и стеклянных волокон для изготовления деталей беспилотных летательных аппаратов и перспективы их развития. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=2059 – (дата обращения 27.04.2024).
5. Применение перспективных композиционных материалов в беспилотных авиационных комплексах. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-perspektivnyh-kompozitsionnyh-materialov-v-bespilotnyh-aviatsionnyh-kompleksah> – (дата обращения 27.04.2024).
6. Попов А.В., Самуйлов А.О., Черепанов И.С. Применение и оценка технического состояния композиционных материалов в летательных аппаратах и беспилотных летательных аппаратах акустико-эмиссионным методом неразрушающего контроля. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.vestnik-donstu.ru/jour/article/view/1814> – (дата обращения 27.04.2024).
7. Преимущества композитных материалов, используемых в беспилотниках. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.cqfrp.ru/news/what-are-the-advantages-of-composite-materials-used-in-drones/> – (дата обращения 27.04.2024).

GURENKO Aleksandr
chief process engineer, founder, Polimer-yug LLC,
Russia, Aksai

THE USE OF COMPOSITE MATERIALS IN THE DESIGN OF MODERN UNMANNED AERIAL VEHICLES

Abstract. *The article examines the use of composite materials in the design of modern unmanned aerial vehicles (UAVs), emphasizing their role in improving the design, operational and combat characteristics of these vehicles. The work covers a wide range of polymer composite materials such as carbon fiber and fiberglass, which, due to their unique properties – low coefficient of thermal expansion, high specific strength and stiffness, as well as radio transparency – are increasingly being used in the aviation industry. The impact of these materials on the design of UAVs, including frames, blades and fuselages, is analyzed, with special attention to innovative production technologies such as 3D printing and the use of prepregs. The results of the study emphasize a significant increase in the efficiency of UAVs due to the use of composites, which makes them indispensable in modern aerospace structures.*

Keywords: *composite materials, unmanned aerial vehicles, drones, UAVs.*



10.5281/zenodo.13117690

ДЖАЙЛАГАНОВ Адильжан Айдарович

магистрант, Университет Южной Калифорнии, США, г. Лос-Анжелес

ПРАКТИКИ УСТОЙЧИВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ: ОБЗОР ТЕКУЩИХ ТЕНДЕНЦИЙ И БУДУЩИХ НАПРАВЛЕНИЙ

Аннотация. Энергетический сектор должен сбалансировать растущие потребности в электроэнергии с экологической устойчивостью. Устойчивые методы обслуживания являются ключом к повышению эффективности, снижению затрат и минимизации воздействия на окружающую среду. Внедрение экологически чистых материалов, методов сокращения отходов и энергоэффективных операций, особенно посредством предиктивного обслуживания с использованием Интернета вещей и аналитики данных, может значительно снизить частоту отказов оборудования и продлить срок службы инфраструктуры, тем самым повышая эксплуатационную эффективность и экономию средств.

Ключевые слова: техническое обслуживание, энергетический сектор, устойчивое развитие, искусственный интеллект, интернет вещей и интеграция аналитики больших данных.

Энергетическая отрасль полна проблем и возможностей для удовлетворения растущих потребностей в электроэнергии, оказывая при этом минимальное воздействие на окружающую среду. Растет потребность в устойчивом обслуживании для повышения эффективности, снижения затрат и минимизации воздействия на окружающую среду. Эти меры обеспечат долговечность инфраструктуры в тандеме с глобальным переходом к более экологичным и устойчивым энергетическим системам.

Такие проблемы, как истощение ресурсов, загрязнение и изменение климата, больше нельзя игнорировать, и устойчивые методы обслуживания будут играть важную роль в контроле этих проблем. Это достигается путем применения экологически чистых материалов, методов сокращения отходов и энергоэффективных операций. Из нескольких таких методов одним из самых мощных должно быть предиктивное обслуживание с использованием Интернета вещей и аналитики данных. Это может значительно снизить частоту отказов оборудования, а также увеличить срок службы жизненно важной инфраструктуры. Это не только поможет повысить эксплуатационную эффективность, но и внесет существенный вклад в экономию средств и защиту окружающей среды за счет сокращения частых замен и запросов на ремонт [1].

Абуэлануар, Б. и др. (2021) обнаружили, что эффективные методы технического обслуживания, такие как предиктивное обслуживание, могут значительно сократить выбросы углерода от объектов генерации энергии за счет обеспечения оптимальной производительности оборудования, что приводит к сокращению выбросов на 10–20 % за счет предотвращения неисправностей и оптимизации эффективности [2]. Кроме того, методы устойчивого технического обслуживания, которые используют экологически чистые материалы и инициативы по переработке, помогают минимизировать отходы и уменьшить воздействие на окружающую среду от мероприятий по техническому обслуживанию.

Цель этой статьи – изучить текущие тенденции и будущие направления в методах устойчивого технического обслуживания в энергетическом секторе. Она направлена на предоставление всестороннего обзора того, как развиваются эти методы, технологий, определяющих эти изменения, и ожидаемых разработок, которые будут определять будущее технического обслуживания в энергетической отрасли. Рассматривая эти аспекты, статья стремится подчеркнуть важность устойчивого технического обслуживания для повышения эффективности, снижения затрат и защиты окружающей среды.

Текущие тенденции и будущие направления в устойчивых методах обслуживания в энергетическом секторе

Одной из заметных тенденций в устойчивом обслуживании в энергетическом секторе является внедрение экологически чистых материалов. Это включает использование биоразлагаемых смазочных материалов и масел, которые снижают загрязнение окружающей среды, и замену опасных химических веществ экологически чистыми альтернативами, что минимизирует токсичные отходы. Кроме того, растет внедрение перерабатываемых и повторно используемых компонентов, что помогает сократить отходы и продвигать методы круговой экономики [2].

Будущие направления в этой области, вероятно, будут включать более тесную интеграцию этих методов, обусловленную достижениями в области зеленых технологий и более строгими экологическими нормами. Постоянное совершенствование и внедрение устойчивых материалов необходимы для достижения долгосрочных целей устойчивости в энергетическом секторе. Исследования показывают, что такие методы не только способствуют защите окружающей среды, но и повышают эксплуатационную эффективность и снижают затраты на обслуживание, тем самым обеспечивая как экологические, так и экономические выгоды.

Сокращение отходов является неотъемлемой частью устойчивых методов обслуживания в энергетическом секторе, включая стратегии по минимизации образования отходов, переработке и повторному использованию деталей и материалов. Эффективные стратегии включают внедрение графиков обслуживания, которые сокращают ненужные замены, и использование расширенной диагностики для предотвращения чрезмерного обслуживания. Переработка и повторное использование компонентов, таких как металлические детали и смазочные материалы, не только сокращают отходы, но и снижают эксплуатационные расходы. Например, обзор Негрете-Кардосо, М. и др. (2022 г.) подчеркивает важность стратегий круговой экономики в управлении отходами, подчеркивая преимущества повторного использования и переработки материалов с целью минимизации отходов и повышения устойчивости [3].

Энергоэффективные операции по техническому обслуживанию имеют решающее значение для снижения потребления энергии и

повышения устойчивости промышленных систем. Одной из ключевых стратегий является оптимизация графиков технического обслуживания, гарантирующая, что оборудование обслуживается только при необходимости, тем самым избегая затрат на энергию, связанных с чрезмерным обслуживанием или неожиданными сбоями. Прогностическое обслуживание, которое использует данные и аналитику для прогнозирования того, когда следует проводить мероприятия по техническому обслуживанию, продемонстрировало значительный потенциал в снижении потребления энергии в промышленных средах [4]. Этот подход оптимизирует графики технического обслуживания, тем самым повышая эксплуатационную эффективность и устойчивость таких систем, как насосные системы и тепловые электростанции.

Кроме того, интеграция систем управления энергопотреблением (integrating energy management systems (EMS)) в практику технического обслуживания позволяет осуществлять непрерывный мониторинг и оптимизацию использования энергии. EMS позволяет получать данные о потреблении энергии в режиме реального времени, что позволяет бригадам по техническому обслуживанию принимать обоснованные решения, повышающие энергоэффективность. Мишос, С. и др. (2023) обсуждают, как интеллектуальные системы управления энергопотреблением (intelligent energy management systems (IEMS)) повышают энергоэффективность и эксплуатационные процессы с помощью расширенной аналитики и мониторинга в режиме реального времени, что приводит к значительной экономии энергии в различных средах [5].

Прогностическое и профилактическое обслуживание играют важную роль в оптимизации производительности и долговечности оборудования. Внедрение прогностического обслуживания с использованием Интернета вещей (IoT) и аналитики данных позволяет в режиме реального времени отслеживать и прогнозировать отказы оборудования, что позволяет своевременно вмешиваться [4]. С другой стороны, профилактическое обслуживание включает в себя регулярные плановые задачи по обслуживанию, направленные на продление срока службы оборудования и сокращение непредвиденных поломок. Такой подход гарантирует эффективную работу машин и оборудования, сводя к минимуму вероятность

внезапных отказов и дорогостоящего ремонта. Эффективные стратегии профилактического обслуживания играют важную роль в поддержании оптимальной производительности оборудования, поскольку позволяют анализировать неполадки до того, как они перерастут в серьезные.

Цифровая трансформация и интеллектуальные технологии революционизируют ландшафт обслуживания в энергетическом секторе. Одной из таких важных разработок являются цифровые близнецы, которые предназначены для копирования физических активов. Цифровые близнецы предлагают возможности мониторинга и моделирования в реальном времени. Возможности искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения улучшают прогнозируемое обслуживание, еще больше убеждают нас в будущем обслуживании в энергетическом секторе. Эти технологии повышают надежность активов и значительно сокращают расходы на обслуживание за счет использования огромных массивов данных для прогнозирования проблем до того, как они произойдут. Не говоря уже о влиянии автоматизации и робототехники, которые автоматизируют задачи обслуживания, повышают эксплуатационную эффективность и вносят дополнительный вклад в обеспечение устойчивости за счет минимизации человеческих ошибок и снижения воздействия на окружающую среду [6]. В совокупности эти интеллектуальные технологии устанавливают новые стандарты качества обслуживания в энергетическом секторе, обеспечивая как экономические, так и экологические преимущества.

Обучение обслуживающего персонала устойчивым методам повышает эффективность работы и минимизирует воздействие на окружающую среду. Программы зеленого обучения улучшают использование ресурсов, сокращают отходы и укрепляют устойчивое бизнес-преимущество компании. Дополненная реальность (AR) и виртуальная реальность (VR) предлагают иммерсивное практическое обучение, улучшая сохранение навыков и сокращая затраты. Непрерывное образование и методы зеленого управления человеческими ресурсами (HRM) способствуют формированию культуры устойчивого развития, поощряя проактивную экологическую ответственность [7]. Эти стратегии жизненно важны для достижения целей устойчивого развития в энергетическом

секторе, повышения эффективности и управления.

Нормативные и нормативно-правовые аспекты имеют важное значение в практике технического обслуживания в энергетическом секторе. Правила устойчивого технического обслуживания, установленные национальными и международными органами, направлены на сокращение выбросов углерода и продвижение экологически чистых методов использования энергии [8]. Соблюдение этих стандартов требует внедрения экологически чистых методов и технологий, поддержки целей устойчивого развития и минимизации воздействия на окружающую среду. Передовые практики, такие как внедрение цифровых двойников и предиктивного обслуживания, иллюстрируют, как компании могут соблюдать правила, одновременно повышая производительность и устойчивость. Цифровые двойники, которые являются виртуальными копиями физических активов, обеспечивают мониторинг и моделирование в реальном времени, помогая компаниям прогнозировать и предотвращать отказы оборудования [9]. Эти структуры стимулируют как соблюдение законодательства, так и инновации, улучшая операционное совершенство в энергетическом секторе.

Внедрение устойчивых методов обслуживания в энергетическом секторе сопряжено с несколькими общими **проблемами**. К ним относятся технические барьеры, такие как сложность интеграции передовых технологий, таких как системы предиктивного обслуживания, и необходимость квалифицированного персонала для их эффективной эксплуатации [10]. Финансовые барьеры также создают значительные препятствия, поскольку первоначальные инвестиции, необходимые для устойчивых технологий и связанного с ними обучения, могут быть существенными. Кроме того, организационные барьеры, такие как сопротивление изменениям и необходимость эффективного межведомственного сотрудничества, еще больше усложняют принятие этих методов [11].

Стратегии преодоления этих проблем включают обеспечение адекватного финансирования и финансовых стимулов для поддержки первоначальных инвестиций в устойчивые технологии [10]. Предоставление программ постоянного обучения гарантирует, что обслуживающий персонал будет оснащен необходимыми навыками для управления и интерпретации сложных данных [12]. Кроме того,

формирование культуры устойчивости в организациях посредством приверженности руководства и поощрения кросс-функционального сотрудничества может помочь смягчить сопротивление изменениям и обеспечить успешное внедрение устойчивых методов обслуживания. Использование поддерживающей государственной политики и нормативных актов также может создать благоприятную среду для принятия этих методов [13, 14].

Решая эти проблемы посредством стратегического планирования и использования имеющихся ресурсов, энергетический сектор может повысить свою устойчивость и эффективность работы, способствуя достижению более широких экологических и экономических целей.

Будущие направления и инновации в обслуживании энергетического сектора, как ожидается, будут в значительной степени зависеть от новых технологий, меняющейся политики и продолжающейся эволюции устойчивых практик. Ожидается, что передовые технологии, такие как ИИ, Интернет вещей и аналитика больших данных, произведут революцию в устойчивом обслуживании, обеспечив возможность предиктивного обслуживания, оптимизации энергопотребления и повышения общей эффективности энергетических систем [15]. Кроме того, новые материалы и интеллектуальные датчики, вероятно, будут играть решающую роль в продлении срока службы оборудования и сокращении времени простоя. Что касается политики, будущие тенденции указывают на более сильный акцент на нормативных рамках, которые поддерживают устойчивые инвестиции и внедрение зеленых технологий. Пакет устойчивого финансирования ЕС 2023 является примером того, как финансовые стимулы и поддерживающие правила могут стимулировать переход к более устойчивым энергетическим практикам [16]. По мере сближения этих технологий и политик ожидается, что эволюция устойчивых методов обслуживания будет сосредоточена на принципах круговой экономики, поощряя повторное использование, переработку и повторное использование материалов для минимизации отходов и воздействия на окружающую среду. Эти достижения в совокупности предполагают преобразующий сдвиг в сторону более устойчивых, эффективных и устойчивых стратегий обслуживания в энергетическом секторе.

Заключение

Подводя итог, можно сказать, что устойчивые методы обслуживания в энергетическом

секторе имеют важное значение для решения двойной задачи удовлетворения растущего спроса на энергию и минимизации воздействия на окружающую среду. Текущие тенденции подчеркивают важность экологически чистых материалов, сокращения отходов и энергоэффективных операций, обусловленных достижениями в области предиктивного обслуживания и интеллектуальных технологий. Будущие направления, вероятно, будут сосредоточены на интеграции искусственного интеллекта (AI), Интернета вещей (IoT) и аналитики больших данных, поддерживаемых развивающимися нормативными базами и принципами круговой экономики. Приняв эти устойчивые методы, энергетический сектор может повысить эффективность, сократить расходы и внести значительный вклад в глобальные цели устойчивого развития. Продолжающееся развитие этих методов обещает более устойчивое и экологически чистое энергетическое будущее.

Литература

1. Wu W. (2021). Sustainable Infrastructure Design and Maintenance. In: Rotaru A. (eds) Critical Thinking in the Sustainable Rehabilitation and Risk Management of the Built Environment. CRITRE-BUILT 2019. Springer Series in Geomechanics and Geoengineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61118-7_8.
2. Abouelanouar B., Elkihel A., Khathyri F., Gziri H. (2021). Monitoring Energy Consumption Based on Predictive Maintenance Techniques. In: Hajji B., Mellit A., Marco Tina G., Rabhi A., Launay J., Naimi S. (eds) Proceedings of the 2nd International Conference on Electronic Engineering and Renewable Energy Systems. ICEERE 2020. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 681. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6259-4_6.
3. Negrete-Cardoso M., Rosano-Ortega G., Álvarez-Aros E.L. et al. Circular economy strategy and waste management: a bibliometric analysis in its contribution to sustainable development, toward a post-COVID-19 era. *Environ Sci Pollut Res* 29, 61729–61746 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18703-3>.
4. Olesen JF, Shaker HR. Predictive maintenance for pump systems and thermal power plants: State-of-the-art review, trends and challenges. *Sensors* (Basel, Switzerland). 2020; 20 (8): 2425 –. <https://doi:10.3390/s20082425>.
5. Mischos S., Dalagdi E., Vrakas D. Intelligent energy management systems: a review. *Artif*

Intell Rev 56, 11635–11674 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10441-3>.

6. Rojek I., Mikołajewski D., Dostatni E. Digital Twins in Product Lifecycle for Sustainability in Manufacturing and Maintenance. Appl. Sci. 2021, 11, 31. <https://doi.org/10.3390/app11010031>.

7. Khan N.U., Wei H., Yue G., Nazir N., Zainol N.R. Exploring Themes of Sustainable Practices in Manufacturing Industry: Using Thematic Networks Approach. Sustainability 2021, 13, 10288. <https://doi.org/10.3390/su131810288>.

8. Nwaiwu F. Digitalisation and sustainable energy transitions in Africa: assessing the impact of policy and regulatory environments on the energy sector in Nigeria and South Africa. Energy Sustain Soc 11, 48 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13705-021-00325-1>.

9. Abd Wahab NH, Hasikin K, Wee Lai K, Xia K, Bei L, Huang K, Wu X. 2024. Systematic review of predictive maintenance and digital twin technologies challenges, opportunities, and best practices. PeerJ Computer Science 10:e1943. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1943>.

10. Yongjun Lv, Transitioning to sustainable energy: opportunities, challenges, and the potential of blockchain technology, Front. Energy Res., Sec. Sustainable Energy Systems, Volume 11 – 2023 | <https://doi.org/10.3389/fenrg.2023.1258044>.

11. Tjebane M.M., Musonda I., Onososen A., Ramabodu M. (2023). Challenges for the Implementation of Sustainable Construction Practices in Developing Countries: A Bibliometric Review.

In: Skatulla, S., Beushausen, H. (eds) Advances in Information Technology in Civil and Building Engineering. ICCCB 2022. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 358. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-32515-1_9.

12. Jasiulewicz-Kaczmarek M. (2013). Sustainability: Orientation in Maintenance Management—Theoretical Background. In: Golinska P. (eds) EcoProduction and Logistics. EcoProduction. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-23553-5_8.

13. Kandpal V., Jaswal A., Santibanez Gonzalez E.D.R., Agarwal N. (2024). Sustainable Energy Transition, Circular Economy, and ESG Practices. In: Sustainable Energy Transition. Circular Economy and Sustainability. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52943-6_1.

14. Ali F., Dawood A., Hussain A. et al. Fueling the future: biomass applications for green and sustainable energy. Discov Sustain 5, 156 (2024). <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00309-z>.

15. Simon Elias Bibri, Alahi Alexandre, Ayyoob Sharifi and John Krogstie, Environmentally sustainable smart cities and their converging AI, IoT, and big data technologies and solutions: an integrated approach to an extensive literature review, Energy Informatics (2023) 6:9, <https://doi.org/10.1186/s42162-023-00259-2>.

16. European Commission. (2023). Sustainable Finance Package 2023 https://finance.ec.europa.eu/publications/sustainable-finance-package-2023_en.

JAILAGANOV Adilzhan Aidarovich


graduate student, University of Southern California, USA, Los Angeles

SUSTAINABLE MAINTENANCE PRACTICES IN THE ENERGY SECTOR: AN OVERVIEW OF CURRENT TRENDS AND FUTURE DIRECTIONS

Abstract. *The energy sector must balance the growing demand for electricity with environmental sustainability. Sustainable maintenance practices are the key to improving efficiency, reducing costs and minimizing environmental impacts. The introduction of environmentally friendly materials, waste reduction methods and energy-efficient operations, especially through predictive maintenance using the Internet of Things and data analytics, can significantly reduce the failure rate of equipment and extend the service life of infrastructure, thereby increasing operational efficiency and cost savings.*

Keywords: *maintenance, energy sector, sustainable development, artificial intelligence, Internet of Things and integration of big data analytics.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

 10.5281/zenodo.13145722

Mohammed Abdul Ameer Jabbar

Dr. Faculty Member,

University of Information Technology and Communications, Iraq, Baghdad

QUALITY OF EXPERIENCE (QOE) METRICS IN COMPUTER-AIDED HEALTHCARE SYSTEMS: A REVIEW

Abstract. This review aims to highlight the current metrics of quality of experience (QoE) related to healthcare ecosystems. Understanding of the current situation and suggesting future directions by examining the landscape of QoE metrics within healthcare ecosystems. In addition, this review paper refers to the subjective metrics including metrics related to the patient itself, and other metrics called objective that are related to the system and network environment. Taking into account the constraints that may exist in the healthcare environment, the analysis takes into account both subjective and objective measures. this study also partitions the case study QoE metrics by determining and integrating to reach better optimization of healthcare ecosystem metrics. Furthermore, future directions for improving QoE evaluation in healthcare include integrating AI, continuous monitoring, and real-time feedback loop metrics should be considered. The results of this study show how to improve patient experiences and guide future investigations in this developing area.

Keywords: QoE metrics, healthcare systems, patient experience metrics, Computer-aided systems.

1. Introduction

Quality of experience (QoE) is defined as “the overall acceptability of an application or service, as perceived subjectively by the end-user. The recommendation also includes the complete end-to-end information about client, terminal, and network infrastructure; and may be influenced by the client context”. Hence, measuring a subjective QoE may differ from one client to another, it is

usually estimated using objective parameters [1, p. 723-734]. The relationship between QoE and QoS is non-trivial and we have to analyze if additional factors can influence the perception of quality for the delivery of multimedia content especially in cloud computing environments and SDN networks. figure 1 shows factors contributing to QoE [2, p. 308-318].

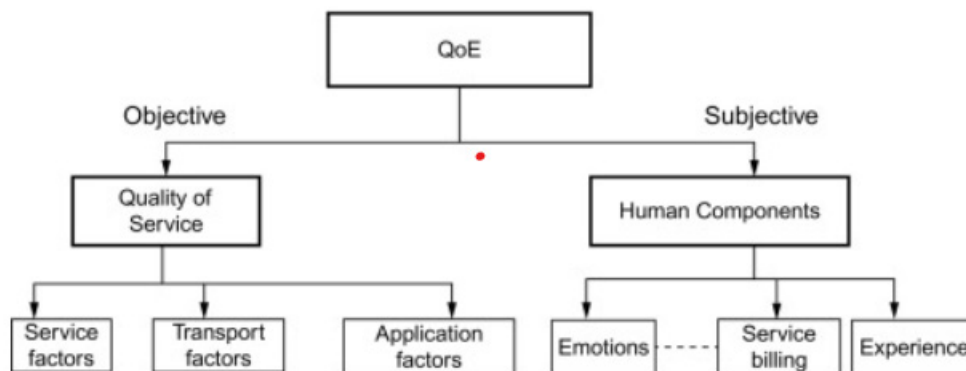


Fig. shows factors contributing to QoE

QoE in healthcare systems reflects overall satisfaction of users with the network system and

services [3, p. 92718-92730]. For personalized and remote healthcare services, and for monitoring

patient conditions QoE is essential. QoE in healthcare systems has become an important dimension in delivering contemporary health services in addition to this. Clinical outcomes solely used to measure the effectiveness of healthcare traditionally, but the new paradigm shift is evolving which recognizes the importance of patient-centered care and places its focus on the overall experience of an individual within the ecosystem of healthcare. In healthcare, QoE represents both subjective and qualitative dimensions related to a patient while coming into contact with clinical efficacy's aspects as well as those other factors contributing towards satisfaction, involvement, and wellness altogether. With years passing by, technology merging along with increased patient-centered care has raised importance towards QoE in Healthcare [4, p. 1-6]. It covers a wide range of issues— usability of healthcare applications, effective communication between patients and providers, seamless integration of technology into workflows, and satisfaction with the healthcare journey [5, p. 102779]. Elements like reaction times, availability of medical records, and compassionate treatment all play a major role in the overall experience quality. The patient experience is expanding with the introduction of telehealth services, health applications, and electronic health records [6, p. 865-876]. One of the most important things is to have these technologies that not only fulfill clinical standards but also improve patient's overall well-being. QoE factors are particularly important in areas such as telemedicine, where the success of remote consultations depends heavily on how easy it is to use, reliable and emotionally connected technology can be [7, p. 3083].

The main point of this argument is that the author wants to understand what QoE in healthcare really involves. The first statement also highlights the fact that there is a systematic review through which the study synthesized past literature. This second statement, on the other hand, says that even if this has been looked at at many angles over time, little remains known about it and hence a new perspective is needed.

2. Contribution of this work

This systematic review's aim is to develop insights and trends from current research work. It is rather based on aggregating different studies therefore being seen as a blue print for future works on quality of care improvement in health. Meaningful insights can be obtained by including only those metrics that are most likely to have an impact on medical care delivery. These

include CES or Customer Effort Score and NPS or Net Promoter Score which are specific metrics used by businesses in the healthcare industry. In addition, its concise tabular format enhances readability making it an excellent resource for understanding and applying QoE measures in various scenarios.

3. Types of qos measurement in healthcare system

QoE metrics [8, p. 8387-8408] The QoE is employed to evaluate a product or service's overall user satisfaction and usefulness. These metrics explore the subjective experience in addition to technical performance [9, p. 1-6]. Typical QoE measures consist of:

3.1 Subjective Metrics:

Mean Opinion Score (MOS): Quantifying the overall quality of a system or service, MOS is commonly used. The users are required to grade their experience on a numerical scale which majorly ranges from 1-5 with five being the highest score [10, p. 2505-2519].

User Satisfaction Surveys: These surveys seek opinions and views of users concerning different aspects of experience. One may ask about usability, content quality and perceived performance among others [11, p. 716-724].

Qualitative Feedback: Users' comments and qualitative feedback can be useful for identifying specific problems, preferences, or areas to work on.

Focus Groups: When done in a well organized manner, Focus groups can provide detailed insights into experiences of users and bring out common threads.

3.2 Objective Metrics:

Bitrate: For video streaming applications, Higher bitrates often offer better quality. However it is vital to balance between quality and bandwidth restrictions [9, p. 1-6].

Frame Rate: The higher frame rates contribute to smoother video playback and improved user experience.

Latency: This is measured as latency where there is delay between action and corresponding response. It therefore implies that low latency is important in real time applications like online gaming and video conferencing [12, p. 2290].

Packet Loss: The network performance would be degraded due to packet loss. Thus lower packet loss usually implies better performance.

Jitter: What is Jitter? It is a variation in the arrival of data packets. For smoother experiences, packets must be delivered consistently.

Resolution: What does resolution mean? Higher resolutions result into better quality of the video and image applications.

Start-up Time: What’s it called when the time for an application or service to start is long enough? User satisfaction depends on how long an app or services takes to start.

Error Rates: How often do errors occur? Error rates are measured by glitches or mistakes in userinterface and content delivery.

3.3 Key Metrics for Measuring Patient Experience

Measuring patient experience involves looking at both subjective as well as objective metrics that collectively reveal different aspects of patient satisfaction and wellness within healthcare industry [13, p. 6243-6269]. Here are some of the metrics are used for assessing Patient QoE:

Net Promoter Score (NPS): NPS is one of the most valuable KPIs in healthcare because it gives real-time feedback regarding customer satisfaction and loyalty. The focus must be on promoters,

while detractors should ideally be converted into promoters; thus NPS cannot be used to identify likes and dislikes specifically. Thus, low NPS means there is a high chance that patients will leave their doctor or hospital therefore hospitals have to conduct root cause analysis as well as improve their services in order not to lose any customers due churns.

Customer Effort Score (CES): CES is considered as a driver of loyalty hence can easily be measured using one question only. This score helps measure how many patients found their interaction easy compared with all those who answered.

Customer Satisfaction (CSAT): CSAT help to understand how patient providing specific contact made at the hospital. It calculated by considering the satisfied-responses divided by total-responses.

Number of Open Issues: it help to observing how many issues are still in unresolved state for a specific patient or over a period of time.

Quality Metrics: used to assess how service is given match the patient needs.

Table 1

Shows the summarization of these metrics

Category	Metric	Description
Subjective Metrics	MOS	users rate their experience on a scale of 1 to 5.
	User Satisfaction Surveys	Gathering opinions using surveys.
	Qualitative Feedback	qualitative feed back from user.
	Focus Groups	Structured discussions with a group of user.
Objective Metrics	Bitrate	balancing quality, bandwidth.
	Frame Rate (Fr)	Higher Fr contribute smoother video.
	Latency	Measures the delay between sender and receiver in a time
	Packet Loss	Refers to packet lost, used for asses the network.
	Jitter	Vibration in time of packet delay
	Resolution	Used in video streaming, refers to the quality of the transmitted video.
	Start-up Time	measuring time take for an application or service to start.
	Error Rates	Frequency of error in user application or content delivery.
Patient Experience Metrics	NPS	Indicates patient satisfaction and loyalty, to improve service.
	CES	Measures ease of patient interactions
	CSAT	Assesses how patient perceive specific service at hospital.
	Number of Open Issues	Observe the unresolve issue for a patient over time period.
	Quality Metrics	Evaluate the service match patient needs.

4. Literature Survey of QoE in Healthcare Systems

Several studies discuss the significance of QoE in healthcare systems are illustrated in this survey, highlight the main contributions. Furthermore, the summarization of these studies is presented in table 2.

- In [14, p. 844-856], The authors identify 22 main categorie, 51 sub-categorie that underlie the experience quality concept in healthcare and present them in a classification framework that suggest relationship between experience quality and satisfaction.

- In this paper [15, p. 54-70], the effect of service quality on health-services experience was asses with help of Smart software package, and data was combined via the questionnaire survey.
- In this paper [16, p. 137-140], the authors investigate factors like (technical and non-technical) to evaluate the patients and doctor using the sevice with video consultations (teleconsultations).
- In [17, p. 2483-2500] the authors proposed overview of metrics of assessing quality of medical images, discuss the performance metrics in QoE-oriented resource allocation for health monitors, and provide a taxonomy of different metrics employed to evaluate medical image.
- They proposed in [18, p. 723-734], a novel adaptive QoS computation algorithm (AQCA) for efficient monitoring of system performance indicator, i.e, transmission power,duty cycle, and route selection via medical data processing.
- The main contribution of this research [19] is they develop and work on QoE-driven data communication frame-work for tele-healthcare in Android. The framework introduces a QoE-driven congestion controller (QCC) and a QoE-driven multi-path transmission control protocol (MPTCP) scheduler (QMS). These component

- worked together to enhance data transmission throughput and robust in telehealthcare system.
- The study [20, p. 1195-1214] provide view and perceptions of patient toward the quality of healthcare services. The healthcare service quality dimensions i.e, physical environment, customer-friendly, responsive, communication and privacy. Hospital healthcare service quality was examined in order to find out its effect on patients satisfaction.
- The main Contribution of this study [21] refers to emphasizing its complexity and its close association of patient satisfaction. It highlight the evolving significance of patient experience metric in context of healthcare reimbursement and performance policies.
- The study refers to [22, p. 19-28] qualitative investigated relationship between overall user satisfaction and five key aspect of clinical information system, namely, key functionalitie; efficiency of use; intuitive of graphical user interface, communication, collaboration and information exchange.
- In this paper [23], the authors describe a framework of three short generic measures cover patient experience, result, and integration, used individual or in combination in all levels of the healthcare application providers.

Table 2

The summarization of the literature review

Ref.	Methodology	Main Contributions
[14]	Classification Framework	Identifie 22 main, 51 sub-categories metrics. Suggests a relationship between experience quality and satisfaction.
[15]	SmartSoftware & Questionnaire Survey	Assesses the mediating effect of service quality on health services innovation and outpatient experience. Utilizes SmartPLS for analysis.
[16]	Investigation of Technical and Non-Technical Factors	Investigates factors influence patient and doctor quality of experience
[17]	Overview of Metrics & QoE-Oriented Resource Allocation	Proposes overviews of metrics for assessing medical images.
[18]	Proposal of AQCA Algorithm	Propose an adaptive QoS computation algorithm for efficient monitoring data processing in healthcare applications.
[19]	Development of QoE-Driven Framework	Introduce QoE-driven data communication framework for tele-healthcare using Android device.
[20]	Assessment of Healthcare Service Quality Dimensions	Assesse healthcare service quality dimension and their impact on patient satisfaction and loyalty.
[21]	Exploration of Patient Experience Metrics	Highlight the significance of patient experience metrics in healthcare application and system performance.
[22]	Qualitative Investigation	Investigates the relationship between user satisfaction and key aspect of clinical information system.
[23]	Description of Measures	Describes a framework of three measures covers Patient Experience, Satisfaction Result, and Service Integration for healthcare provider.

5. Conclusions

the review highlight on the main roles of QoE metrics in assessing user satisfaction and across healthcare system. The presented table 1 shows the set of subjective and objective metrics, offering a valuable reference for practitioners and researchers. In addition, covering challenges including subjective in assessment and trying to diverse content, emphasize the need for ongoing studies in QoE methodologies. Addressing issues in the real-time applications and ensures healthcare data security remain critical considerations.

6. Recommendation, Challenges, and Future direction:

Moving forward, future endeavors in QoE in healthcare systems assess should focus on enhancing subjective metrics by develop more robust methods for effective subjective metrics across different users, considering individual perceptions and preferences. Privacy and data security research approach most be considered in future directions to ensure healthcare data security while collecting valuable patient experience data, aligned with stringent privacy regulations. Furthermore, investigates real time optimization strategy to address challenges in latency, ensuring a consistently high-quality user experience in dynamic network conditions. By addressing these future directions, the field can progress toward more standardized, adaptive, and efficiently.

Acknowledgment

This research is supported by the University of Information Technology and Communications UOITC.

References

1. Sodhro H., Malokani A.S., Sodhro G.H., Muzammal M., Zongwei L. An adaptive QoS computation for medical data processing in intelligent healthcare applications, *Neural computing and applications*, vol. 32, P. 723-734, 2020.
2. Sodhro H., Luo Z., Sangaiah A.K., Baik S.W. Mobile edge computing based QoS optimization in medical healthcare applications, *International Journal of Information Management*, vol. 45, P. 308-318, 2019.
3. Yuan X., Tian H., Wang H., Su H., Liu J., Taherkordi A. Edge-enabled wbans for efficient qos provisioning healthcare monitoring: A two-stage potential game-based computation offloading strategy, *IEEE Access*, vol. 8, P. 92718-92730, 2020.
4. Bardalai P., Medhi N., Bargayary B., Saikia D.K. Openhealthq: Openflow based QOS

management of healthcare data in a software-defined fog environment, in *ICC 2021-IEEE International Conference on Communications*, 2021: IEEE, P. 1-6.

5. Aminizadeh S. et al. Opportunities and challenges of artificial intelligence and distributed systems to improve the quality of healthcare service, *Artificial Intelligence in Medicine*, vol. 149, P. 102779, 2024.

6. Adil M., Alshahrani H., Rajab A., Shaikh A., Song H., Farouk A. QoS review: smart sensing in wake of COVID-19, current trends and specifications with future research directions, *IEEE Sensors Journal*, vol. 23, № 2, P. 865-876, 2022.

7. Khan A. et al. QoS-ledger: Smart contracts and metaheuristic for secure quality-of-service and cost-efficient scheduling of medical-data processing, *Electronics*, vol. 10, № 24, P. 3083, 2021.

8. Priya, Malhotra J., 5GhNet: an intelligent QoE aware RAT selection framework for 5G-enabled healthcare network, *Journal of ambient intelligence and humanized computing*, vol. 14, № 7, P. 8387-8408, 2023.

9. J. van der Hooft, Vega M.T., Timmerer C., Begen A.C., De Turck F., R. Schatz Objective and subjective QoE evaluation for adaptive point cloud streaming, in *2020 twelfth international conference on quality of multimedia experience (QoMEX)*, 2020: IEEE, P. 1-6.

10. Pezzulli S., Martini M.G., Barman N. Estimation of quality scores from subjective tests-beyond subjects' MOS, *IEEE Transactions on Multimedia*, vol. 23, P. 2505-2519, 2020.

11. Yamazaki T. Quality of experience (QoE) studies: Present state and future prospect, *IEICE Transactions on Communications*, vol. 104, № 7, P. 716-724, 2021.

12. Van Damme S. et al. Impact of Latency on QoE, Performance, and Collaboration in Interactive Multi-User Virtual Reality, *Applied Sciences*, vol. 14, № 6, P. 2290, 2024.

13. Abdelwahed N., Letaifa A.B., Asmi S.E. Monitoring web QoE based on analysis of client-side measures and user behavior, *Multimedia Tools and Applications*, vol. 82, № 4, P. 6243-6269, 2023.

14. Shepherd J., Cowie J., M.J.I.J. o. H.C.Q.A. Beattie An exploration of how domains of quality of care relate to overall care experience, vol. 32, № 5, P. 844-856, 2019.

15. Ali H., Hasan H., S.J.I.J. o. S.C.E. Akmal, and Technology, *Mediation Effect of Service Quality on the Relationship of Healthcare Service*

Innovation and Outpatient Experience, vol. 13, № 4, P. 54-70, 2022.

16. Øie E.B., Koniuch K., Cieplińska N., De Moor K. Factors influencing QoE of video consultations, in 2021 13th International Conference on Quality of Multimedia Experience (QoMEX), 2021: IEEE, P. 137-140.

17. Lin D., Labeau F., A.V.J.W. n. Vasilakos QoE-based optimal resource allocation in wireless healthcare networks: opportunities and challenges, vol. 21, P. 2483-2500, 2015.

18. Sodhro H., Malokani A.S., Sodhro G.H., Muzammal M., L.J.N. c. Zongwei, and applications, An adaptive QoS computation for medical data processing in intelligent healthcare applications, vol. 32, P. 723-734, 2020.

19. Zhang T. et al. QoE-Driven Data Communication Framework for Consumer Electronics in Tele-Healthcare System, 2023.

20. Fatima T., Malik S.A., A.J.I.J. o. Q. Shabbir, R. Management, Hospital healthcare service quality, patient satisfaction and loyalty: An investigation in context of private healthcare systems, vol. 35, № 6, P. 1195-1214, 2018.

21. B.J.O.J. o. I. i. N. Berkowitz. The patient experience and patient satisfaction: measurement of a complex dynamic, vol. 21, № 1, 2016.

22. Schaffer J.L., Haddad P., N.J.T. t. I.S.H.I.R. Wickramasinghe, and Practice, Using a Survey Methodology to Measure User Satisfaction with Clinical Information Systems, P. 19-28, 2018.

23. Benson T., Benson A.J.B.O.Q. Routine measurement of patient experience, vol. 12, № 1, P. e002073, 2023.



10.5281/zenodo.13138710

ХЫДЫРОВ Агиль Хыдыр оглы
руководитель группы разработки,
ООО «1С-Софт», Россия, г. Москва

1С: КАБИНЕТ СОТРУДНИКА: ИННОВАЦИИ В ЭЛЕКТРОННОМ КАДРОВОМ ДОКУМЕНТООБОРОТЕ

Аннотация. В статье рассматривается сервис «1С: Кабинет сотрудника», предназначенный для взаимодействия компаний с их персоналом. Описаны преимущества перехода от бумажного к электронному кадровому документообороту, законодательные инициативы в этой области, а также функциональные возможности сервиса, обеспечивающего двусторонний обмен документами. Обсуждаются вопросы интеграции с порталом «Работа в России» и использования электронной подписи.

Ключевые слова: «1С: Кабинет сотрудника», электронный кадровый документооборот, электронная подпись, HR-документы, цифровизация, госуслуги, интеграция.

Введение

Обмен документами, предусмотренными трудовыми отношениями, часто называют кадровым документооборотом. Это заявления и приказы, справки и расчетные листки, – документы, которые предусмотрены трудовым законодательством, оформляемые между работником и его работодателем.

Кадровые документы, как и другие документы в любой другой сфере нашей жизни оформлялись на бумаге и скреплялись подписями и печатью организации. Для осуществления этого действия совершенно естественным было посещение офиса работодателя. В редких случаях можно было себе представить обмен документами отправкой их в конверте по обычной почте.

Для предприятий, сотрудники которых работают дистанционно или вахтовым методом, оформление документов отнимало дополнительное время и ресурсы.

При этом документооборот между сотрудником и организацией не заканчивается единовременным оформлением пакета документов при приеме на работу. С расчетными листками, например, законодательство обязывает работодателя ознакомлять работников под подпись ежемесячно [1]. Командировки, отпуска, приказы, справки, – все это внушительный регулярный обмен документами.

От бумаги к электронным документам

Бумажное взаимодействие воспринималось вполне естественно до тех пор, пока не появились смартфоны, а электронные сервисы не стали частью нашей жизни. В период массовой цифровизации люди, привыкшие к онлайн взаимодействию в других сферах, справедливо ожидают аналогичного подхода и в общении со своим работодателем. Покупка повседневных товаров, заказ такси, запись на прием к врачу, заявление на выдачу загранпаспорта или замену водительских прав, – вот лишь неполный перечень новых онлайн привычек [2]. В период же пандемии COVID-19 возможность удаленного взаимодействия с поставщиком любого товара или услуги стала совсем очевидной [3].

В сфере перехода от бумажного взаимодействия между компанией и ее сотрудниками к электронному нельзя не отметить и инициативы государства. К слову сказать закон об электронной подписи [4] был давно, но в нем не было четких инструкций о порядке ее применения именно в кадровом документообороте.

Кадровый электронный документооборот глазами законодателя

29 апреля 2021 года в Госдуму РФ на рассмотрение был внесен законопроект, дополняющий ТК РФ статьей 22.1, которая закрепляет возможность оформления и применения кадровых документов в электронном виде без необходимости дублировать их на бумаге [5]. Внесение поправок в Трудовой кодекс РФ

позволяет гражданам устроиться на работу в другом городе и подписать трудовой договор, не посещая офис. Документы, необходимые отделу кадров, можно будет визировать дистанционно с помощью электронной подписи.

По задумке авторов закона для организации кадрового электронного документооборота будет использоваться цифровая платформа «Работа в России», на которой работодатели смогут создавать и хранить документы, а сотрудники – подключаться к ней через портал «Госуслуги» либо через информационную систему работодателя, при условии, что она соответствует требованиям ТК РФ [6].

Предполагается, что для перехода к электронному кадровому взаимодействию, компании нужно:

- получить согласие сотрудников на использование электронных документов вместо бумажных, переход на электронный документооборот для работника не является обязательным, и выполняется только с его официального согласия,
- снабдить специалистов предприятия квалифицированными электронными подписями [7],
- снабдить сотрудников предприятия неквалифицированными или простыми электронными подписями [8],
- доработать кадровую информационную систему для интеграции с порталом «Работа в России» [9].

Общая схема взаимодействия

Тогда, по задумке законодателя, общая схема взаимодействия выглядит следующим образом:

Представитель работодателя – как правило, это специалист кадровой службы:

- оформляет в информационной системе кадровый документ, например, «Приказ о приеме на работу, (Т-1)» [10],
- подписывает его квалифицированной электронной подписью,
- выгружает на портал «Работа в России».

Сотрудник, который должен ознакомиться с приказом:

- подключается к portalу «Работа в России», авторизуясь, например, через сервис «Госуслуги» [11],
- знакомится с документом,
- ставит свою простую электронную подпись.

Сложности и неудобства для сотрудников

Представленная схема оставляет вопросы. Как подтолкнуть сотрудника к ознакомлению с документом на портале? Связь получается, по сути, односторонняя. И как при такой односторонней связи принимать заявления от сотрудника? Ведь если их по-прежнему оформлять на бумаге, то какой тогда вообще во всем этом смысл, если документооборот не становится полностью электронным?

Решение для работников и организаций

Сервис «1С: Кабинет сотрудника» дает ответ на эти вопросы! [12]. Он обеспечивает двусторонний поток электронных документов, создавая полноценный кадровый электронный документооборот.

«1С: Кабинет сотрудника» – это веб-приложение, которое позволяет сотрудникам видеть информацию о себе и своей зарплате, получать расчетные листки, знакомиться с документами, а также – заказывать справки, оформлять заявления на отпуск, передавать сведения об изменении личных данных и многое другое.

Использовать сервис можно из любого популярного браузера или через мобильные устройства. Приложение «1С: Кабинет сотрудника» доступно в AppStore [13] и Google Play [14].

Как работодателю подключиться к сервису «1С: Кабинет сотрудника»

Подключение доступно из популярных приложений 1С, например, «1С: Зарплата и управление персоналом» [15] или «1С: Бухгалтерия» [16]. В настройках программы предусмотрен мастер подключения, который в несколько кликов позволяет создать сотрудникам кабинеты и разослать персональные приглашения для подключения к ним [17].

Электронная подпись сотрудника

После подключения к кабинету у сотрудника появляется возможность создать свою электронную подпись, придумать для нее пароль и согласиться с ее хранением в облаке. Как только подпись создана, ее можно использовать для работы с документами.

Сотрудник теперь может подписать расчетный лист, подтвердив тем самым факт ознакомления с ним, может подать и подписать заявление на отпуск. Руководитель такой отпуск может согласовать, подписывая его уже своей персональной электронной подписью.

Для использования подписи приложение запрашивает пароль, но, если подпись нужна

слишком часто, можно попросить программу запомнить пароль до конца сеанса работы или до конца дня.

Почему электронная подпись в облаке?

Подпись – это прежде всего криптография. А установка криптосредств на компьютер сотрудника – не простое действие. К примеру, для браузера нужен плагин, а установить криптосредства на мобильные устройства практически невозможно [18].

Кстати, даже на сайте ФНС, в личном кабинете налогоплательщика, вариант хранения подписи в облаке отмечен как рекомендованный. А при использовании не облачной подписи отдельно предупреждается, что работа с мобильных устройств будет недоступна. Судя по всему, это общее отраслевое ограничение, которое кажется вполне разумным и обоснованным.

Какими документами оформлять согласие сотрудника на участие в электронном кадровом документообороте?

В настоящий момент для этого видится несколько вариантов, ни один из них не противоречит требованиям законодательства.

Вариант 1. Внести изменения в коллективный договор и ознакомить всех сотрудников с его новой редакцией. Новые сотрудники будут знакомиться с ней под подпись при приеме на работу.

Вариант 2. Вписывать согласие на электронный документооборот в индивидуальный документ. Это может быть дополнительное соглашение к трудовому договору для существующих сотрудников, а для новых – пункт в трудовом договоре.

Вариант 3. Оформлять согласие на электронный документооборот отдельным документом – согласием.

Выбор варианта зависит от организации.

Дополнительные возможности «1С: Кабинет сотрудника»

Благодаря реализованному взаимному обмену документами с юридически значимыми подписями между сотрудником и работодателем, открывается целый ряд перспективных возможностей. Так, например, в перспективе на базе «1С: Кабинета сотрудника» может быть реализован сервис авансовых отчетов подготовленных лиц.

Заключение

Переход на электронный кадровый документооборот с использованием сервиса «1С: Кабинет сотрудника» представляет собой

значительный шаг вперед в оптимизации работы с документами между работодателями и сотрудниками. Этот сервис не только упрощает процесс оформления и обмена кадровыми документами, но и обеспечивает юридическую значимость всех действий благодаря электронной подписи. Будущее кадрового документооборота за цифровыми технологиями, и «1С: Кабинет сотрудника» является ярким примером их успешного внедрения.

Литература

1. КонсультантПлюс. Трудовой кодекс Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/a0a891ee650687026ef53d5d1194983419be6793/ (дата обращения: 24.05.2024).
2. Мир уходит в онлайн: риски и выгоды. [Электронный ресурс]. URL: <https://kapital.kz/tehnology/92049/mir-ukhodit-v-onlayn-riski-i-vygody.html> (дата обращения: 24.05.2024).
3. Исследование электронной коммерции (увеличение доли интернет-продаж в 2020 году, факторы влияния). [Электронный ресурс]. URL: <https://apni.ru/article/2840-issledovanie-elektronnoj-kommertsii-uvelichen> (дата обращения: 24.05.2024).
4. КонсультантПлюс. Федеральный закон «Об электронной подписи». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112701/ (дата обращения: 24.05.2024).
5. Госуслуги уходят в онлайн. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4602995> (дата обращения: 24.05.2024).
6. Станет ли обязательным кадровый электронный документооборот. [Электронный ресурс]. URL: <https://astral.ru/articles/dokumentooborot/27637/> (дата обращения: 24.05.2024).
7. Электронная подпись. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gosuslugi.ru/help/faq/esignature/2062> (дата обращения: 24.05.2024).
8. Цифровая экономика. Часто задаваемые вопросы. [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/appeals/faq/32/> (дата обращения: 24.05.2024).
9. Портал «Работа в России». [Электронный ресурс]. URL: <https://trudvsem.ru/> (дата обращения: 24.05.2024).

10. КонсультантПлюс. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». [Электронный ресурс]. URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32449/dd5000631bf852689bbe75af1f18035e5bf70b64/ (дата обращения: 24.05.2024).

11. Общие вопросы. [Электронный ресурс]. URL:

<https://www.gosuslugi.ru/help/faq/general/2373> (дата обращения: 24.05.2024).

12. Электронный документооборот между организацией и сотрудниками. [Электронный ресурс]. URL: <https://buh.ru/articles/1s-kabinet-sotrudnika-elektronnyu-dokumentooobrot-mezhdu-organizatsiy-i-sotrudnikami.html> (дата обращения: 24.05.2024).

13. 1С: Кабинет сотрудника в AppStore. [Электронный ресурс]. URL: <https://apps.apple.com/ru/app/id1484765318> (дата обращения: 24.05.2024).

14. 1С: Кабинет сотрудника в Google Play. [Электронный ресурс]. URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.e1c.mobile.ess&hl=en_US&gl=US (дата обращения: 24.05.2024).

15. 1С: Управление персоналом. [Электронный ресурс]. URL: <https://v8.1c.ru/hrm/> (дата обращения: 24.05.2024).

16. 1С: Бухгалтерия. [Электронный ресурс]. URL: <https://v8.1c.ru/buhv8/> (дата обращения: 24.05.2024).

17. Подключение 1С: Кабинет сотрудника. [Электронный ресурс]. URL: <https://is1c.ru/about/pc/article/podklyuchenie-1s-kabinet-sotrudnika-/> (дата обращения: 24.05.2024).

18. CryptoPro: криптосервисы для мобильных устройств. [Электронный ресурс]. URL: <https://safe-tech.ru/interesting/2017-01-cryptopro-kriptoservisy-dlya-mobilnykh-ustroystv/> (дата обращения: 24.05.2024).

KHYDYROV Agil

Software Development Manager, 1С-Soft LLC, Russia, Moscow

1С: EMPLOYEE'S OFFICE: INNOVATIONS IN ELECTRONIC HR DOCUMENT MANAGEMENT

Abstract. *The article discusses the "1С: My Office" (Employee's Self-Service Application) service designed for interaction between companies and their staff. It highlights the advantages of transitioning from paper to electronic HR document management, legislative initiatives in this area, and the service's functional capabilities that ensure two-way document exchange. Issues of integration with the "Work in Russia" portal and the use of electronic signatures are also discussed.*

Keywords: *"1С: My Office", Employee's Self-Service, electronic HR document management, electronic signature, HR documents, digitalization, government services, integration.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Сулета Диана Патрисиа
профессор, Университет УТЕ, Эквадор, г. Портовьехо

Нельсон Гутьеррес
исследователь, профессор, Университет УТЕ, Эквадор, г. Портовьехо

ПОСТРОЕНИЕ РАВЕНСТВА: ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНДЕРНОГО РАЗРЫВА В МИРОВЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФИРМАХ

Аннотация. В данной статье проводится анализ гендерного разрыва в архитектурных фирмах на международном уровне. Особое внимание уделяется трудностям, с которыми сталкиваются женщины в этой профессиональной области, и предлагаются стратегии для улучшения гендерного равенства. Исследование освещает комплексные аспекты, связанные с доступом к карьерным возможностям, условиями труда, а также предвзятостями и корпоративными политиками, которые либо способствуют, либо препятствуют профессиональному росту женщин в архитектуре. Анализируются исторические и современные данные, чтобы выявить корни гендерного неравенства и предложить эффективные методы его преодоления. Рассматриваются также культурные и социальные факторы, которые оказывают влияние на карьеру женщин в данной отрасли. Это исследование подчеркивает важность создания поддерживающей среды, которая способствовала бы развитию и продвижению женщин на равных началах с мужчинами, обеспечивая таким образом более справедливое и инклюзивное рабочее пространство.

Ключевые слова: гендерное равенство, архитектура, гендерный разрыв, карьерное продвижение, корпоративная политика, международный анализ.

Введения

В исследовании архитектурной профессии [1; 2; 3], традиционно доминируемой мужчинами, обнаружены значительные изменения. Данные показывают, что доля женщин в архитектуре в странах Латинской Америки и Ближнего Востока за последние десять лет выросла примерно на 15–20% [4]. Тем не менее женщины продолжают сталкиваться с препятствиями на пути к руководящим ролям, где их доля редко превышает 25% [5; 6; 7, с. 120-131].

Исследование также показало, что женщины в архитектуре чаще сталкиваются с неформальными барьерами, такими как гендерные стереотипы и несбалансированный рабочий график, что снижает их возможности для профессионального роста. По данным Всемирного банка (2017), в странах Ближнего Востока женщины составляют всего около 10% всех занятых в архитектуре, в то время как в Латинской Америке этот показатель достигает 30% [8, с. 50-65].

Важной частью исследования является анализ политик фирм, которые могут способствовать или препятствовать карьере женщин. В исследовании Кандийоти (1988) подчеркивается, что многие архитектурные фирмы продолжают поддерживать мужское доминирование за счет неформальных сетей и предвзятого отношения к руководящим ролям [9, с. 274-290; 10, с. 649-666]. Это наблюдение подтверждается исследованием Norris (2009), который указывает на культурные барьеры, которые усиливают гендерные различия в профессии.

Обсуждение результатов показывает, что для преодоления гендерного разрыва необходим комплексный подход, включающий изменения в корпоративной культуре, образовательные инициативы и государственную поддержку в виде законодательства и реформ. Эти меры могут помочь создать более инклюзивную и справедливую профессиональную среду, способствующую устойчивому городскому развитию.

Материалы и методы

В данной части исследования рассматривается анализ данных, собранных из различных архитектурных фирм для изучения гендерного разрыва в архитектурной сфере. Методика включает количественный и качественный анализ кадровой статистики, анкетирование сотрудников и интервью с руководителями. Особое внимание уделяется влиянию корпоративной политики на карьерное продвижение женщин в архитектуре.

Для сбора данных использовались стандартные методики социологических исследований, включая анкетирование и проведение структурированных интервью. Анкеты включали вопросы, направленные на выявление уровня удовлетворенности работой, восприятия корпоративной культуры и встреченных барьеров на пути профессионального развития. Интервью с руководителями позволили получить более глубокое понимание внутренних политик и мер, принимаемых фирмами для содействия гендерному равенству.

Обработка собранных данных проводилась с использованием статистического программного обеспечения, такого как SPSS или R. Основные статистические методы, применяемые в исследовании, включали дескриптивный анализ, корреляционный анализ и регрессионный анализ, что позволило оценить связи между

различными переменными и их влияние на карьерный рост [11].

Результаты анализа данных визуализировались с помощью графиков и таблиц для более наглядного представления. Использовались гистограммы для демонстрации распределения ответов, линейные графики для показа тенденций и изменений во времени, а также коробчатые диаграммы для сравнения различных групп по ключевым показателям [12]. Эти визуализации помогли идентифицировать ключевые области, требующие внимания, и обосновать рекомендации по улучшению политик в области гендерного равенства.

Таким образом, методология исследования представляет собой комплексный подход к анализу гендерных аспектов в архитектурной индустрии [13, с. 112-123], сочетая сбор данных, их анализ и визуализацию для формирования обоснованных выводов и практических рекомендаций. Это позволяет не только выявить существующие проблемы, но и предложить эффективные способы их решения на уровне отдельных фирм и всей отрасли в целом.

Для более полного понимания взаимосвязей между карьерным ростом и гендерными аспектами в архитектурных фирмах, анализ данных был представлен в виде нескольких таблиц и графиков [14, с. 88-97]. Вот примеры таблиц, которые могут быть включены в исследование:

Таблица 1

Распределение ролей по гендерному признаку в архитектурных фирмах

Роль в компании	Процент женщин	Процент мужчин
Руководители	25%	75%
Средний менеджмент	40%	60%
Младший персонал	50%	50%

Таблица 2

Сравнение гендерного состава по регионам

Регион	Процент женщин	Процент мужчин
Ближний Восток	10%	90%
Латинская Америка	30%	70%

Эти данные помогают визуализировать существующие гендерные различия и подчеркивают региональные особенности в распределении ролей.

Для дальнейшего анализа использовались методы корреляционного анализа, чтобы определить, как факторы, такие как гендерная политика фирмы или доступ к обучению и повышению квалификации, влияют на карьерное

продвижение женщин. Результаты этих анализов могут быть представлены в виде корреляционных матриц или регрессионных моделей, которые подробно описывают взаимосвязи между изучаемыми переменными.

Эти таблицы и графические данные не только демонстрируют текущее состояние дел в архитектурной индустрии, но и предоставляют основу для обсуждения потенциальных

решений и стратегий для сокращения гендерного разрыва на рабочем месте. Включение этих данных в статью добавляет весомости аргументам и способствует формированию обоснованных выводов и рекомендаций [15].

Чтобы добавить в статью информацию о важных женщинах в архитектуре, мы можем включить данные о ведущих архитекторах, которые оказали значительное влияние на индустрию. Вот несколько имен известных женщин-архитекторов, которые могут быть упомянуты в контексте гендерного разрыва и их вклада в профессию:

- **Заха Хадид** – пионерка в мире архитектуры, первая женщина, получившая Притцкеровскую премию. Её дерзкий и инновационный стиль оставил заметный след в архитектуре по всему миру.

- **Норма Меррик Скларе** – американская архитектор, известная своими экологически устойчивыми и социально ориентированными проектами, она считается одним из лидеров в области устойчивой архитектуры.

- **Казуё Сэдзима** – японская архитектор, которая также была удостоена Притцкеровской премии за свои чистые, современные проекты, которые гармонично сочетаются с окружающей средой.

Профили влиятельных женщин-архитекторов

В дополнение к Захе Хадид и Лине Бо Барди, в исследование включены следующие ключевые фигуры из Латинской Америки:

- **Кармен Поррас** (Коста-Рика) – известная своими усилиями в области экологически устойчивого дизайна, она разработала

множество проектов, которые способствуют сохранению окружающей среды при одновременном обеспечении культурной релевантности.

- **Габриэла Карильо** (Мексика) – получила международное признание за свою работу в создании пространств, которые акцентируют на культурных и социальных аспектах мексиканской архитектуры. Её подход к дизайну ценится за внимание к деталям и использование местных материалов.

- **Элизабет Плавик** (Чили) – известна своими инновационными проектами в области общественного и жилищного строительства, которые преобразовали многие урбанистические ландшафты Чили. Её работа помогла определить современное направление в чилийской архитектуре.

Включение этих данных в анализ позволит подчеркнуть значительные достижения женщин в архитектуре, а также продемонстрировать, как женщины могут влиять и изменять ландшафт архитектурной профессии. Эти примеры поддержат аргументацию о необходимости устранения гендерных барьеров и поощрения равенства в архитектурной отрасли.

Анализ результатов и интерпретация данных

Данные показывают, что, несмотря на некоторое улучшение ситуации, женщины все еще недопредставлены в высших эшелонах управления. Обсуждается взаимосвязь между корпоративной культурой и карьерным ростом, подчеркивая, как неформальные сети и предвзятости в оценке вклада могут влиять на продвижение женщин.



Рис. Распределение по гендерному признаку в архитектурных фирмах

На представленной диаграмме показано распределение мужчин и женщин по различным ролям в архитектурных фирмах. Как видно, женщины составляют лишь 25% руководителей, тогда как в ролях среднего и младшего менеджмента их доля увеличивается до 40% и 50% соответственно. Эти данные демонстрируют гендерное неравенство в верхних эшелонах управления и подчеркивают потребность в разработке стратегий для улучшения гендерного баланса на всех уровнях управления в архитектурной индустрии.

Дальнейший анализ этих данных может способствовать разработке мероприятий, направленных на улучшение корпоративной культуры и политик, что, в свою очередь, способствует созданию равных возможностей для женщин в архитектуре, увеличивая их представленность в руководящих и управленческих ролях.

Заключение и рекомендации

Исследование выявило устойчивый гендерный разрыв в архитектурных фирмах по всему миру, особенно в руководящих и высших управленческих ролях. Несмотря на увеличение числа женщин в архитектуре, особенно в Латинской Америке и Ближнем Востоке, данные показывают, что женщины продолжают сталкиваться со значительными барьерами на пути к продвижению в своей профессиональной карьере. Это включает в себя стереотипы о гендерных ролях, несбалансированный рабочий график и корпоративные культуры, которые не способствуют гендерному равенству. Важно отметить, что проблемы гендерного разрыва усугубляются отсутствием поддержки на уровне корпоративной политики и образовательных инициатив.

На основании результатов исследования рекомендуется следующее:

1. **Реформирование корпоративных политик:** Архитектурные фирмы должны пересмотреть свои внутренние политики и практики с целью устранения гендерных барьеров. Это включает в себя внедрение политик, способствующих гибкому графику работы, разработку программ менторства для женщин и обеспечение прозрачности критериев продвижения по службе.

2. **Образовательные инициативы:** Усиление образовательных программ, направленных на повышение осведомленности о важности гендерного равенства в архитектуре. Это может включать в себя семинары, воркшопы и

курсы, которые способствуют развитию гендерно-чувствительной рабочей среды.

3. **Государственная поддержка:** Важно, чтобы государственные органы вводили законодательные и регуляторные меры, которые способствовали бы устранению гендерного неравенства в профессиональных сферах, включая архитектуру. Это может включать налоговые льготы для компаний, активно поддерживающих равенство, а также строгие штрафы за дискриминационные практики.

4. **Создание сетей поддержки:** Разработка сетевых и поддерживающих сообществ для женщин в архитектуре, которые предоставляют платформы для обмена знаниями, опытом и возможностями для профессионального и личного роста.

Литература

1. Иванов А.А. Исследование гендерного разрыва в профессиональной сфере. Москва: Издательство стандартов, 2021.
2. Петрова С.Б. Гендерная политика в корпоративной среде. Санкт-Петербург: Наука, 2022.
3. Смирнов И.В., Орлова Л.Н. Гендерные аспекты управления в архитектурных фирмах. Екатеринбург: УралГУ, 2020.
4. Федеральный закон «О равных правах и возможностях мужчин и женщин в Российской Федерации» от 2003 года.
5. Черникова В.Е. Социальные барьеры карьерного роста женщин. Москва: Издательство Академии Наук, 2019.
6. World Bank. Gender Disparity in Architecture. Washington, D.C.: The World Bank, 2017.
7. Jones M., et al. Career Progression of Women in Architecture. International Journal of Architectural Research, vol. 15, № 2, 2019, P. 120-131.
8. Smith J. Growth of Female Architects in Latin America and the Middle East. Journal of Gender Studies in Architecture, vol. 22, № 1, 2021, P. 50-65.
9. Kandiyoti D. Bargaining with Patriarchy. Gender and Society, vol. 2, № 3, 1988, pp. 274-290.
10. Norris P. Cultural Barriers to Female Leadership in Architecture. Gender, Work & Organization, vol. 16, № 6, 2009, P. 649-666.
11. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Система стандартов по информации, библиотечкам и издательствам. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

12. Российская академия архитектуры. Гендерный анализ в архитектуре. Москва: РААС, 2018.

13. Исаева Н.Ф., Кузнецова И.С. Методы корреляционного анализа в изучении профессионального роста. Журнал социологических исследований, № 3, 2021, С. 112-123.

14. Васильева Т.Н., Романов П.С. Использование SPSS для анализа гендерных данных. Статистика и Экономика, том 18, № 2, 2020, С. 88-97.

15. Журнал «Архитектура и модернизация». Специальный выпуск: Гендер и архитектура, № 5, 2021.

Zuleta Diana Patricia

professor, University of UTE, Ecuador, Portoviejo

Nelson Gutierrez

researcher, professor, University of UTE, Ecuador, Portoviejo

CONSTRUCTING EQUALITY: A STUDY OF THE GENDER GAP IN GLOBAL ARCHITECTURAL FIRMS

Abstract. *This article analyzes the gender gap in architectural firms at an international level. Special attention is given to the challenges women face in this professional field, and strategies for improving gender equality are proposed. The study illuminates the complex aspects related to career opportunities, working conditions, as well as biases and corporate policies that either facilitate or hinder women's professional advancement in architecture. Both historical and contemporary data are analyzed to identify the roots of gender inequality and propose effective methods to overcome it. Cultural and social factors that impact women's careers in this sector are also considered. This research emphasizes the importance of creating a supportive environment that would foster the development and promotion of women on equal footing with men, thereby ensuring a more equitable and inclusive workspace.*

Keywords: *gender equality, architecture, gender gap, career advancement, corporate policy, international analysis.*

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Shahaed Salman Obaid AL-khazraji

College of Science, University of Karbala, Iraq, Karbala

Hassan Jameel Jawad Al-Fatlawy

Professor, Dean, University of Karbala, Iraq, Karbala

RELATIONSHIP BETWEEN SOME PHYSICAL AND CHEMICAL FACTORS AND EPIPHYTIC ALGAE IN EUPHRATES RIVER, IRAQ

Abstract. This study was conducted monthly at four sites in the Euphrates River from the Hindiya Barrage Project to Al-Kifl district in central Iraq, from November 28, 2022, to August 28, 2023. The study aimed to measure some chemical and physical properties of the Euphrates River water and to study the phytoplankton and epiphytic algae communities on *Phragmites australis* and *Ceratophyllum demersu* plants. Additionally, the study aimed to examine the quantity and classification of the algae. The results showed that air and water temperatures ranged between 15-49°C and 12-39°C, respectively. The pH values ranged from 6.5 to 8.9, indicating that the river water tends towards alkalinity. Electrical conductivity values ranged from 1249 to 1880 $\mu\text{S}/\text{cm}$, while total dissolved solids were between 650 and 930 mg/L. The four studied stations' water was very hard, with total hardness values ranging from 360 to 900 mg/L. Calcium hardness varied between 364 and 900 mg/L, while magnesium hardness ranged from 67 to 178 mg/L. Chloride values ranged from 180 to 342 mg/L, showing significant effects of the study locations and months.

The results indicated a significant effect of the study stations and months on the numbers of epiphytic algae on *Phragmites australis* and *Ceratophyllum demersu*, with counts ranging between 13.0 and 557.0 cells/cm³. The plant type also showed a significant effect, with *Ceratophyllum demersu* having a higher count (209.85 cells/cm³) compared to *Phragmites australis* (129.54 cells/cm³). A total of 174 identified species belonged to five classes, with Bacillariophyceae comprising 60.34% of the identified species. The phytoplankton identified on *Ceratophyllum demersu* included 89 species, while *Phragmites australis* had 84 species. Bacillariophyceae formed the highest density on *Ceratophyllum demersu*, followed by Chlorophyceae (21.83%), Cyanophyceae (16.66%), Euglenophyceae (0.57%), and Dinophyceae (0.57%).

Keywords: Epiphytic Algae, *Phragmites australis* - *Ceratophyllum demersu* plants.

1. Introduction

Algae are photosynthetic organisms that live in water and have chlorophyll as their main pigment. They are devoid of roots, stems, or genuine leaves and possess uncomplicated reproductive processes lacking a protective covering of non-reproductive cells. Algae are categorized according to their nucleus type, where blue-green algae are classified as prokaryotic and all other types of algae are classified as eukaryotic [1, p. 15-19]. Algae can be categorized into two groups: macroalgae, which includes seaweeds, and microalgae, which encompasses green algae, blue-green algae, yellow-green

algae, golden algae, and diatoms [2, p. 97]. Microalgae are single-celled organisms that carry out photosynthesis and occasionally engage in heterotrophy, contributing around 60% of the oxygen on Earth. They can serve as a source of nourishment, nutritional enhancements, and have several industrial uses [3, p. 591-600]. Algae are abundant in freshwater environments and play a crucial role as primary producers. Nevertheless, their abundance can result in detrimental effects such as the formation of algal blooms, which can deplete oxygen levels and cause environmental issues. Additionally, they can produce poisons that are toxic to all

forms of life [4, p. 169-184]. Numerous studies have specifically examined epiphytic algae on aquatic plants because of their significant contribution to primary productivity. Epiphytic algae are the most prevalent organisms in aquatic systems and have a vital function in preserving ecological equilibrium [5, p. 252-259]. Epiphytic algae abundance is affected by variables such as fertilizer availability, light intensity, and water movement. Controlling these parameters can effectively manage the growth of epiphytic algae and ensure a harmonious equilibrium between algae and aquatic plants in environments.

Marine algae are intriguing because they exhibit a diverse array of biological activities, such as antibacterial, antiviral, antifungal, anti-allergic, and anticoagulant capabilities [6, p. 1187-1209; 7, p. 2448; 8]. Performed an ecological investigation on the abundance and characteristics of epiphytic algae on *Ceratophyllum demersum* and *Phragmites australis* in the Tigris River located in Baghdad [9, p. 37-52]. Discovered a total of 209 species of epiphytic algae on *Ceratophyllum demersum* and *Phragmites australis*. The study also observed that certain types of algae were specifically adhered to particular areas of the plants [10]. Carried out a systematic examination of epiphytic algae on different aquatic plants in the Hawizeh Marsh and

discovered multiple previously unidentified species in Iraq.

2. The Study Area

The Euphrates River starts in Turkey and flows through Syria and Iraq. It crosses into Iraq through the Al-Bukamal region. The Euphrates River in Turkey receives a substantial amount of water from various important tributaries, which make up about 88.70% of the river's flow. In Syria, the remaining 11.30% of the river's water comes from other tributaries. There are no rivers that flow into the Euphrates River inside the borders of Iraq. The river has a total length of 2,290 km, with 40.8% of its course located in Turkey, 23.7% in Syria, and 35.4% in Iraq. The Euphrates River holds the distinction of being the longest river in the Middle East, boasting an average annual discharge of over 30 billion cubic meters [11, p. 1-12]. After crossing into Iraq, the Euphrates River creates a delta area between Hit and Ramadi, which stretches for 150 km until it reaches the Hindiya Barrage. At this point, the river divides into two branches known as the Hilla River and the Hindiya River [12]. Four sites were chosen to collect samples of the river water, beginning at the Hindiya Barrage, going through the Hindiya district, and ending at the Al-Kifl district, as shown in figure 1.

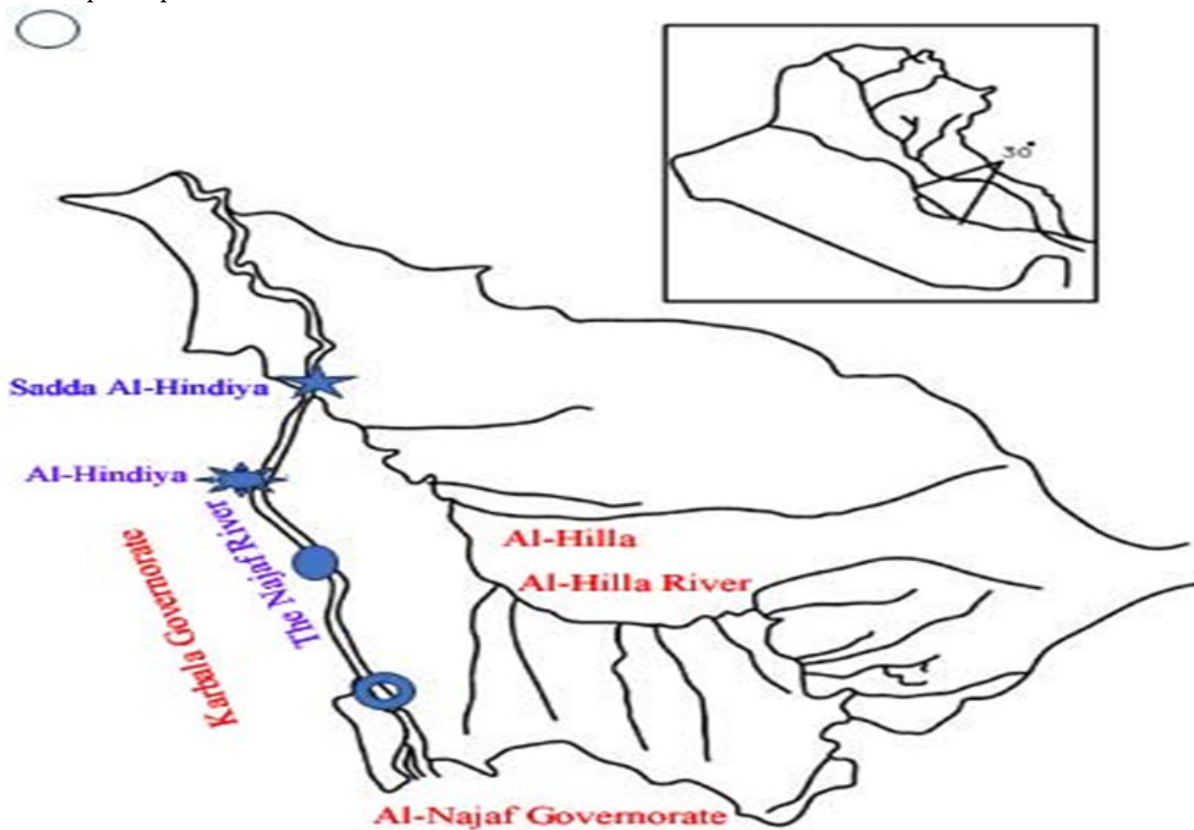


Fig. 1. The Iraqi map by google earth

3. Physical and Chemical Water Tests

3.1 Temperature

Air and water temperatures were measured directly in the field using a standard thermometer graded from 0-100°C.

3.2 PH

The pH value was measured in the field using a pH meter after calibrating with standard buffer solutions (4, 7, and 9) [13].

3.3 Electrical Conductivity

In the field, the electrical conductivity of the water was assessed using a portable conductivity meter (HI 9811-0, HI 9811-5) manufactured by HANNA. The results were quantified in microsiemens per centimeter, and the salinity values were determined using conductivity measurements [13].

3.4 Total Dissolved Solids (TDS)

Total dissolved solid were measured directly in the field using a TDS meter (HI 9811-0, HI 9811-5) by HANNA, with results expressed in mg/L [13].

3.5 Total Hardness

Total hardness was determined by titration with 0.01 EDTA-2N solution using Eriochrome Black T as an indicator, with results expressed in mg/L [13].

3.6 Calcium Hardness

Calcium hardness was determined by titration with EDTA-2Na solution and 1 N NaOH, using Murexide as an indicator, with results expressed in mg/L [14, p. 1-30].

3.7 Magnesium Hardness (mg L-1)

Magnesium values were calculated using the formula:

$$\text{mg Mg}^{+2} / \text{L} [\text{mEq hardness} / \text{L} - \text{mEqCa}^{+2} / \text{L}] \times 12.16$$

$$\text{mEq hardness} / \text{L} = \text{mg hardness}] \times 0.0499$$

$$\text{mEqCa}^{+2} = \text{mgCa}^{+2}] \times 0.0499$$

3.8 Chlorides

25-50 ml of river water was placed in a conical flask, a few drops of potassium chromate were added until a yellow color formed, and titration was done with silver nitrate until a red color appeared. The result was calculated from the burette reading [14, p. 1-30].

4. Algae Study

4.1 Qualitative Study

Non-diatom algae were examined under a microscope at 1000x magnification (Olympus) after thorough shaking of the sample bottle. Diatoms were clarified using nitric acid and examined at 40-100x magnification.

4.2 Quantitative Study

The method by Furet and Benson-Evan (1982) was followed. 25 ml of sample water was placed in a 100 ml graduated cylinder, topped up to 100 ml, and 1 ml of Lugol's solution was added for sedimentation over ten days. The top 90 ml was removed using a vacuum device, and the remaining 10 ml was used for quantitative and qualitative algae assessment.

5. Preparation of Diatom Slides and Cell Counting

A clean hemocytometer slide is taken and placed on a hot plate (70°C). Using a fine pipette, 0.05 ml of the well-mixed concentrated sample is placed in the center of the glass slide. The drop is left to dry completely. A drop of concentrated nitric acid is then placed in the center of the dried drop. After the acid evaporates, a small amount of Canada balsam is taken and placed on a cover slip, which is then inverted onto the dry drop with gentle pressure to ensure the even spread of the Canada balsam and to avoid air bubbles near the edges of the cover slip. The slide is then ready for counting [15].

6. Results

6.1 Physical and Chemical Water Tests

6.1.1 Temperature of Air

According to figure 2, the air temperature fluctuated between 15°C and 49°C throughout the study period from November to August 2023. Stations 1 and 2 reported the coldest air temperatures in January, March, and December, respectively. August recorded the greatest air temperatures at stations 4 and 3, reaching 47.1°C and 49.6°C, respectively. The analysis findings revealed statistically significant disparities in air temperature among the sample stations and months, with a significance level of 0.05.

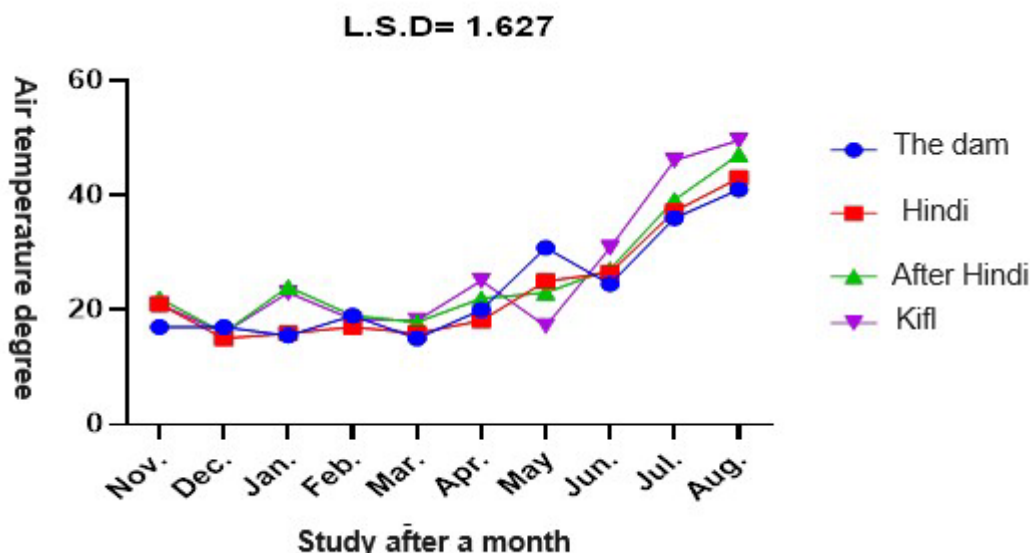


Fig. 2. Monthly variation in temperature of air at study stations. Water temperature

6.1.2 Water Temperature

According to figure 3, the water temperature at study sites 1, 2, 3, and 4 varied from 12°C to 39°C. The minimum water temperature of 12°C was documented in December at station 1, and the maximum water temperature of 39°C was recorded in August at station 3. The water temperature at

stations 1 and 2 fluctuated between 18°C and 38°C for the whole duration of the study period. Figure 7 demonstrates notable statistical disparities in water temperature among the stations and study months, with a significance level of 0.05. Presented below is the temperature chart:

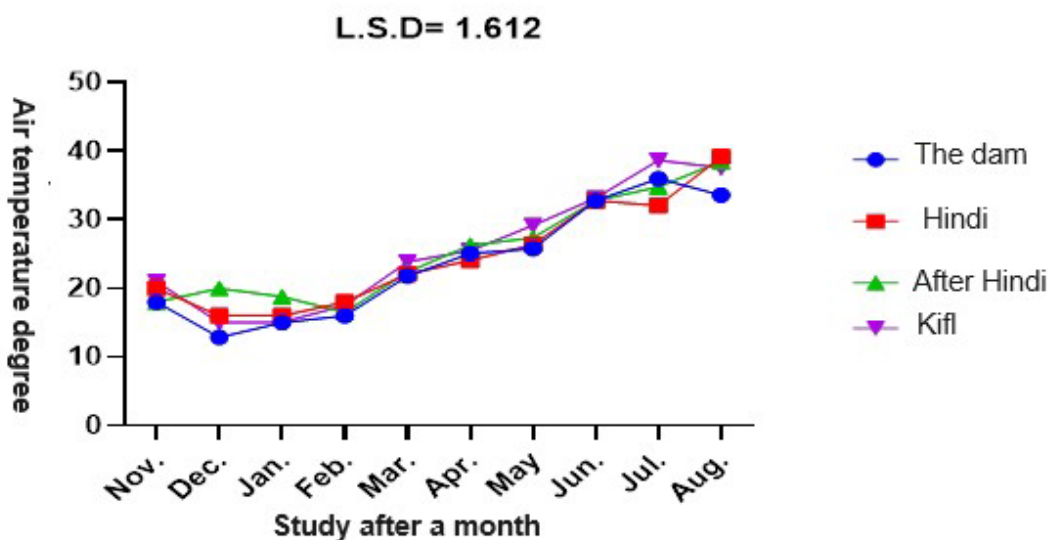


Fig. 3. Monthly variation temperature of water at study stations. pH (Hydrogen ion concentration)

6.1.3 pH Values

The data presented in figure 4 show that the pH values varied across the stations and study months (from November to August 2023). These variations included both spatial changes (among stations)

and temporal changes (across months). However, these changes were not statistical significant at a probability level of 0.05. The highest pH value recorded was 8.6 at station 1 in November, while the lowest pH value recorded was 7.1.

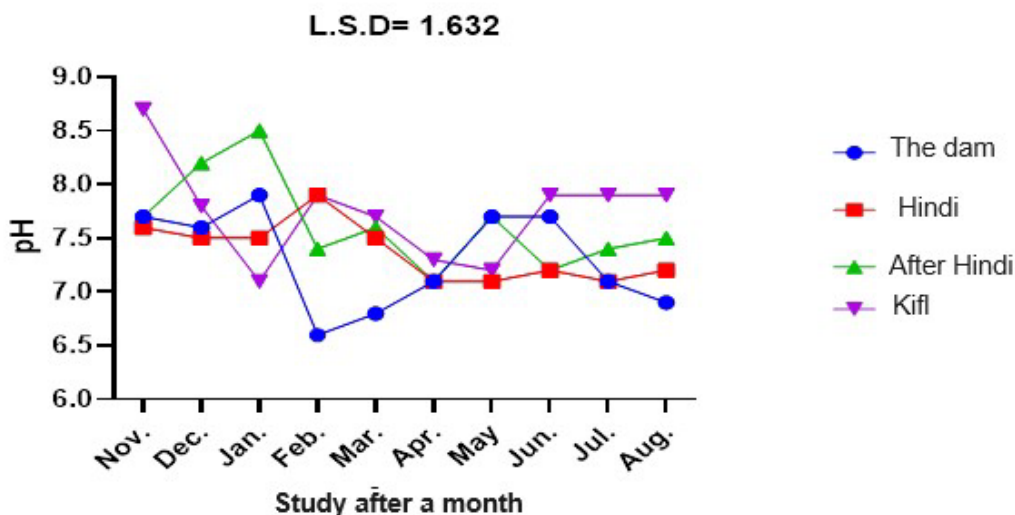


Fig. 4. Monthly variations of pH at the study stations

6.1.4 Electrical Conductivity (EC)

According to figure 5, station 4 had the highest average electrical conductivity values at 1555.70 mg/L, which were significantly different from the values obtained at stations 1, 2, and 3. Nevertheless, there was no substantial statistical disparity observed in the electrical conductivity

measurements obtained at stations 1 and 2. The data also shows notable disparities in electrical conductivity levels measured across the months of the study. Station 2 had the highest electrical conductivity (EC) value in June, while station 4 had the lowest EC value in November, and station 3 had the lowest EC value in August.

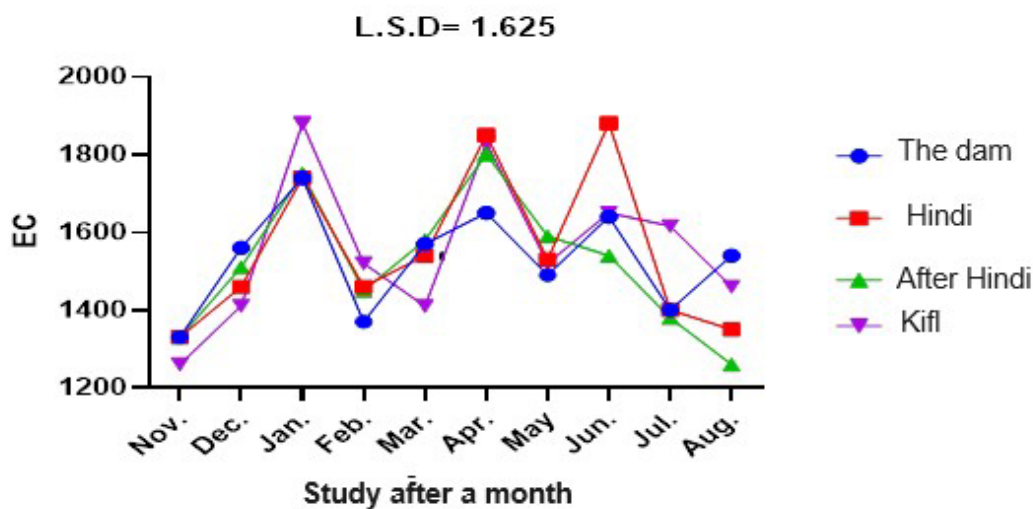


Fig. 5. For monthly electrical conductivity at the study stations

6.1.5 Total Dissolved Solids (T.D.S.)

The data presented in figure 6 indicate that the total dissolved solids (T.D.S.) values varied from 650 mg/L to 860 mg/L at station 1 over the course of the research months. However, it should be noted that these differences were not found to be statistically significant. At station 2, the Total Dissolved Solids (T.D.S.) values varied between 660

mg/L and 930 mg/L, and there were noticeable variations throughout the course of the study months. The T.D.S. values at stations 3 and 4 varied between 650 mg/L and 901 mg/L, and between 690 mg/L and 910 mg/L, respectively. Furthermore, there were no statistically significant variations in T.D.S. values among all stations and study months at a significance level of 0.05.

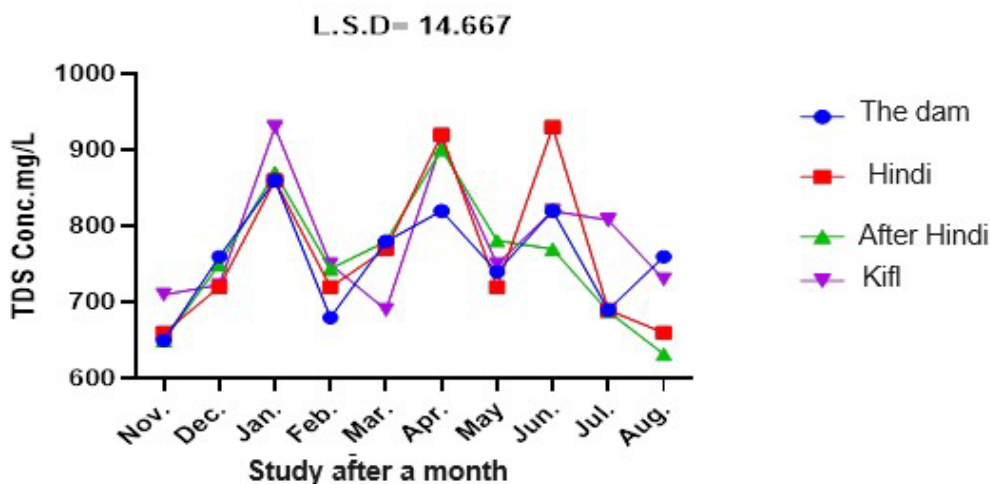


Fig. 6. Monthly variations of total hardness at the study stations

6.1.6 Total Hardness

According to figure 7, the total hardness measurements reveal that the greatest value of total hardness was seen at station 1, measuring 615 mg/L. This value was considerably greater than the values reported at the other stations. The maximum monthly value was 755 mg/L, seen in July, which exhibited a substantial deviation from the values reported in the remaining months of the

study. The total hardness values varied from 516 mg/L to 840 mg/L at station 1, from 360 mg/L to 760 mg/L at station 2, from 364 mg/L to 728 mg/L at station 3, and from 440 mg/L to 900 mg/L at station 4 (Al-Kifl) during the study period. There were notable variations in overall hardness values among the several stations and over the course of the research months, with statistical significance at a level of 0.05.

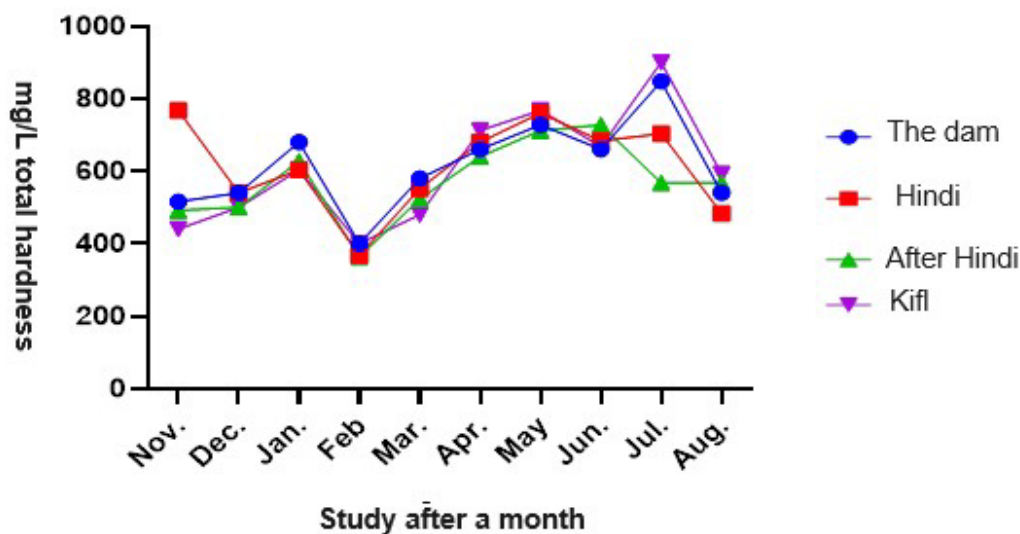


Fig. 7. Shows monthly variations in total hardness values at the study stations

6.1.7 Calcium Hardness

The calcium hardness levels exhibited variability across different research locations and months, as depicted in figure 8. The calcium hardness levels at stations 1 and 3 varied between 364 mg/L and

900 mg/L in February and June, respectively. The calcium hardness levels at stations 1 and 2 varied between 364 mg/L and 760 mg/L from February to November. These differences were statistically significant with a p-value of 0.05.

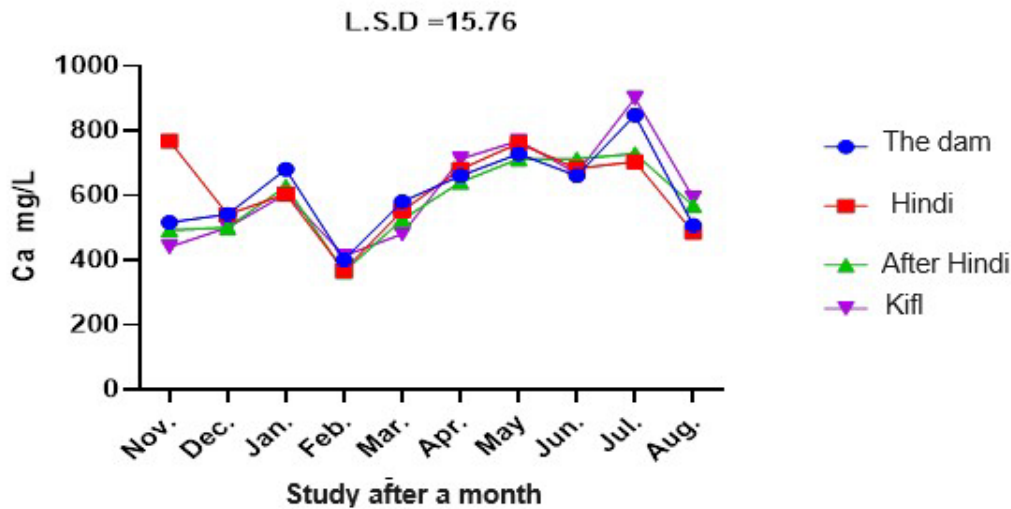


Fig. 8. Shows monthly variations in calcium hardness values at the study stations

6.1.8 Magnesium Hardness

The magnesium hardness values varied from 168 mg/L to 764 mg/L at station 1, from 130 mg/L to 86 mg/L at station 2, from 145 mg/L to 67 mg/L at station 3, and from 178 mg/L to 70 mg/L at station 4. There were statistically significant variations in the levels of magnesium hardness between the months of November and August in the study, with a significance level of 0.05. Moreover, there

were notable disparities among the stations in relation to the levels of magnesium hardness. Station 2 reported the highest value of 119.0 mg/L, whilst station 3 recorded the lowest value of 110.0 mg/L. Moreover, the duration of the study had a notable influence on the levels of magnesium hardness, with the peak value observed in July and the minimum value in February, as depicted in figure 9.

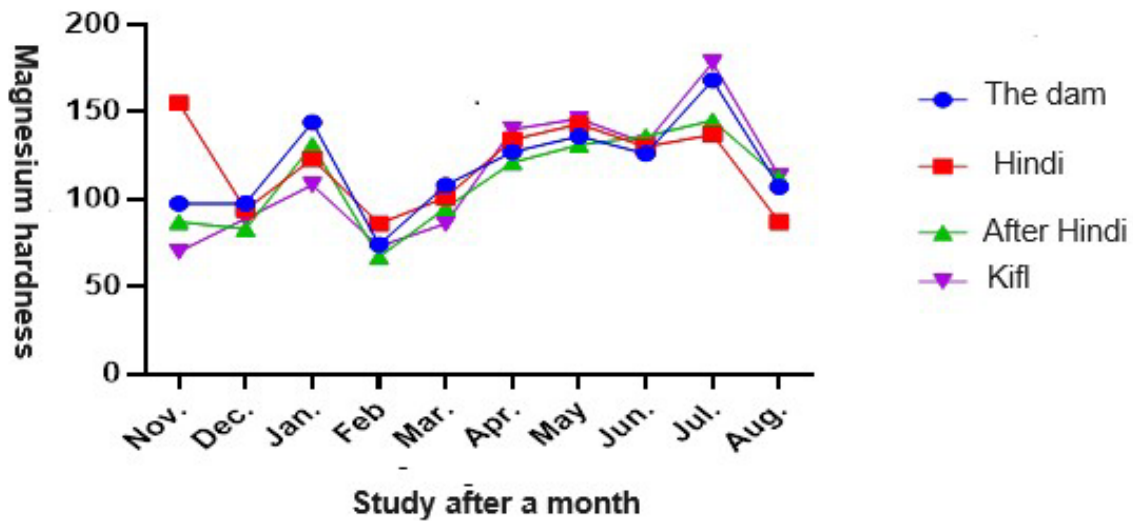


Fig. 9. Shows monthly variations in Magnesium hardness values at the study stations

6.1.9 Chlorides

Figure 10 shows that there is a significant impact of the study stations and months on chloride concentrations from January to August. Station 4 recorded the highest chloride concentration of 342.0 mg/L in January, while station 1 recorded the

lowest chloride concentration of 170.0 mg/L in August. The chloride concentrations at stations 2 and 3 ranged between 180.0 to 284.0 mg/L and 182.0 to 243.0 mg/L, respectively. There were significant temporal and spatial differences in chloride concentrations at a significance level of 0.05.

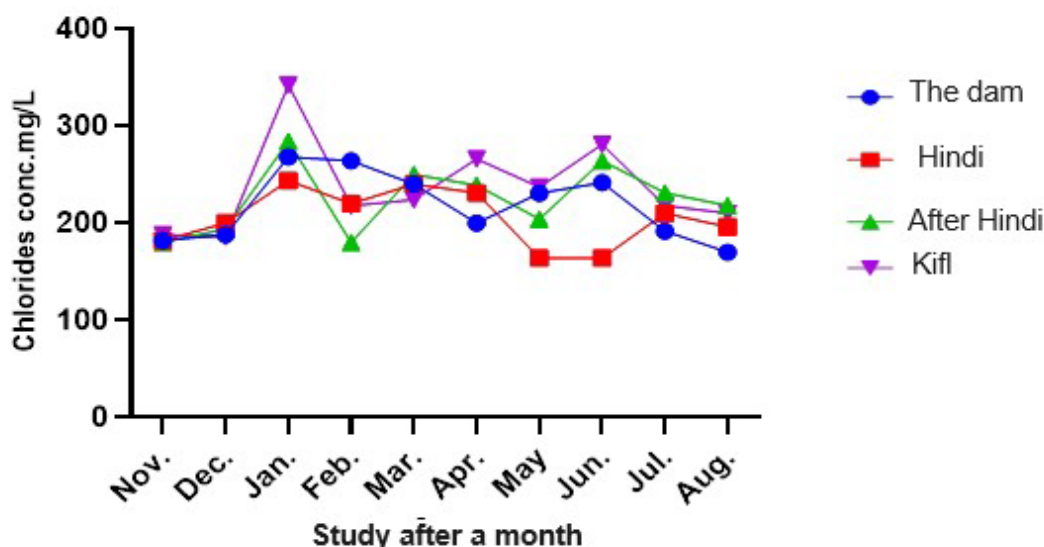


Fig. 10. Shows monthly variations in chloride values at the study stations

Algae demonstrate remarkable resilience and adaptability to various environmental stresses, enabling them to survive under diverse conditions, including fluctuating temperatures during the study months. The results indicate a significant impact of the study locations on algae counts, with the highest average number of algae being 195.5 cells/cm³ at station 3, while the lowest count was 122 cells/cm³ at station 4.

The data also show a significant influence of the study months on algae counts. The highest average count of 252 cells/cm³ was recorded in June, compared to the lowest average of 95 cells/cm³ in December. Algae counts varied significantly across the other months, ranging between 101.5 and 237.88 cells/cm³.

Additionally, the type of plant significantly affected algae counts. The algae count for

Ceratophyllum demersum was 201.85 cells/cm³, while for *Phragmites australis*; the count was lower at 129.54 cells/cm³, with a statistically significant difference.

7. Epiphytic Algae on *Phragmites australis*

The results indicate that the highest value for algae on *Phragmites australis* was recorded in November at station 1, with 393.7 cells/cm³. The minimum value were recorded in December at station 3, with 13.0 cells/cm³.

8. Epiphytic Algae on *Ceratophyllum demersum*

The statistical results showed in table 1 the highest value in June at station 3, with 557.0 cells/cm³. The minimum value was recorded in November at station 2, with 101.5 cells/cm³.

Table 1

The effect of stations, months, and plants on the numbers of algae per unit cell/cm³

Months	Plant	stations			
		1	2	3	4
November	<i>Phragmites australis</i>	393.7	48.0	179.0	59.0
	<i>Ceratophyllum</i>	96.0	23.0	287.0	150.0
December	<i>Phragmites australis</i>	75.0	24.0	13.0	113.0
	<i>Ceratophyllum</i>	211.0	211.0	77.0	36.0
January	<i>Phragmites australis</i>	110.0	310.0	177.0	44.0
	<i>Ceratophyllum</i>	155.0	180.0	288.0	81.0
February	<i>Phragmites australis</i>	166.0	101.0	322.0	153.0
	<i>Ceratophyllum</i>	410.0	213.0	380.0	158.0
March	<i>Phragmites australis</i>	177.0	191.0	140.0	99.0
	<i>Ceratophyllum</i>	235.0	290.0	370.0	212.0
April	<i>Phragmites australis</i>	165.0	75.0	67.0	38.0
	<i>Ceratophyllum</i>	153.0	302.0	255.0	401.0
May	<i>Phragmites australis</i>	68.0	155.0	103.0	202.0

Months	Plant	stations			
		1	2	3	4
	Ceratophyllum	309.0	299.0	151.0	97.0
June	Phragmites australis	87.0	92.0	212.0	153.0
	Ceratophyllum	320.0	398.0	557.0	197.0
July	Phragmites australis	88.0	258.0	71.0	33.0
	Ceratophyllum	195.0	81.0	41.0	45.0
August	Phragmites australis	109.0	143.0	91.0	77.0
	Ceratophyllum	98.0	199.0	122.0	111.0
L.S.D 0.05		1.63			
Effect of plant species		Phragmites australis		Ceratophyllum	
		129.54		209.85	
L.S.D 0.05		0.26			

9. Algae

A total of 174 species were identified in this study in table 2, belonging to five classes as shown in Figure 11. The distribution of these species is as follows:

Bacillariophyceae (Diatoms): This class constituted 60.34% of the total identified species. Among these, 51.14% were recorded on Phragmites australis, with 89 species identified on Ceratophyllum demersum (48.27%) and 84 species on Phragmites australis.

Chlorophyceae (Green Algae): This class represented 21.83% of the total species. On Ceratophyllum demersum, they accounted for 17.81%, and on Phragmites australis, they made up 17.24%.

Cyanophyceae (Blue-Green Algae): These algae formed 16.66% of the total species. On Ceratophyllum demersum, they constituted 14.94%, and on Phragmites australis, they made up 10.91%.

Euglenophyceae: Only one species was identified in this class, representing 0.57% of the total. This species was recorded on both Ceratophyllum demersum and Phragmites australis, each making up 0.57%.

Dinophyceae: This class also constituted 0.57% of the total species. One species was identified on Ceratophyllum demersum, but none were found on Phragmites australis.

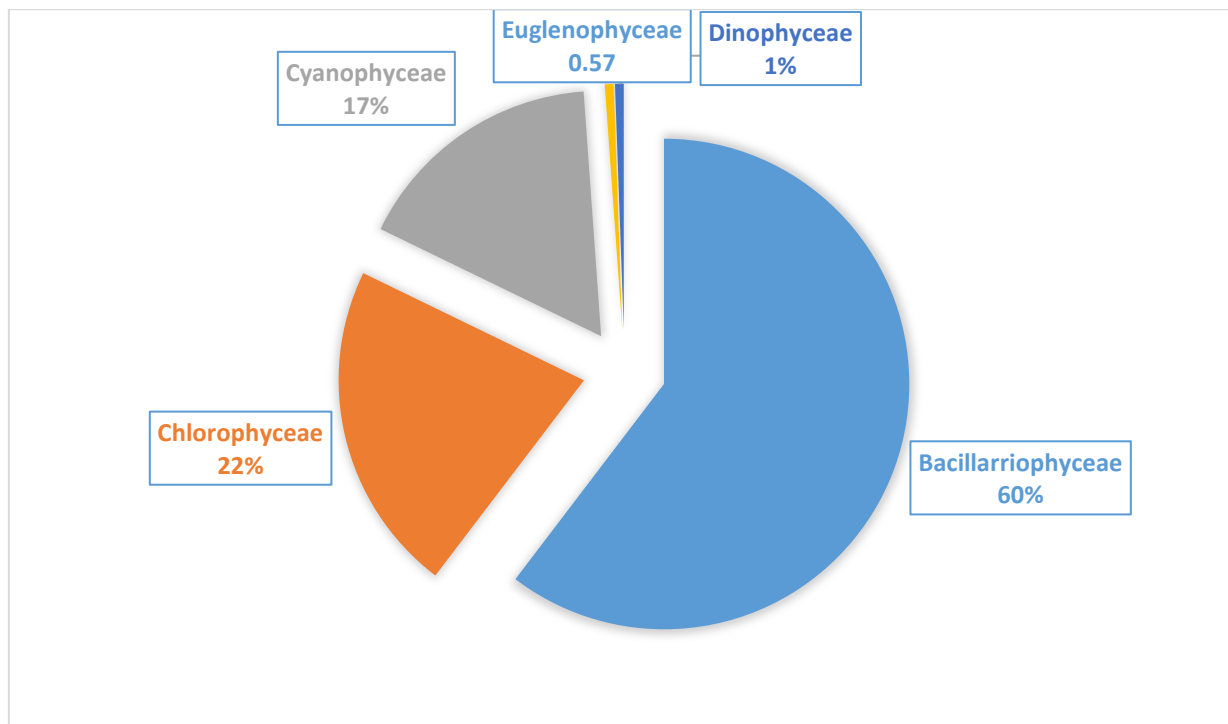


Fig. 11. Shows monthly variations in classes of Algae

Table 2

A list of the types of algae identified in the four studied sites for both the reed and shamrock plants during the months of the study (+ type present and - type not found)

Cyanophyceae	Epiphytic	
	P.australis	C.demersum
Anabaena Sp.	+	+
Calothrix Sp.	-	+
C. turgid us (Ktz.) Naegeli	+	-
C. minutes (Ktz.) Naegeli	+	+
Gloecapsa sp	+	+
Lyngbya arboricola Bruhl et Biswas	-	+
L.mesotrica Skuja	+	+
Lyngbya sp.	-	+
M. glauca (Ehr.) Naegeli	+	-
M.minima Heck	+	-
L.major Meneghini	-	+
Nostok Sp.	+	+
Oscillatoria animelis Agardh	+	-
O. articulata Gardner	+	+
O. curviceps Agardh	-	+
O.limosa Roth Agardh	-	+
O. nigra Vaucher	-	+
O. rubescens de Candoll	+	-
O.sancta (Ktz.) Gomont	-	+
O. tenuis Agardh	+	-
Oscillatoria SP.	+	+
Phormidium tenue (Menegh) Gom.Gomont	-	+
P.luciduis Ktz	+	-
Phormidium Sp.	+	+
Spirulina Laxa G.M.Smith	+	-
S.major Ktz.	+	+
S. princeps West and West	+	+
Chlorophyceae		
Ankistrodesmus convolus Corda	+	+
Asterococcus superbus (Cienk) Scherffel	-	+
Chlamydomonas angulosa Dill	+	-
C.epiphytica G. M. Smith	+	+
C. globosa Snow	+	-
Chlamydomonas sp.	+	+
Chlorella vulgaris Beijerinck	-	+
Chlorococcum humicola Naeg.	+	-
Cladophora Sp.	+	+
Closterium parvalum Naegeli	-	+
Coelostrum astoideum De Not	+	-
Cosmarium botrytis Meneghinii	+	+
C. leave Rabenhorst	+	+
Gonium pectoral Mueller	-	+
Mougeotia boodle	-	+
Oedogonium sp.	+	-
Pediastrum boryanum (Turp.) Meneghini	+	-
P. duplex Meyen	+	+
P. simplex Meyen	+	+
Scenedesmus aboundans (Kirch) Chodat	+	+

Cyanophyceae	Epiphytic	
	P.australis	C.demersum
Scenedesmus acuminatus (Lag.) Chodat	+	+
S. armatus Chodat	+	+
S. bernardii Smith	-	+
S.bijuga (Turb.) Lagher	+	+
S.dimorphus (Turb.) Ktz.	-	+
S. quadricauda (Turb.) de Brebisson	+	+
S. quadricauda var westii	+	+
Selanastrum gracile (Reinsch) Korsch	-	+
Selanastrum sp.	+	+
Spirogyra longata (Vauch.) Kuetzing	+	+
Spirogyra sp.	+	+
Staurastrum alternans	+	+
Staurastrum sp.	+	+
Tetraedron hastatum (Reisch) Hansg.	+	+
T.regulare Ktz.	+	+
Ulothrix zonata (Webre and Mohr.) Ktz.	+	-
Ulothrix sp	+	+
Zygnema sp	+	+
Euglenophyceae		
Euglena gracilis Klebs	+	+
Dinophyceae		
Ceratium hirundinella (Muell.) Du Jardin	-	+
Bacillariophyceae		
Order Centrale		
Coscinodiscus lacutirs	+	+
C. comta (Ehr.) Kuetzing	+	+
C. meneghiniana Kuetzing	+	+
C.ocellata Pentose	+	+
M. granulate (Ehr.) Ralfs	+	+
M.varians Agradh	+	+
Stephanodiscus astrea (Ehr.) Grun	+	+
S. dubius (Fricke) Hustedt	+	+
Order Pennales		
Amphora coffeaeformis (Ag.) Kuetzing	+	+
A. normannii Rab.	-	+
A.ovalis (Ktz.) Kuetzing	+	+
Amphora veneta Kuetzing	+	+
Bacillaria faxillifer (Muell.) Hendey	+	+
Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve	+	+
C.permagna (Bail.) Cleve	+	-
Caloneis ventricose (Ehr.) Meister	+	-
Cocconeis pediculus Ehernberg	+	+
C.placentula Ehernberg	+	+
Cymatopleura elliptica (Berb.) W.Smith	+	+
C. solea (Berb.) W. Smith	+	+
Cymbella affinis Kuetzing	+	+
C. amphicephala Naegeli	+	+
C. aspera (Ehr.) H.paragallo	+	+
C. caepitosa Kuetzing	+	+
C. cistula (Ehr.) Kirchn	+	+

Cyanophycea	Epiphytic	
	P.australis	C.demersum
C. delicatula Kutz.	+	+
C. gracilis	+	+
C. helvetica Kuetzing	+	+
C. lanceolata (Ehr.)	+	+
C. leptoceros (Ehr.) Grunow	+	+
C. parva (W. Smith) Kitchn	+	+
C. tumida (Berb.) van Heurck	+	+
C. tumidula Grunow	+	+
C. turgid (Greg.) Cleve	+	+
Diatoma elongatum (Lyngb.) gradhA	+	+
D. hiemale (Roth.) Heiberg	+	+
D. vulgare Bory	+	+
Diploneis ovalis (Hilse) Cleve	+	+
D. smithii (Berb.) Cleve	+	+
Eutonia curvata	-	+
E. pectinalis (Ralfs) Rabenhorst	+	+
Fragilaria bervistriata Grunow	+	+
F. capucina Desmazieres	+	+
F. virescens Ralfs	+	+
Gomphoneis olivaceum (Horne) P. Dawson ex Ross et Sims	+	+
G. acuminatum Ehernberg	+	+
G. angustatum (ktz.) Rabenhorst	+	+
G. constrictum Ehernberg	+	+
G. fanensis Maillard	+	+
G. gracile Ehernberg	+	+
G. intricatum Kuetzing	+	-
G. parvulum (ktz.) Kuetzing	+	+
G. tergestinum (Grun.)	+	+
Gyrosigma acuminatum (ktz.) Rabenhorst	+	+
G. attenuatum (ktz.) Rabenhorst	-	+
Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grunow	+	-
Mastogloia elliptica (Ag.) Cleve	+	+
M. smithii Thw. Ex. W. Sm	-	+
Navicula. anglica Ralfs	-	+
N. cincta (Ehr.)	+	+
N. gibbula Cleve	+	+
N. gracilis (Ehr.)	+	+
N. graciloides A.Mayer	+	-
N. halophila (Grun.) Cleve	+	+
Neidium affine (Ehr.)Pfitz	+	+
Nitzschia acicularis (ktz.) W. Smith	+	+
Ni. Hantzsch	+	+
Ni. amphibia Grunow	+	+
Ni. commutata Grunow	+	+
Ni. Dissipata (ktz.) Grunow	-	+
Ni. fruticosa Grunow	-	+
Ni. gracilis Hantzsch	+	+
Ni. hantzschiana Rabenhorst	+	+
Ni. hungarica Grunow	+	+
Ni. intermedia Hantzsch ex Cleve et Gran.	+	+

Cyanophycea	Epiphytic	
	P.australis	C.demersum
Ni. longissima (Berb.) Ralfs	+	+
Ni. obtusa W. Smith	+	+
Ni. palea (ktz.) W. Smith	+	+
Ni. parvulla W. Smith	+	+
Ni. recta Hantzsch ex Rabenh.	+	+
Ni. romana Grunow	+	+
Ni. sigma (ktz.) W.Smith	+	+
Ni. sigmoidea (Ehr.) W. Smith	+	+
Ni. tryblionella Hantzsch	+	+
Nitzschia Sp.	+	+
Pinnularia acrosphaeria de Brebisson	+	-
P. divergins Ehr.	-	+
P. gibba Ehr.	-	+
P. viridis (Nitzsch.) Ehrenberg	+	-
Pinnularia Sp.	+	+
Rhoicosphenia curvata (ktz.) Grunow	+	+
Rhopalodia gibba (Ehr.) O. Mueller	-	+
R. gibberula (Ehr.) O. Mueller	+	-
R. musculus Kuetz	-	+
Rhopalodia sp.	+	+
Surirella ovalis de Brebisson	+	+
S. ovate Ktz.	+	+
S. tenera Gregory	+	+
Synedra acus Kuetzing	+	+
S. capitata Ehrenberg	-	+
S. pulchella (Ralfs) Kuetzing	+	+
S. ulna (Nitzs.) Ehrenberg	+	+
S. ulna var. oxyrynchus (Ktz.) Van Heurck	+	+
Tryblionella coarctata	+	+
T. levidensis	-	+

10. Discussion

The present investigation documented substantial disparities in the quantity of genera and species recognized across all locations. The tested areas of the Euphrates River exhibited a significant abundance and variety of epiphytic algae on Phragmites australis and Ceratophyllum demersum. The density of these algae is influenced by seasonal fluctuations and the nutrient composition of the Euphrates River, which includes nitrates, phosphates, and carbon dioxide (CO2) required for photosynthesis [16, p. 605-614; 17]. These algae function as indicators of pollution in river water and as the main producers in aquatic food chains. Multiple studies have demonstrated that epiphytic algae serve as a reliable indicator of external factors affecting water quality, surpassing the effectiveness of phytoplankton [18, p. 57-63]. Station 3 exhibited the greatest abundance of phytoplankton, whilst station 4 had the lowest count.

The findings also indicated notable monthly fluctuations, with the highest mean algal count observed in June and the lowest in December, demonstrating statistically significant variances over the study period. Ceratophyllum demersum exhibited a greater abundance of algae compared to Phragmites australis, with a statistically significant distinction at a probability level of 0.005. The elevated levels of algae seen on Ceratophyllum demersum for the whole duration of the study can be attributed to its consistent presence throughout the year, which allows for sufficient time for algal proliferation. Multiple studies conducted in different aquatic settings in Iraq, such as the Tigris and Euphrates rivers, have demonstrated that diatoms surpass other types of algae in abundance due to their exceptional ability to withstand challenging environmental circumstances [19, p. 39-50]. The studies conducted in the Tigris and Euphrates rivers on epiphytic algae revealed that diatoms were

the most prevalent, followed by green algae [19, p. 39-50; 20, p. 495-505].

Diatoms have a higher numerical density than other algae that grow on water plants, as documented in numerous local (Iraqi) and global studies [9, p. 37-52]. Environmental elements, such as light and temperature, play a vital role in the growth and attachment of algae to aquatic plants like *Phragmites australis* and *Ceratophyllum demersum*. This attachment occurs in several areas of the plants, including the stems, roots, and leaves. The inclusion of nutrients such as nitrates, phosphates, nitrogen, and silica also has a notable impact [21, p. 421-438; 22]. Typically, during the summer season, the density of algae tends to rise as a result of increased levels of light, temperature, and nutrients. These factors create optimal circumstances for the growth of algae [23, p. 18-32]. During the winter season, there is a decrease in the abundance of algae, especially green and blue-green algae. This is because of the colder temperatures, reduced sunlight, and increased river water levels caused by rainfall [24, p. 1443-1451]. The present investigation revealed a reduction in the concentration of green and blue-green algae throughout the winter season at all locations as a result of dredging operations and the combustion of plants in the study area. This decline led to a drop in the overall number of epiphytic algae on *Phragmites australis* and *Ceratophyllum demersum*. Furthermore, the loss was exacerbated by the elevated water levels in the Euphrates River resulting from substantial precipitation and snowfall [25, p. 1-14]. The findings revealed a significant resemblance in the quantity of diatom species adhering to the same host plant across several seasons. This implies that the host plant's geometric shape, kind, and environmental circumstances have an impact on the makeup of the epiphytic algal population. The greatest resemblance between diatoms found on plants was observed in the Chlorophyceae group on *Ceratophyllum demersum* and *Phragmites australis*. The greatest resemblance in host plants was observed in Euglenophyceae diatoms found in both *Ceratophyllum demersum* and *Phragmites australis*. In contrast, Bacillariophyceae diatoms exhibited the lowest similarity between these plants, with a larger abundance on *Ceratophyllum demersum*. The variation could be attributed to the structural characteristics of the host plant and the prevailing environmental factors in the Euphrates River. The prevalence of algae species from the genera *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Navicula*,

Cymbella, *Synedra*, *Cyclotella*, and *Oscillatoria* on all epiphytic plants during the entire study period probably played a significant role in the observed high similarity, as these are plants that grow underwater. This discovery is consistent with previous research conducted by scholars [26, p. 1-10; 27; 28, p. 1-16], which revealed that the prevalence of a certain type of algae resulted in notable variations in the makeup of epiphytic algae on plants. The *Scenedesmus* algae's capacity to adhere to *Phragmites australis* and *Ceratophyllum demersum* is due to its extensive distribution in Iraqi and global water bodies, consistent nutrient supply, and its ability to withstand adverse conditions. The present study's results align with those of [29, p. 513-519], which demonstrated that the presence and characteristics of epiphytic algae on aquatic plants are impacted by several chemical and physical features of the river, such as the availability of CO₂, total alkalinity, pH, and light. These factors have an impact on the quality and overall abundance of the algae. Prior research has ascribed the disparities to fluctuations in environmental factors and seasonal fluctuations. In the present study, diatoms were shown to be the most prevalent algal groupings. This is attributed to their capacity to thrive in many aquatic habitats and their structural adaptations for attachment, such as stalks in *Gomphonema* and gelatinous sheaths in *Cymbella* and *Navicula*, or by forming colonies. Diatoms possess characteristics that provide them a competitive advantage and promote their growth on aquatic hosts, distinguishing them from other types of algae [30, p. 5878-5883; 31]. The prevalence of high silica concentrations in the algae's environment also contributes to their dominance [32]. Diatoms are the most common type of algae that grow on the surface of plants in the seas of Iraq [33; 34]. Their dominance in running is evident [35, p. 1510-1533]. The present investigation revealed that Dinophyceae is the least abundant class of algae, with just one species observed on *Ceratophyllum demersum* and none on *Phragmites australis*. This difference is attributed to factors such as the duration of plant growth, the horizontal position in the water, and the smaller percentage of *Phragmites australis* that is submerged compared to totally submerged *Ceratophyllum demersum* [36, p. 10-18].

11. Physical and Chemical Parameters

The temperature is vital because it affects the presence of aquatic life and the biological functions of aquatic species. It has a substantial impact on the process of dissolving elements and gasses

in the aquatic environment [37; 38, p. 1443-1451]. Temperature fluctuations impact the physiology, behavior, and dispersion of living organisms. The present study documented distinct monthly fluctuations in water and air temperatures, characterized by elevated temperatures during the summer months and reduced temperatures in winter, which can be related to Iraq's climate. The temperature differences seen among the study locations can be attributed to changes in the sampling time and depth [39, p. 90-100]. Temperatures start off lower in the morning and then rise as we approach midday. In addition, the pace at which water flows can play a role in achieving thorough mixing, resulting in consistent temperatures throughout the water column without any variation in thermal stratification [20, p. 495-505]. The findings of the present investigation are consistent with other prior studies conducted in Iraq [10; 15; 28, p. 1-16]. pH is a quantitative measure of the concentration of hydrogen and hydroxide ions in water, which is essential for maintaining the chemical and biological equilibrium of water. The pH of aquatic environments is affected by respiration and photosynthesis, which in turn affects the physiology and metabolism of aquatic organisms and the availability of components in the water [40, p. 117-122]. Electrical conductivity (EC) quantifies the presence of both positively and negatively charged ions in water [13]. It denotes the electrical conductivity of water, functioning as an indication of dissolved salts. Electrical conductivity (EC) is strongly correlated with the concentration of total dissolved solids (TDS) and tends to rise in regions affected by agricultural and industrial practices. Electrical conductivity (EC) is influenced by water temperature, such that a one-degree Celsius increase results in an increase in EC. Elevated levels of dissolved salts can also lead to an increase in electrical conductivity (EC), which is influenced by the specific kind and concentration of ions present. In moving streams such as rivers, the electrical conductivity (EC) is typically low. This is mainly due to the dissolving of soil salts and organic materials from living creatures [25, p. 1-14]. Rainfall can lead to elevated EC values by causing soil to be carried into rivers, which in turn increases the concentration of dissolved soil salts. EC can be elevated by the strong agitation caused by waves and the upward transport of substances from deeper levels to the surface.

Total Dissolved Solids (TDS) refers to the presence of inorganic salts and trace amounts of organic matter in water. The primary constituents of

suspended solids consist of calcium, magnesium, sodium, potassium cations, bicarbonate, and chlorides. The present investigation observed no statistically significant variations in TDS among the sample locations. Station 4 had the greatest recorded value during winter, followed by an observable rise in suspended solid values during spring and summer. However, there were no significant variations across the stations and study months at a 0.05 probability level. The rise in Total Dissolved Solids (TDS) during the summer months can be attributed to the elevated levels of dissolved salts resulting from evaporation. On the other hand, the variations in suspended solids during the spring season are caused by processes such as dilution, sedimentation, and decomposition [42, p. 7649-7665]. The greatest Total Dissolved Solids (TDS) values observed during winter at station 4 can be attributed to the discharge of waste into the river. This conclusion aligns with the results reported by [23, p. 18-32], who documented the highest TDS levels during summer. The elevated Total Dissolved Solids (TDS) levels observed during winter in the Al-Kifl region can be attributed to agricultural practices. This is mostly due to the higher presence of calcium and sodium ions, which significantly contribute to the salinity of the river. The Total Dissolved Solids (TDS) values are higher than the acceptable limits for aquatic life, both at a local and global level, surpassing 500 mg/L [43, p. 429-441]. Hardness is a crucial chemical characteristic that is used to assess the appropriateness of water for both home and industrial purposes. The presence of dissolved carbonates, calcium, magnesium, and sulfates is responsible for the hardness of water. The overall concentration of positive ions is represented by it, and it is regulated by several multivalent ions, primarily calcium and magnesium [40, p. 117-122]. Calcium, which is a main factor in water hardness, decreases the buffer capacity by reducing the solubility of carbon dioxide [44, p. 29-35]. The present investigation revealed notable fluctuations in calcium hardness, with the most elevated measurements observed at station 4 during the month of July and at station 2 in November. Conversely, the lowest values were recorded at stations 1 and 2 in February and November, respectively. These disparities were statistically significant at a probability threshold of 0.005. The concentration of calcium in natural bodies of water is influenced by the kind of soil and the course of the river, with a notable example being the Euphrates River, which passes through calcareous soil abundant in calcium carbonate. Calcium

can also be derived via the disintegration of creatures that possess structures abundant in calcium. Organisms may consume calcium ions for the purpose of building structures and facilitating fish reproduction, which can lead to a decrease in calcium ion levels. Additionally, the development of insoluble compounds can also contribute to lower calcium ion levels [14, p. 1-30]. The higher quantities of calcium relative to magnesium seen during the study period can be attributed to many reasons, such as agricultural runoff, industrial discharge, and sewage [45, p. 218]. Magnesium compounds have greater solubility compared to calcium, and the concentration of magnesium is influenced by both water temperature and the presence of dissolved oxygen [46, p. 81954-81969]. Magnesium is a vital element for the production of chlorophyll in algae and aquatic plants. If there is a lack of magnesium, it might result in a decrease in chlorophyll levels [47]. The study's findings are consistent with the results of previous studies [28, p. 1-16; 48].

12. Conclusions

1. Diatoms dominated both in quantity and species over other types of algae.

2. There were clear variations in some biological, chemical, and physical, characteristic of the Euphrates River water across different study sites and months.

3. A strong correlation was found between the number of epiphytic algae on *Phragmites australis* and *Ceratophyllum demersum* and the study sites and months, with higher algal counts in summer and lower counts in winter.

Recommendations

1. Conduct diagnostic studies on epiphytic algae on aquatic plants at the molecular level, isolating and identifying species abundantly found in the Euphrates River. Physiological studies should be conducted to explain the mechanisms enabling their presence despite extreme environmental conditions throughout the study months.

2. Study the spread and diversity of epiphytic algae.

References

1. Gilmor R., Qamar H., Huerta N., 2023. Basic Research. In *Translational Surgery*. P. 15-19. Academic Press.
2. Lee S.A., 2020. How much "Thinking" about COVID-19 is clinically dysfunctional? *Brain, behavior, and immunity*, 87, P. 97.
3. Halder G., Dupont S., Piccolo S., 2012. *Transduction of mechanical and cytoskeletal cues*

by YAP and TAZ. *Nature reviews Molecular cell biology*, 13 (9), P. 591-600.

4. Krivtsov V., Bellinger E.G., Sigeo D. C. Changes in the elemental composition of *Asterionella formosa* during the diatom spring bloom. *Journal of Plankton Research*, 2000, 22.1: P. 169-184.

5. Salman A.G., Kanigoro B. 2021. Visibility forecasting using autoregressive integrated moving average (ARIMA) models. *Procedia Computer Science*, 179, P. 252-259.

6. Bouhlal R., Haslin C., Chermann J.C., Colliac-Jouault S., Siquin C., Simon G., Bourgougnon N. (2011). Antiviral activities of sulfated polysaccharides isolated from *Sphaerococcus coronopifolius* (Rhodophyta, Gigartinales) and *Boergeseniella thuyoides* (Rhodophyta, Ceramiales). *Marine drugs*, 9 (7), P. 1187-1209.

7. Chandrasekaran M. (2022). Arbuscular mycorrhizal fungi mediated alleviation of drought stress via non-enzymatic antioxidants: A meta-analysis. *Plants*, 11 (19), P. 2448.

8. Al-Dulaimi W.A.A. 2013. An ecological study of epiphytic algae on aquatic macrophytes in Tigris River within Baghdad city/Iraq. M.Sc. thesis, University of Diyala, Iraq.

9. Salman J.M., Hassan F.M., Hadi S.J., Motar A.A. (2014). An Ecological study of Epiphytic algae on two Aquatic macrophytes in lotic Ecosystem. *Asian Journal of natural and Applied sciences*. 3 (3): P. 37-52.

10. Hassan F.M., Rafia A., Hadi K., Thaer I., Al-Hassany J.S. 2010. Systematic study of epiphytic algal after restoration of Al Hawizah marshes, Southern of Iraq. *Inter. J. Aquatic Science*. 2008-8019.

11. Akanda A., Freeman S., Placht M. (2007). The Tigris-Euphrates River basin: mediating a path towards regional water stability. *Al Nakhlah*, 31, P. 1-12.

12. Well R.S.D. (2006). *The Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report* (WHO and UNICEF 2000), the most recent compilation of global statistics on water supply, changed the way that such data are compiled, from the previous unreliable estimates by provider agencies to consumers' responses in population-based. A custom publication of the Disease Control Priorities Project, 229.

13. APHA (American public Health Association) (2003) *standard methods for examination of water and wastewates*, 2 th, E.d. Washington DC, U.S.A.

14. Lind T., Cameron E.C., Hunter W.M., Leon C., Moran P.F., Oxley A., Gerrard J. (1979). A prospective, controlled trial of six forms of hormone replacement therapy given to postmenopausal women. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 86, P. 1-30.
15. Al-Zubaidi H.A. (1986). *The Transport Properties of Cation Exchange Membranes in Bionic Forms*. University of Glasgow (United Kingdom).
16. Prescott L.F., Sansur M., Levin W., Conney A.H. (1968). The comparative metabolism of phenacetin and N-acetyl-p-aminophenol in man, with particular reference to effects on the kidney. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 9 (5), P. 605-614.
17. Roja K., Sudhakar D.R., Anto S., Mathimani T. (2019). Extraction and characterization of polyhydroxyalkanoates from marine green alga and cyanobacteria. *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 22, 101358.
18. Al-Saboonchi A.A., Al-Manshad H.N. 2012. Study of Epiphytic Algae on *Ceratophyllum demersum* L. from Two Stations at Shatt Al-Arab River. *Journal of Thi-Qar Science*, 3 (2): P. 57-63.
19. Hndi B.M., Maitah M., Mustofa J. (2016). Trade impacts of selected free trade agreements on agriculture: the case of selected North African countries. *Agris on-line Papers in Economics and Informatics*, 8 (3), P. 39-50.
20. Jabbar A., Tufail M., Arshed W., Bhatti A.S., Ahmad S.S., Akhter P., Dilband M. (2010). Transfer of radioactivity from soil to vegetation in Rechna Doab, Pakistan. *Isotopes in environmental and health studies*, 46 (4), P. 495-505.
21. Leite C., Fernandes P. (2014). Avaliação, qualidade e equidade. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 19, P. 421-438.
22. Jacobucci J.J. (2001). *Ece senior design project 2000-2001* (Doctoral dissertation, Drexel University).
23. Jawad L.A., Al-Janabi M.I., Rutkayová J. (2020). Directional fluctuating asymmetry in certain morphological characters as a pollution indicator: Tigris catfish collected from the Euphrates, Tigris, and Shatt al-Arab Rivers in Iraq. *Fisheries & Aquatic Life*, 28 (1), P. 18-32.
24. To-Figueras J., Ducamp S., Clayton J., Badenas C., Delaby C., Ged C., Puy H. (2011). ALAS2 acts as a modifier gene in patients with congenital erythropoietic porphyria. *Blood, The Journal of the American Society of Hematology*, 118 (6), P. 1443-1451.
25. Mohammed L., Gomaa H.G., Ragab D., Zhu J. (2017). Magnetic nanoparticles for environmental and biomedical applications: A review. *Particology*, 30, P. 1-14.
26. Al-Saadi H. (2014). *Demystifying Ontology and Epistemology in research methods*. *Research gate*, 1 (1), P. 1-10.
27. Aldulaimi S.H., Bin Sailan M.S. (2013). *The Relationship Between National Culture and Organizational Commitment to Change and Mediating Effect of Readiness for Change*.
28. AL-Fatlawi A.N. (2011). The application of the mathematical model (MODFLOW) to simulate the behavior of groundwater flow in Umm Er Radhuma unconfined aquifer. *Euphrates Journal of Agriculture Science*, 3 (1), P. 1-16.
29. Biolo S., Rodrigues L. (2013). Structure of the periphytic algae associated with a floating macrophyte in an open lake on the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 35 (4), P. 513-519.
30. Murakami M., Nakagawa F., Ae N., Ito M., Arao T. (2009). Phytoextraction by rice capable of accumulating Cd at high levels: reduction of Cd content of rice grain. *Environmental science & technology*, 43 (15), P. 5878-5883. Ambika, H.D. Positive and negative environmental impacts on algae. *Algae Materials 2023*, 343 353.
31. Ambika H.D. Positive and negative environmental impacts on algae. *Algae Materials 2023*, 343 353.
32. Ghosh S. (2017). Triterpene structural diversification by plant cytochrome P450 enzymes. *Frontiers in plant science*, 8, 295540.
33. Kassim H., Peters G., Wright V. (Eds.). (2000). *the national co-ordination of EU policy: The domestic level*. OUP Oxford.
34. Hassan F.M., Rafia A.H.K., Thaer I. Al-Hasany J.S. 2010. Systematic study of epiphytic algal after restoration of Al Hawizah marshes, Southern of Iraq. *Inter. J. Aquatic Science*. 2008-8019.
35. Dunne L., Gomez H.L., da Cunha E., Charlot S., Dye S., Eales S., Vlahakis C. (2011). *Herschel-ATLAS: rapid evolution of dust in galaxies over the last 5 billion years*. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 417 (2), P. 1510-1533.
36. Al Qassem L.M., Wang D., Al Mahmoud Z., Barada H., Al-Rubaie A., Almoosa N.I. (2017). Automatic Arabic summarization: a survey of methodologies and systems. *Procedia Computer Science*, 117, P. 10-18.
37. Weiner B., 2013. *Human motivation*. Psychology Press.

38. To-Figueras J., Ducamp S., Clayton J., Badenas C., Delaby C., Ged C., Puy H. (2011). ALAS2 acts as a modifier gene in patients with congenital erythropoietic porphyria. *Blood, The Journal of the American Society of Hematology*, 118 (6), P. 1443-1451.
39. XIE Z.Y., ZHOU X. (2019). Machine Learning in Medical Imaging: the Applications in Drug Discovery and Precision Medicine. *China Biotechnology*, 39 (2), P. 90-100.
40. Ewaid S.H., Abed S.A. (2017). Water quality index for Al-Gharraf river, southern Iraq. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 43 (2), P. 117-122.
41. Jayalakshmi K.J., Jasmine P., Muralleedharan K.R., Prabhakaran M.P., Habeebrehman H., Jacob J., Achuthankutty C.T. (2011). Aggregation of *Euphausia sibogae* during summer monsoon along the southwest coast of India. *Journal of Marine Sciences*, 2011 (1), 945734.
42. Wang Y., Hu M., Wang Y., Zheng J., Shang D., Yang Y., Yu J.Z. (2019). The formation of nitroaromatic compounds under high NO_x and anthropogenic VOC conditions in urban Beijing, China. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19 (11), P. 7649-7665.
43. Darweesh S.K., Verlinden V.J., Stricker B.H., Hofman A., Koudstaal P.J., Ikram M.A. (2017). Trajectories of prediagnostic functioning in Parkinson's disease. *Brain*, 140 (2), P. 429-441.
44. Konga A.K., Muchandi A.S., Ponnaiah G.P. (2017). Soxhlet extraction of *Spirogyra* sp. algae: an alternative fuel. *Biofuels*, 8 (1), P. 29-35.
45. Chabuk A., Jahad U.A., Majdi A., Isam M., AlAnsari N., SH. Majdi H., Laue J., Abed S.A. 2022. Creating the Distribution Map of Groundwater for Drinking Uses Using Physio-Chemical Variables; Case Study: Al-Hilla City, Iraq. *Water, Air, & Soil Pollution*, 233 (6), P. 218.
46. Krishan A., Khursheed A., Mishra R.K. 2022. Evaluation of Water Quality Using Water Quality Index, Synthetic Pollution Index, and GIS Technique: A Case Study of the River Gomti, Lucknow, India. *Environmental Science and Pollution Research*, 29 (54), P. 81954-81969.
47. Wetzel R.G. (2001). *Limnology: lake and river ecosystems*. Gulf professional publishing.
48. Al-Kalabi, Anwar S.M., Lecturer Assistant Kafa Abdullah Al-Jiashi. Spatial Variation of the Pollution of Vegetation Covers with Heavy Metals Due to Industrial Activity in the Districts of Samawah and Al-Khidr. *Chinese Journal of Geotechnical Engineering* 44.10 (2022).

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

ЛОБАНОВ Руслан Касымович

преподаватель, Высший медицинский колледж, Казахстан, г. Алматы

ДИАГНОСТИКА И ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ У БУДУЩИХ МЕДСЕСТЕР И ФЕЛЬДШЕРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА»

Аннотация. В статье рассматривается проблема диагностики и формирования мотивации у студентов медицинских специальностей, обучающихся по дисциплине «Анатомия человека». Автор делает вывод, что целенаправленная работа по развитию мотивации способствует не только улучшению успеваемости, но и формированию устойчивого интереса к профессии. Статья может быть полезна преподавателям и методистам в области медицинского образования, а также всем заинтересованным в повышении эффективности учебного процесса.

Ключевые слова: мотивация, учебная дисциплина, анатомия человека, медсестры, фельдшеры, диагностика мотивации, формирование мотивации, профессиональная деятельность, медико-профилактический факультет.

Актуальность исследования

Актуальность исследования обусловлена несколькими ключевыми факторами. Во-первых, анатомия человека является основополагающей дисциплиной в подготовке медицинских специалистов, так как знание анатомии критически важно для успешного выполнения профессиональных обязанностей. Во-вторых, уровень мотивации студентов напрямую влияет на качество их обучения и, как следствие, на формирование профессиональных компетенций, необходимых для работы в сфере здравоохранения.

Современные требования к медицинскому образованию акцентируют внимание на необходимости не только передачи знаний, но и формирования у студентов устойчивого интереса к учебному процессу. Проблема низкой мотивации студентов, особенно на начальных курсах, остается актуальной и требует комплексного подхода к диагностике и коррекции. В условиях быстро меняющегося мира и развития технологий важно использовать инновационные методы обучения, которые могут повысить заинтересованность студентов и их активность в освоении учебного материала.

Кроме того, недостаток мотивации может привести к снижению качества подготовки будущих медиков, что в свою очередь отражается

на уровне медицинских услуг и, в конечном итоге, на здоровье населения. Поэтому исследование методов диагностики и формирования мотивации у студентов медицинских специальностей является важной задачей, способствующей повышению качества образования и профессиональной подготовки будущих медсестер и фельдшеров.

Цель исследования

Целью данного исследования является изучение методов диагностики уровня мотивации у студентов медицинских специальностей, а также разработка и внедрение эффективных подходов к формированию и повышению мотивации будущих медсестер и фельдшеров при изучении учебной дисциплины «Анатомия человека».

Материалы и методы исследования

Для проведения исследования были использованы как первичные (статистическая информация), так и вторичные источники (научные работы).

Методы, примененные в ходе исследования, включали анализ, обобщение и интерпретацию данных.

Результаты исследования

Познавание человеческого организма – это сложный и увлекательный процесс, который начинается с первого курса медицинского

университета и продолжается на протяжении всей учебы. Изучая причины различных явлений, мы сталкиваемся с неуловимыми истинами, на поиски которых стоит потратить всю свою жизнь. Кто же такой человек? Как разгадать загадки формирования его органов и систем? Эти вопросы волнуют будущих врачей.

При исследовании человека важно учитывать его происхождение, развитие и становление. Связь между формой и функцией органов не статична: она адаптируется под влиянием внешней среды. Человек взаимодействует с природой, либо приспособляясь к ней, либо изменяя её.

Факторы биологической и социальной среды играют ключевую роль в формировании человеческого тела. Влияние таких аспектов, как труд, спорт и условия жизни, также существенно.

Одним из главных направлений реформ должно стать развитие образовательной системы, от которой зависит интеллектуальный и духовный потенциал общества. Качество медицинского образования определяет профессионализм врача; улучшения можно достичь, современно подходу к учебному процессу и опираясь на достижения медицины.

«Анатомия человека» является ключевой дисциплиной, лежащей в основе медицинского образования. Знания о структуре и форме органов, а также о функциональных системах организма играют важную роль в развитии клинического мышления у будущих врачей [1, с. 267]. Преподавание этой науки основывается на двух основных формах образовательного процесса, при этом практические занятия занимают центральное место. Они не только обеспечивают теоретическую базу, но и способствуют формированию навыков анализа клинических ситуаций, пробуждая у студентов интерес к научным исследованиям.

Курс анатомии обычно начинается с введения в предмет, освещающего его содержание и методы исследования. Философское понимание взаимосвязи формы и функции, которые меняются под воздействием социальной и биологической среды, углубляет мировоззрение студентов и усиливает их интерес к анатомии. Анатомия рассматривается как наука о закономерностях формирования структуры и функций человеческого тела.

Историческая перспектива анатомии важна для создания правильной мотивации в учебе. Изучение деятельности выдающихся

анатомов, таких как Д. Н. Зернов и П. И. Карузин, вдохновляет молодое поколение не только следовать их путем, но и вносить свой вклад в развитие науки [3, с. 21].

Изучение внутренних органов проводится одновременно с анализом сосудистой системы, которая обеспечивает их функционирование. Важным аспектом является иннервация и исследование функциональных единиц паренхиматозных органов, которые служат отражением работы каждого из органов. Значение изучения мочеполового аппарата сложно переоценить: оно формирует у студентов понимание функционирования их организма, помогает выбрать адекватные методы контрацепции и защищает от инфекций. Центральная нервная система и органы чувств рассматриваются с точки зрения их эволюции, сравнительной анатомии и адаптации животных к различным условиям окружающей среды. Функции человеческого мозга тесно связаны с социально полезной деятельностью, которая способствовала развитию абстрактного мышления, поддерживаемого речевыми навыками и эволюцией головного мозга. Анатомия органов чувств показывает, что центральная нервная система и органы чувств образуют целостную систему как в функциональном плане, так и в аспекте развития, что подтверждается учением И. П. Павлова об анализаторах. Органы чувств формируются как адаптивные системы, реагирующие на различные внешние раздражители.

Следует отметить, что анатомия, как научная дисциплина, собирает и систематизирует факты (это её описательная сторона), а также с помощью эволюционных и функциональных аспектов позволяет интерпретировать эти данные и выявлять структурные закономерности [2, с. 115]. Эффективность анатомии помогает понять скрытые закономерности для регулирования жизнедеятельности организма. Таким образом, решая указанные задачи, анатомия открывает новые горизонты для своего развития.

К числу приоритетных задач, способствующих повышению качества обучения анатомии в высших учебных заведениях и формированию учебных навыков у студентов, относятся: обучение чтению и практическому применению учебной, научной и научно-методической литературы; развитие навыков использования различных справочных материалов; формирование клинического мышления через самостоятельный анализ информации и выведение

необходимых обобщений; развитие интереса к медицине.

Практические занятия по анатомии человека должны включать клинические наблюдения, которые в своей основе часто представляют собой эксперимент, направленный на выявление свойств исследуемого объекта. Рекомендуется выполнять задания, требующие от студентов аналитических, сопоставительных и креативных навыков, что содействует развитию практических умений и мотивации будущих врачей.

Кроме того, следует стимулировать студентов к самостоятельному изучению материала, поощрять их успехи и достижения, а также помогать в решении возникающих вопросов и трудностей.

Важно также сделать учебный процесс доступным и интересным для студентов, показать им практическое применение полученных знаний и навыков в будущей профессиональной деятельности.

Выводы

Таким образом, исследования в данной области могут внести значительный вклад в развитие педагогической практики в

медицинских учебных заведениях, а также способствовать повышению качества медицинских услуг в будущем. Акцент на диагностике и формировании мотивации у студентов при изучении анатомии позволит создать более эффективные образовательные стратегии, которые будут отвечать требованиям времени и способствовать подготовке высококвалифицированных специалистов в области медицины.

Литература

1. Николенко В.Н., Кудряшова В.А., Ризаева Н.А. [и др.] Наставничество как инновационный метод в преподавании анатомии человека // Морфология – науке и практической медицине: Сборник научных трудов, посвященный 100-летию ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. – 2018. – С. 266-269.
2. Шведавченко А.И., Кудряшова В.А., Оганесян М.В., Ризаева Н.А. Некоторые учебные аспекты анатомии // Морфология. – 2017. – Т. 151, № 3. – С. 115-116.
3. Шведавченко А.И., Кудряшова В.А., Оганесян М.В., Ризаева Н.А. Проблемы преподавания анатомии на современном этапе // Морфология. – 2017. – Т. 151, № 3. – С. 116.

LOBANOV Ruslan Kasymovich

lecturer, Higher Medical College, Kazakhstan, Almaty

DIAGNOSIS AND MOTIVATION FORMATION FOR FUTURE NURSES AND PARAMEDICS IN THE STUDY OF THE ACADEMIC DISCIPLINE "HUMAN ANATOMY"

Abstract. *The article deals with the problem of diagnosis and motivation formation among students of medical specialties studying in the discipline "Human Anatomy". The author concludes that purposeful work on the development of motivation contributes not only to improving academic performance, but also to the formation of a stable interest in the profession. The article may be useful for teachers and methodologists in the field of medical education, as well as for anyone interested in improving the effectiveness of the educational process.*

Keywords: *motivation, academic discipline, human anatomy, nurses, paramedics, motivation diagnostics, motivation formation, professional activity, Faculty of Medicine and Prevention.*

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

СУРОВЦЕВА Екатерина Владимировна

профессор, кандидат филологических наук, старший научный сотрудник,
Московский государственный университет имени М. М. Ломоносова, Россия, г. Москва

ПИСЬМА ВО ВЛАСТЬ В ЭПИСТОЛЯРНОМ НАСЛЕДИИ Л. Н. ТОЛСТОГО

Аннотация. Одна из насущных проблем современной русистики – изучение эпистолярных обращений во власть русских писателей. Эти обращения, наравне с дружеским письмом, правомерно выделить в особый жанр. Перу Л. Н. Толстого принадлежат обращения к императорам – Александру II, Александру III и Николаю II; членам царского правительства – Д. А. Толстому, Д. Н. Набокову, К. П. Победоносцеву, Н. В. Муравьеву, А. Г. Булыгину, П. А. Столыпину (в некоторых случаях нам известны ответные письма). Нами кратко рассматриваются темы писем писателя властям.

Ключевые слова: «письмо властителю», «письмо царю», эпистолярный жанр, Л. Н. Толстой, русская литература XIX века.

Введение (актуальность, цель, обзор литературы по теме, материалы и методы)

Рядом исследователей – как лингвистами, так и литературоведами, например, такими, как Р. Лазарчук [8], Н. Степанов [13, с. 74-101], У. М. Тодд [20], О. П. Фесенко [22], К. Ю. Лаппа-Данилевский [9, с. 121-153], М. Д. Кузьмина [6, с. 48-51], – уже изучался жанр дружеского письма в эпистолярном наследии Пушкина и писателей его времени, а также в наследии творческой интеллигенции рубежа XIX и XX веков [3]. Необходимо также изучить жанр властям в творчестве русских классиков не только XVIII века и не только пушкинской, но и позднейших эпох (в частности, Л. Н. Толстого) – этот аспект темы предполагает изучение эпистолярных обращений литераторов царям и их приближённым (проблема особого эпистолярного жанра «письма царю» поставлена нами в [15, с. 11-112]). На наш взгляд, необходимо комплексное изучение писем Толстого во власть (эпистолярный в целом уже стал предметом рассмотрения [10]). Проанализировав эпистолярное наследие писателя по Академическому собранию сочинений [21], мы выделили целый ряд писем Толстого властям – всего нами выявлено 21 письмо (6 писем императорам – одно из них открытое – и 15 писем членам царского правительства). Анализ именно этого

материала представлен в данной статье. Оговорим, что мы не затрагиваем обширную переписку писателя с Великим Князем Николаем Михайловичем (этот материал вписывается в традицию дружеского письма) [18, с. 617-620] и с П. А. Столыпиным о земельной реформе [17, с. 124-129].

Исследования и его результаты

1. Письма Л. Н. Толстого императорам

Письмо-жалоба Александру II (22 августа 1862 г.) [21, т. 60, с. 449-450] содержит протест против обыска в Ясной Поляне, проведённого в отсутствие писателя. В качестве причины обыска шеф жандармов князь В. А. Долгоруков назвал проживание в имении целого ряда людей, не имеющих разрешения на жительство. Толстой просит восстановить справедливость – по его мнению, обыск незаконен. Он беспокоится, что его авторитет среди народа этим обыском будет подорван. Письмо Толстого имело последствием лишь то, что Долгоруков направил тульскому губернатору П. М. Даргану письмо 7 сентября 1862 г., в котором просил передать Толстому при встрече, что обыск не будет иметь к Толстому лично никакого касательства, хотя действительно некоторые люди жили у Толстого без письменного разрешения на жительство, а у одного из них была найдена запрещённая литература, и что

жандармы стараются выполнять подобные дела со всей деликатностью и осторожностью.

8–15 марта 1881 г. датировано политическое письмо Толстого Александру III [21, т. 63, с. 44–45]. В это время шёл судебный процесс над террористами, убившими Александра II (А. И. Желябовым, Софьей Перовской, Н. И. Рысаковым, Г. М. Гельфман и другими), ожидался смертный приговор над ними. Писатель призывает императора по соображениям гуманности помиловать подсудимых. «Простите (убийц Александра II – Е. С.), воздайте добром за зло, и из сотен злодеев десятки перейдут не к вам, не к ним (это неважно), а перейдут от дьявола к богу и у тысяч, у миллионов дрогнет сердце от радости и умиления при виде примера добра с престола в такую страшную для сына убитого отца минуту» [21, т. 63, с. 44]. Интересно то, что Александру II Толстой даёт очень высокую оценку, называя его царём, «сделавшим много добра и всегда желавшим добра людям, старым, добрым человеком», убитым врагами не личными, а существующего строя «во имя какого-то высшего блага всего человечества». В этом тексте содержится целый ряд отсылок и прямых цитат из Священного Писания. Не будет большой натяжкой сказать, что это послание – своего рода религиозная проповедь Христовых истин. Тем более что они применимы и к повседневной жизни, в частности, весьма «эффективны», по спорной мысли Льва Николаевича, при борьбе с революционерами. Того же мнения, что и Толстой, придерживался и В. С. Соловьёв (он выступил со сходным призывом во время одного из своих общественных выступлений); однако не все разделяли эту точку зрения – так, анализ эпистолярного наследия показывает, что Н. Ф. Фёдоров, И. С. Аксаков, Д. Ф. Аксакова были сторонниками смертной казни террористов (подробнее о письме и о суде над террористами в восприятии современников [13, с. 74–101]). Необходимо отметить ещё один интересный факт: 20 февраля 1880 г. В. М. Гаршин направил М. Т. Лорис-Меликову письмо с просьбой о помиловании и прощении И. О. Молодцова, стрелявшего в Лорис-Меликова (это сходство между посланиями писателей отметила В. А. Старикова [12, с. 91–92]). Кроме того, необходимо иметь в виду, что за три года до убийства Александра II, в 1878 г., Толстой по-иному реагировал на дело В. Засулич, стрелявшей в Ф. Ф. Трепова, – он назвал оправдательный приговор ей «бесмыслицей» и «дурью» [7, с. 421, 423]. Кардинальное

изменение мировосприятия Льва Николаевича налицо.

В письме-просьбе Александру III от 2–3 января 1894 г. [21, т. 67, с. 4–11] содержится заступничество за Д. А. Хилкова, сосланного на Кавказ за свои религиозные убеждения (он склонялся к сектантству). Писатель указывает, что преследование человека за его образ мыслей недопустимо. При этом в послании подчёркиваются высокие моральные качества Хилкова – он в высшей степени порядочный человек вне зависимости от того, верны его убеждения или нет. Кроме того, он сам стал жертвой преступления – у него отобрали малолетних детей, при этом ссылаясь на приказ императора. Текст письма достаточно сух и официален, напоминает официальный документ, в котором не содержится никаких «эмоций» адресанта по отношению к адресату. В письме высказывается мысль, что правителя вводят в заблуждение его приближённые, творящие беззакония от его имени.

Письмо Николаю II от 10 мая 1897 г. [21, т. 70, с. 72–76] представляет собой заступничество за молокан, у которых власти отбирают детей. Толстой сетует на то, что в России существуют преследования за веру, осуждает преследование сектантов и указывает на то, что это не способствует поддержанию православия. Это послание вместе с сопроводительными письмами ряду лиц (А. Ф. Кони, А. Ф. Олсуфьеву, К. О. Хису, А. С. Танаеву, А. А. Толстой) [21, т. 70, с. 76–81] писатель отдал крестьянам Бузулукского уезда Самарской губернии В. И. Токареву и В. Т. Чепелеву, заехавшим к нему по дороге в Петербург хлопотать о возвращении детей. Вместе со своим письмом Толстой передал письмо Льва Львовича к великому князю Георгию Михайловичу, с которым Лев Львович был лично знаком.

Ещё одно письмо императору о молоканах – это письмо от 19 сентября 1897 г. [21, т. 70, с. 140–141]. Это обращение является своего рода продолжением предыдущего. Несмотря на все обращения, дети молоканам возвращены не были. Несмотря на все хлопоты самих молокан дети им до сих пор не возвращены. Кроме того, Толстой указывает на абсурдность происходящего – существует множество молокан, у которых в тех условиях дети не отняты. Писатель полагает, что царь стал жертвой обмана со стороны своих недобросовестных приближённых, и присоединяется к мнению, изложенному в газете «Гражданин», что всё

происходящее противно воле государя и немислимо в русском государстве. Ответа на письмо не последовало. Возвращение детей в семьи состоялось позже, в феврале 1898 г. после посещения Т. Л. Толстой К. П. Победоносцева в январе 1898 г.

Религиозным преследованиям посвящено письмо Толстого Николаю II от 7 января 1900 г. [21, т. 72, с. 514-522] – послание является заступничеством за сектантов – молокан, духоборов и прочих. Писатель утверждает, что в нашей стране религиозные преследования существуют – «по недоразумению». Толстой повторяет свою мысль о недопустимости преследования сектантов. И вновь звучит мысль о том, что приближённые царя творят бесчинства за спиной своего правителя. Обращение появилось после получения письма от А. М. Бодянского с известием о том, что духоборы, проживающие в Канаде, желают вернуться в Россию – это жёны и матери духоборов, сосланным в Якутскую область за отказ нести воинскую повинность. Сосланные в Якутскую область сектанты, уклоняющиеся от воинской службы, были уверены, что чуть позже тоже получат разрешение на выезд в Канаду [21, т. 72, с. 102-105]. 18 мая 1899 г. на ходатайство сосланных духоборов был получен отказ и их матери и жёны решили вернуться, чтобы поселиться вместе с ними в Якутской области. Без особого разрешения этого сделать было нельзя, так как духоборы были выпущены из России без права возвращения на Родину. О намерении духоборцев писал Толстому Бодянский, переслав ему это письмо. Это письмо было приложено к письму Толстого царю. Письмо было передано Николаю II при содействии близкого знакомства семьи Толстого, судебного деятеля Н. В. Давыдова. Это обращение достигло своей цели: жёны духоборов смогли вернуться в Россию.

Открытое обращение «Царю и его помощникам» [21, т. 34, с. 239-244] написано 15 марта 1901 г. и опубликовано в «Листках Свободного слова» (1901, апрель, № 20) после начала студенческих волнений в марте 1901 г. В своём обращении Толстой полемизирует с властью, обвиняет её в проведении неверной политики (он полагает, что в происходящем «виноваты не злые, беспокойные люди, а правительство, не хотящее видеть ничего, кроме своего спокойствия в настоящую минуту», предлагает меры по преобразованию общества (уравнивание крестьян в правах с другими гражданами;

отказа от правил усиленной охраны; уничтожение всех препятствий к преподаванию, образованию, воспитанию; уничтожение всех стеснений религиозной свободы)). Обращается писатель не только к царю: «Обращаемся ко всем вам, людям, имеющим власть, от царя, членов государственного совета, министров, до родных... <...> Обращаемся ко всем вам – царю, министрам, членам государственного совета и советчикам и близким к царю, – вообще ко всем лицам, имеющим власть...». Лев Николаевич пишет: «Обращаемся к вам не как к врагам, а как к братьям». И в другом месте: «Обращаемся к вам не как к людям другого лагеря, а как к невольным единомышленникам, сотоварищам нашим и братьям». То есть не просто как к людям (как прямо декларирует писатель в письме к Александру III 815 марта 1881 г.) и не только как к христианам (что прямо не заявляется, но подразумевается в том же письме Александру III), а именно как к сотоварищам и к братьям.

Последнее обращение Толстого к Николаю II относится к 16 января 1902 г. [21, т. 73, с. 184-197]. Начинается письмо достаточно необычным обращением: «Любезный брат!». В письме содержится критика правления Николая – Толстой пишет о нелепой, по его мнению, цензуре, о религиозных гонениях, о притеснениях народа. Кроме того, он высказывает мысль, что наш народ удалился от православия, а самодержавие вообще устарело, бичует советников царя, говорит о несправедливом праве земельной собственности [19, с. 27-29]. Это письмо дошло до царя при посредничестве Великого Князя Николая Михайловича. На наш взгляд, это письмо типологически близко к «Письму вождям Советского Союза» А. И. Солженицына (1973). Оба автора создали, скорее, не письма, по выражению Е. И. Замятина, «в химически чистом виде», а публицистические тексты в декларативной направленности, в которых чётко, аргументировано изложили свои взгляды относительно преобразования страны. Оба автора обращаются к группе людей, стоящих на самой вершине пирамиды власти, а не к конкретному лицу или безликой организации. Кроме того, оба автора создают свои тексты отнюдь не потому, что власть ущемила их лично не потому, что им от власти что-то надо, а потому, что находятся в идейной оппозиции к этой власти и могут предложить иные, нежели проводимые властью пути по преобразованию страны [15, с. 11-112].

2. Письма Л. Н. Толстого членам царского правительства

20 апреля 1861 г. Толстой направил прошение министру народного просвещения Е. П. Ковалевскому с просьбой о разрешении издания журнала «Ясная поляна», цель которого – педагогическая. Готовую программу журнала и перечень сотрудников писатель приложил к посланию. Издание было разрешено, но вскоре оно было прекращено из-за маленького тиража [21, т. 8, с. 367-369].

Нам известны два письма Толстого министру народного просвещения Д. А. Толстому. Первое из них относится к октябрю – ноябрю 1872 г. [21, т. 62, с. 338-340] и содержит в себе просьбу ознакомиться с его «Азбукой» и, если она будет одобрена, позволить использовать её в преподавании в народных школах.

В следующем письме министру от 18 апреля 1874 г. [21, т. 62, с. 81-83] писатель спрашивается, одобрена ли его «Азбука» для народных школ, и выражает желание представить на рассмотрение Министерства народного просвещения составленный им план преподавания в народных школах.

Отметим, что 22 апреля 1874 г. министр ответил писателю, что «Азбука» рассмотрена и частично одобрена. Одобрённые места будут опубликованы в журнале Министерства. При этом часть «Азбуки» отвергнута. Д. А. Толстой сообщает также, что план преподавания рассмотрен будет, если писатель пришлёт его. Лев Николаевич принял решение опубликовать специальную статью о просвещении – в мае 1874 г. он написал статью «О народном образовании». Кроме того, летом следующего 1875 г. он составил «Правила для педагогических курсов» и послал этот текст на рассмотрение в управление Московского учебного округа [21, т. 17, с. 331-335, 710-713].

20 августа 1879 г. Толстой обратился с письмом к министру юстиции Д. Н. Набокову [21, т. 62, с. 469]. На этот раз писатель просит разрешить ему пользоваться «секретными делами» архива министерства юстиции. Он сообщает, что через министра иностранных дел ранее он уже испросил разрешения работать в архиве по «секретным делам» для работы над трудом из истории конца XVII – начала XVIII веков. Ответ Набокова нам пока неизвестен, однако известно, что разрешение было получено.

15 марта 1881 г. Толстой обратился с письмом к К. П. Победоносцеву [21, т. 63, с. 57-59] с просьбой передать его письмо Александру III

от 8 – 15 марта 1881 г. Однако Победоносцев отказался передавать письмо, о чём и сообщил в ответном послании [21, т. 63, с. 59], одновременно отклонив попытку писателя апеллировать к его «христианскому чувству» и указав на разницу в понимании Христа у адресата и адресанта: «В таком важном деле всё должно делаться по вере. А прочитав письмо ваше, я увидел, что ваша вера одна, а моя и церковная вера другая, и что наш Христос – не ваш Христос. Своего я знаю мужем силы и истины, исцеляющим расслабленных, а в вашем показались мне черты расслабленного, который сам требует исцеления» [21, т. 63, с. 59]. Этим ответом «Толстой был удручен. Особенно позицией Победоносцева, который «ужасен» и внушает отвращение» [5, с. 359]. Известно также, что Победоносцев уговаривал царя не прислушиваться к советам помиловать убийц. На письме Победоносцева на эту тему Александр III собственноручно написал: «Будьте покойны, с подобными предложениями ко мне не посмеет прийти никто, и что *все шестеро будут повешены*, за это я ручаюсь» [5, с. 359] (подробнее об этом сюжете рассказано в книге Н. Н. Гусева, одного из биографов писателя, лично знакомого с ним [4]). Священник Георгий Ореханов, затрагивая этот «сюжет», говорит о полярности мировоззрения Толстого и Победоносцева [11].

В письме-просьбе министру внутренних дел И. Л. Горемыкину (около 20 апреля 1896 г.) [21, т. 69, с. 83-88] Толстой протестует против преследования людей, читающих его запрещённые сочинения, высказывает мысль, что подобными мерами невозможно остановить распространение идей и что преследовать следует не идеи, а их источник, то есть самого Толстого – общественное мнение, как полагает писатель, не может быть помехой (необходимо отметить, что некоторые современные исследователи, например, П. В. Басинский, полагают, что именно общественное мнение, в том числе международное, удерживало русское правительство от преследования Льва Николаевича [1; 2]). Писатель просит сообщить ему о решении правительства о решении поставленного в письме вопроса. Однако ответа не последовало.

Текст письма Толстого министру юстиции Н. В. Муравьёву (около 20 апреля 1896 г.) [21, т. 69, с. 89] является дословным повторением письма к Горемыкину (письма обоим министрам были отправлены одновременно.) Ответа Толстой не получил и от Муравьёва.

20 августа 1905 г. Толстой направил письмо-просьбу министру внутренних дел А. Г. Булыгину [21, т. 72, с. 18-19] с ходатайством за крестьян, наказанных за разгром церкви. Лев Николаевич утверждает, что разгром был совершён в состоянии временного умопомешательства, что крестьяне раскаиваются в своём преступлении и что они уже понесли наказание, поэтому их можно отпустить. Заступничество результатов не имело.

18 октября 1907 г. Толстой направил ещё одно письмо-просьбу А. Г. Булыгину [21, т. 77, с. 228]. Это ходатайство за А. М. Бодянского, арестованного за издание сборника «Духоборцы» с антиправительственными высказываниями. В этом же письме писатель напоминает о своём письме П. А. Столыпину от 26 июля 1907 г., в котором писатель излагает свои взгляды на причинные революционного напряжения в стране и на земельный вопрос (подробнее об этом послании в контексте переписки Толстого со Столыпиным [17, с. 124-129]).

В письме-просьбе П. А. Столыпину от 21 августа 1908 г. [21, т. 78, с. 209-210] Толстой заступает за крестьян, арестованных по подозрению в принадлежности к Крестьянскому Союзу. Вскоре крестьяне были выпущены.

Заключение

Таким образом, на материале писем Л. Н. Толстого императорам и членам царского правительства можно проследить взаимоотношения с властями и уточнить ряд уже полученных фактов и оценок. Мы можем выделить ряд повторяющихся тем в письмах нашего классика (защита сектантов, обман приближёнными царя). Послания русских писателей во власть являются особой разновидностью эпистолярного жанра, обладающей как эстетической ценностью, так и историческим документом – свидетельством взаимоотношений власти и литературы в нашей стране. Кроме того, подобные письма уточняют наши представления о мировоззрении писателя и его философских и политических взглядах.

Литература

1. Басинский П.В. Святой против Льва. Иоанн Кронштадтский и Лев Толстой: История одной вражды. – Серия «Толстой: новый взгляд». – М.: Редакция Елены Шубиной, 2022. – 576 с.
2. Басинский П.В. Лев Толстой. Свободный человек. – Серия «Жизнь замечательных людей». – М.: Молодая гвардия, 2021. – 304 с.
3. Белунова Н.И. Текст дружеского письма творческой интеллигенции конца XIX – первой четверти XX в. как объект лингвистического исследования (коммуникативный аспект). – Диссертация на соискание учёной степени доктора филологических наук. – СПб., 2000. – 475 с.
4. Гусев Н.Н. Лев Николаевич Толстой. Материалы к биографии с 1881 по 1885 год. – М.: Наука, 1970. – 560 с.
5. Зверев А.М., Туниманов В.А. Лев Толстой. – Серия «Жизнь замечательных людей». – М.: Молодая гвардия, 2007. – 782 с.
6. Кузьмина М.Д. Дружеское письмо 1830-х годов: заграничные корреспонденции Т.Н. Грановского // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2016. – № 3 (72). – С. 48-51
7. Толстой Л.Н. и Страхов Н.Н.: Полное собрание переписки. Том I–II / Группа славянских исследований при Оттавском университете и Государственный музей Л.Н. Толстого. 2003. Т. II.
8. Лазарчук Р.М. Дружеское письмо второй половины XVIII века как явление литературы. Автореф. дисс. канд. филол. наук. – Л.: Ленинградский ордена трудового красного знамени государственный педагогический институт имени А.И. Герцена, 1972. – 19 с.
9. Лаппа-Данилевский К.Ю. Дружеское литературное письмо: специфика, истоки // XVIII века. Выпуск 27: Пути развития русской литературы XVIII века. М.: Наука, 2013. С. 121-153.
10. Наумова Т.С. Коммуникативное поведение Л.Н. Толстого: на материале эпистолярного наследия и мемуаров. Автореф. дис. канд. филол. наук. – Курск, 2009. – 22 с.
11. Ореханов Г., свящ. Русская Православная Церковь и Л.Н. Толстой: конфликт глазами современников. – М.: ПСТГУ, 2010. – 696 с.
12. Старикова В.А. Гаршин Всеволод Михайлович // Лев Толстой и его современники: Энциклопедия / Под общ. ред. д. ф. н. проф. Н.И. Бурнашёвой. – М.: Парад, 2008. – С. 91-92.
13. Степанов Н. Дружеское письмо начала XIX в. // Русская проза. Под. ред. Б. Эйхенбаума и Ю. Тынянова. – Сб. ст. – Л.: Academia, 1926. – С. 74-101.
14. Суровцева Е.В. Письмо Л.Н. Толстого Александру III о первомартовцах в контексте общественной жизни России // Молодой учёный. – 2017. – № 45 (179). – С. 257-260.

15. Суровцева Е.В. «Царю и его помощникам» Л.Н. Толстого и «Письмо вождям Советского Союза» А.И. Солженицына: попытка сопоставления // Вестник научных конференций. – 2018. – № 5-1 (33). – С. 11-112.

16. Суровцева Е.В. Жанр «письма царю» в XIX – начале XX века. – М.: АИРО-XXI, 2011. – 164 с.

17. Суровцева Е.В. Толстой Л.Н. и Столыпин П.А.: история взаимоотношений и полемики в свете переписки // Известия Южного федерального университета. Филологические науки. – 2019. – № 2. – С. 124-129.

18. Суровцева Е.В. Переписка Толстого Л.Н. и Великого Князя Николая Михайловича // Молодой учёный. 2013. – № 10 (57). – Часть IV. – С. 617-620.

19. Суровцева Е.В. Письмо Л.Н. Толстого Николаю II (16 января 1902 г.): История создания и восприятия // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2017. – № 10 (105). – Часть I. – С. 27-29.

20. Тодд У.М. Дружеское письмо как литературный жанр в пушкинскую эпоху / Пер. с англ. И.Ю. Куберского. – СПб.: Академический проект, 1994. – Серия: Современная западная русистика. – 207 с.

21. Толстой Л.Н. Полное собрание сочинений в 90 томах. Академическое юбилейное издание. М.: Государственное издательство художественной литературы, 1928–1958.

22. Фесенко О.П. Дружеский эпистолярный дискурс пушкинской поры. – Омск: Изд-во Омского экономического ин-та, 2008. – 128 с.

SUROVTSEVA Ekaterina Vladimirovna

Professor, Candidate of Philological Sciences, Senior Researcher,
Lomonosov Moscow State University, Russia, Moscow

LETTERS TO AUTHORITIES IN THE EPISTOLARY HERITAGE OF L. N. TOLSTOY

Abstract. *One of the pressing problems of modern Russian studies is the study of epistolary appeals to the power of Russian writers. These appeals, along with a friendly letter, are rightfully allocated to a special genre. L. N. Tolstoy wrote appeals to the emperors – Alexander II, Alexander III and Nicholas II; to members of the tsarist government – D. A. Tolstoy, D. N. Nabokov, K. P. Pobedonostsev, N. V. Muravyov, A. G. Bulygin, P. A. Stolypin (in some cases we know the response letters). We briefly consider the topics of the writer's letters to the authorities.*

Keywords: «Letter to Ruler», «Letter to Tsar», epistolary genre, L. N. Tolstoy, Russian literature of the XIX century.

КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

МИХАЙЛОВА Ксения Сергеевна

студентка, Иркутский государственный технический университет,
Россия, г. Иркутск

СОЦИАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН: РОЛЬ ДИЗАЙНА В РЕШЕНИИ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

Аннотация. В данной статье рассматривается концепция социального дизайна и его влияние на решение актуальных социальных проблем. Автор анализирует различные исследовательские работы, подчеркивая важность дизайнерских решений в контексте понимания и улучшения социальной среды. Особое внимание уделяется примерам успешных социальных проектов, таких как устойчивые дома и городские огороды, которые демонстрируют, как дизайн может активизировать сообщество и улучшить качество жизни. В работе также представлена таблица, описывающая ключевые проекты в области социального дизайна, и выделены конкретные результаты их реализации. Статья направлена на осознание ценности социального дизайна как инструмента социальной трансформации и включает в себя обширный список литературы для дальнейшего изучения темы.

Ключевые слова: дизайн, социальные проблемы, инклюзивность, справедливость, социальный дизайн, потребности пользователей, решения для общества.

Введение

Социальный дизайн – это подход, который фокусируется на использовании дизайнерских решений для адресации социальных вопросов. Изменение общественных норм, улучшение качества жизни и создание инклюзивной среды – основные цели социального дизайна.

Примеры роли дизайна в решении социальных проблем:

1. **Устойчивое жилье.** Проблема: Недостаток доступного жилья для малообеспеченных слоев населения. Решение: Создание модульных домов из переработанных материалов, которые можно быстро и недорого собирать. Такие дома способны обеспечить жильем людей в кризисных ситуациях.

2. **Городские огороды.** Проблема: Нехватка свежих продуктов в урбанистических зонах, плохое питание. Решение: Проектирование городских огородов и зеленых крыш, где жители могут выращивать собственные овощи и фрукты, способствуя не только улучшению питания, но и созданию сообщества.

3. **Инфраструктура для людей с ограниченными возможностями.** Проблема: Недоступность общественного транспорта и зданий для людей с инвалидностью. Решение: Дизайн безбарьерной среды с помощью пандусов, тактильных дорожек и специальных автобусов, что позволяет людям с ограниченными возможностями свободно передвигаться.

4. **Социальные приложения.** Проблема: Изоляция пожилых людей и отсутствие социальных связей. Решение: Разработка простых в использовании мобильных приложений, которые помогают пожилым людям общаться, находить единомышленников и участвовать в социальных активностях.

5. **Образовательные программы.** Проблема: Низкий уровень образования среди определенных групп населения. Решение: Дизайн образовательных платформ и программ, которые учитывают различные стили обучения и культурный контекст, делают образование более доступным и увлекательным.



Рис.

Эти примеры демонстрируют, как креативный подход к дизайну может существенно влиять на решение социальных проблем и улучшение качества жизни в сообществах.

Несмотря на то, что социальный дизайн стал актуальной темой сравнительно недавно, существует ряд работ, рассматривающих его сущность и методы. Например, в книге «Designing for Social Change» авторов Эдит С. Корнель и Тодда Лонгвуда описываются практические примеры, как дизайн может воздействовать на социальные процессы [1]. Другие исследователи, такие как Патрика Геддес в

«The City» [2], рассматривают, как городская среда может быть модифицирована с целью повышения качества жизни горожан. Роль дизайнера в решении социальных проблем. Дизайн может вносить вклад в решение таких социальных проблем, как:

- Плодородие городской среды.
- Нехватка жилья.
- Доступ к образовательным ресурсам.
- Социальная изоляция.

Следующие примеры демонстрируют, как уникальные дизайнерские решения помогают в этих областях.

Таблица

Проект	Описание	Результат
1. Устойчивые дома	Проектирование недорогих, экологически чистых домов	Увеличение доступности жилья
2. Городские огороды	Создание общественных садов в урбанистических условиях	Повышение уровня продовольственной безопасности и социальной связи
3. Адаптивный дизайн	Разработка продукции для людей с ограниченными возможностями	Улучшение качества жизни и социальной интеграции
4. Граффити как искусство	Превращение заброшенных зданий в живые пространства через уличное искусство	Реабилитация общественных мест и вовлечение сообщества

Как отметил Джон Мэйл, ведущий дизайнер и эксперт в области социального дизайна: «Дизайн – это не только создание красивых объектов. Это мощный инструмент для решения

самых острых социальных проблем, и мы, как дизайнеры, должны использовать его, чтобы создавать более инклюзивное и справедливое общество».

1. «Design for Social Impact» (Бенджи Ли) – Эта книга исследует, как дизайн может быть использован для решения социальных проблем, включая примеры успешных проектов в области здравоохранения, образования и экологии.

2. «The Design of Everyday Things» (Дон Норман) – Норман акцентирует внимание на том, как дизайн продуктов и окружения влияет на повседневную жизнь людей, подчеркивая необходимость учитывать нужды различных групп населения.

3. «Design as Politics» (Наташахинг) – Автор обсуждает, как дизайн может служить инструментом для изменения общества и анализа социальных структур, предлагая конкретные примеры того, как дизайн может решать социальные проблемы.

Эти книги и их авторы подчеркивают важность дизайна в создании решений, направленных на улучшение жизни людей и решение социальных вопросов.

Заключение Социальный дизайн представляет собой мощный инструмент для решения

актуальных социальных проблем. Он не только предлагает креативные решения, но и способствует активному вовлечению сообществ, что в целом ведет к улучшению качества жизни. В дальнейшем важно продолжать исследовать и документировать эффективность таких подходов.

Литература

1. Cornell E.S., Longwood T. (2015). Designing for Social Change. New York: Metropolis Books.
2. Giddens P. (2011). The City. London: Routledge.
3. Manzini E. (2015). Design, When Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation. Cambridge: MIT Press.
4. Brown T. (2009). Change by Design: How Design Thinking Creates New Alternatives for Business and Society. New York: HarperBusiness.
5. Friedman V. (2008). Design Education for a Sustainable Future. Journal of Design Studies.

MIKHAILOVA Kseniia Sergeevna

Student, Irkutsk State Technical University, Russia, Irkutsk

SOCIAL DESIGN: THE ROLE OF DESIGN IN SOLVING SOCIAL PROBLEMS

Abstract. This article discusses the concept of social design and its impact on solving current social problems. The author analyzes various research papers, emphasizing the importance of design solutions in the context of understanding and improving the social environment. Special attention is given to examples of successful social projects, such as sustainable homes and urban vegetable gardens, which demonstrate how design can energize a community and improve the quality of life. The paper also presents a table describing key social design projects and highlights specific outcomes of their implementation. The paper aims to recognize the value of social design as a tool for social transformation and includes an extensive reading list to further explore the topic.

Keywords: design, social issues, inclusion, equity, social design, user needs, community solutions.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Zainab Sabri

Department of Architecture Engineering, University of Technology, Iraq, Baghdad

Ibrahim J. Al Youssef

University of Technology, Iraq, Baghdad

THE ROLE OF INFORMAL SETTLEMENTS AND THEIR IMPACT ON SOCIETY

Abstract. A slum complex is a residential complex constructed informally on either government-owned or private land within city limits and without official approvals or pre-established designs. Most of them either conflict with or are unsuitable for the designated land utilized and supported by authorized metropolitan comprehensive plans and specific plans. The emergence of informal settlements in Iraq has occurred only recently. This problem became evident clearly and had a strong impact after 2003, mainly as a result of the lack of central authority or the weak rule of law, as well as widespread insecurity, which provoked waves of violence, which led to internal displacement, which was exacerbated by the scarcity of serviced and affordable land within cities, predominantly on state-owned land within municipal boundaries. Most of these settlements are comprised of inadequate housing that lacks essential physical and environmental standards, marked by severe poverty, deprivation, and insufficient services. Furthermore, certain informal divisions have enticed affluent residents to capitalize on the existing situation and the surge in unregulated real estate development, often with minimal oversight over construction activities.

Many of these communities exhibit similar traits, such as poorly constructed housing, inadequate public services and infrastructure, and an urban environment in decline, contrasting sharply with the standards found in nearby formal residential areas.

The legislator and the official took into account this case and its illegal motive and created a legal formula that gave it the status of an official residential complex with some administrative controls and permits as a procedural solution for the existence of these random complexes for his prior work that it is not possible to remove them.

Keywords: slums, informal settlements, Iraq, urban problems, infrastructure, quality of life, economic prospects, legislation, control.

Introduction

The rapid urbanization trend is evident as approximately four billion individuals currently reside in urban areas globally [1; 2, p. 685]. Out of this population, more than 1.6 billion individuals reside in underserved urban areas or informal settlements, often referred to as slums [3]. The anticipated increase in slum residents will likely exceed a twofold rise over the next 30 years unless significant interventions are implemented [2, p. 685; 4, p. 337-338].

While large cities are projected to expand further, the majority of urban residents currently reside in smaller to mid-sized urban areas [5, p. 16-23; 6, p. 33-41; 7, p. 93-104]. These locales often face challenges such as inadequate local

governance structures, deficiencies in basic service provision, and limited capacities to ensure optimal living standards and healthcare for their inhabitants [5, p. 16-23; 8, p. 1-322; 9, p. 586-599].

Achieving sustainable and fair development in these urban areas will necessitate extensive, collaborative efforts spanning from local to global levels. Residents and participatory practices have a crucial role in this context. Their significance lies not just in accessing improved and more readily available data, but also in effectively transforming this data into actionable insights. These insights are essential for facilitating decision-making and planning across various levels [10, p. 47-57; 11, p. 31-46].

Enhancing the quality of life and economic prospects for residents in informal settlements hinges on a precise assessment at the urban scale. This assessment identifies severely underserved neighborhoods and pinpoints those that could rapidly benefit from targeted, minor infrastructure improvements [12, p. 8963-8968]. Assessments of whether a community lacks sufficient services heavily rely on local factors. Analyzing building topology concerning the established road network provides a measurable standard [13].

Informal settlements typically feature a complex and varied layout, often dense and irregular. Residents predominantly modify their homes through small-scale social and physical adjustments, reflecting local human-scale needs and preferences [14, p. 63-75].

Informal settlements encompass diverse residential areas where communities reside in self-built housing, characterized informally due to their legal status, physical conditions, or both [15].

The General Organization of Physical Planning in Egypt (GOPP) defined informal settlements in 2006 as; “areas developed through individual efforts, whether with single or multi-story buildings or shacks, without adherence to legal regulations and lacking physical planning. These settlements are typically situated on lands not designated for housing in the city's master plan. While some buildings may be in good condition, they often lack basic services and utilities, posing environmental and social risks” [16, p. 12-16].

Informality represents a widespread trend present in both the Global South and increasingly noticeable in the Global North [17, p. 267-286]. In the Global South, this phenomenon has become deeply rooted as a lifestyle and is most evident in informal settlements' ongoing expansion and deteriorating conditions. These settlements are a lasting and increasing outcome of urbanization and are a prominent indicator of social, economic, and physical disparities [18]. In 2015, it was estimated that about one-quarter of the global population resided in informal settlements such as slums, amounting to roughly one billion people worldwide. This number is projected to increase twofold by 2030 [19]. Informal settlements, often burdened with a negative reputation and viewed as an urban policy challenge, play a crucial strategic role in urban development. They offer low-income populations access to affordable housing, land, and financial resources. Additionally, these settlements supply the formal city with labor for industries, construction, public services, and service sectors, as well as providing inexpensive goods and services [20]. Many informal settlements exhibit

innovative, resourceful, and well-organized housing practices. The development and expansion of these settlements typically occur without adherence to official codes and regulations [21; 22, p. 297-319].

Cities evolve through a combination of structured and unstructured practices and processes [23; 24, p. 1040-1051]. Urbanization mirrors broader patterns of globalization and commercialization, playing a crucial role in the social, political, and economic evolution of cities. Traditionally, significant physical transformations in urban areas have been driven by planned city renewals and expansions, which encompass city infills, land readjustment and acquisition initiatives, basic service provision, housing schemes, and public open space planning [19]. In Asia, rapid urban development spurred by market dynamics and extensive infrastructure initiatives has led to swift changes in cities. This shift has heightened the need for affordable housing, land, workforce, and job opportunities, while also amplifying the significant role of informal activities in the urban economy [20; 25, p. 1-21].

From urban and local master plans to various stakeholders and community groups targeting the 'development' of particular city regions and their segments, often with diverse standards, motivations, and results and minimal coordination, the city evolves on multiple levels [26, p. 169-195]. In this scenario, transformation is complex, debated, non-inclusive, evolving, and can take spatial, temporal, or functional forms. Informal settlements typically exhibit fine-grained, dense, and irregular patterns. Most transformations at the local, human scale involve residents making small-scale socio-physical changes and adaptations [26, p. 169-195; 27, p. 63-75].

The United Nations established the World Urban Forum in 2001 and introduced the "Cities without Slums" initiative. This program uses the term "slum" to refer to "a broad spectrum of low-income settlements and/or inadequate living conditions" [28].

Since then, there has been a growing international focus on informal settlements and their inhabitants, leading to the implementation of several key policy initiatives. These include the UN Charter on Housing Rights, the Universal Declaration of Human Rights, UN-HABITAT standards for informal housing, Chapter 7 of Agenda 21, and Goal 7, Target 11 of the Millennium Development Goals [29, p. 22-23].

Squatting refers to the unauthorized or informal occupation of buildings or land. According to UNCHS, housing tenure pertains to the rights

households have over the housing and land they occupy, specifically regarding land ownership. This encompasses households living in squatter housing without legal title to the land they occupy, and who do not pay rent, as well as those in squatter housing paying rent [30].

Due to the insufficient official response to the increasing housing demands, Informal Settlements have emerged as a natural solution. This trend can be attributed to several factors such as the post-colonial transition, rising urban poverty rates, and the effects of structural adjustment policies and other neoliberal programs that have limited formal welfare opportunities for the impoverished [30].

Unplanned urban sprawl has become a critical global issue today. The status of Housing, Land, and Property Rights (HLPR) not only impacts people's ability to live comfortably and sustainably, but it also directly affects their safety and well-being. According to the latest report from the Special Rapporteur on adequate housing, which emphasizes the right to an adequate standard of living and non-discrimination, transmitted to the UN General Assembly by Secretary-General Ban Ki-moon on 8 August 2016, adequate housing is intricately linked to the rights to life, security, and dignity. The report highlights that poverty and inadequate housing are estimated to contribute to a significant portion of global deaths, underscoring the urgent need for improved housing conditions worldwide [31].

In Iraq, an informal settlement refers to a residential area constructed without proper approvals or predetermined designs on either state-owned or private land within municipal boundaries. These settlements often deviate from the intended land use originally outlined in urban master plans and detailed plans [32; 33, p. 1-28]. Several of these settlements exhibit similar features [34]:

1. Poor-quality housing construction.
2. Absence of essential public services.
3. Deteriorating infrastructure and urban environment.

The city of Baghdad faces challenges with unplanned settlements, as illustrated in figure 1 [35, p. 12]. These informal residential areas have arisen due to various factors, which we will explore further. There is a possibility to tackle the issue of informal housing and enhance the urban environment [36].

Informal settlements refer to areas where clusters of residential units have been built on land either not officially owned by the residents or occupied without legal permission [37]. The illegality of spontaneous housing constructions is partly due to the rapid population growth observed in numerous cities in developing regions. Various factors contribute to this phenomenon, such as incremental building according to financial capacity, a practice adopted by families to expand their homes gradually [38].



Fig. 1. Indiscriminate settlements in Baghdad [35, p. 12]

The Arab Institute defined unauthorized houses as constructions erected on government-owned or privately-owned land without proper permission. These dwellings are typically situated in regions lacking governmental services and beyond direct governmental oversight [39]. Approximately 1.6 billion individuals worldwide reside in substandard housing conditions, among them one billion people living in slums and informal settlements [40].

The Causes and Challenges of Informal Housing in Iraq: A Technical, Social, Political, Legal, and Administrative Analysis

1. Technical reasons

There is a lack of affordable residential plots due to delays in implementing adequate services and infrastructure, delays in implementing residential areas according to the proposed expansion and approval through master plans for financial and administrative reasons, and the failure to implement new cities and towns. In numerous areas, informal settlements by local populations gain social acceptance from the authorities as a resolution to housing issues. However, this approach intensifies the problem. Implementing control measures and enhancing oversight are the solutions.

2. Social reasons

One of the main reasons is the desire or necessity for certain ethnic groups or minorities to establish themselves in specific regions, which occasionally compels them to settle there and leads to the development of informal settlements. This situation is tied to the significant population growth rate, driven by societal norms that promote child-birth and large families. Consequently, the persistent demand for housing remains high, yet the development of new housing is not keeping pace.

3. Political reasons

The significant number of low-income households, caused by factors such as security tensions, terrorism, unemployment, forced migration, and displacement, prevents them from obtaining formal housing. The absence of subsidized economic and social housing has resulted in a significant increase in land and property prices, fostering the growth of informal settlements in Iraqi cities, particularly in Baghdad.

4. Legal reasons

Outdated laws and regulations create an unappealing economic environment for investors

interested in funding social housing projects. There is also no legislative framework allowing the organization of an informal settlement.

5. Administrative reasons

Various legislative hurdles, such as required approvals and fees, complicate the processes of buying, selling, and even renting properties. These barriers make the housing market less appealing for investors, particularly in the realm of social housing. The situation worsens the new economic housing construction shortage, leading to a decrease in informal settlement housing. Despite the availability of government loans at reduced rates, these are insufficient and primarily benefit middle and high-income groups, neglecting the needs of low-income individuals. The reason for this is that the loan necessitates the applicant to possess a residential piece of land as security, which most families do not have.

The increasing need and housing market have exacerbated the imbalance due to various elements, including rapid population growth, insufficient housing development, displacement, and migration. These elements collectively facilitate the expansion and proliferation of informal settlements unless the sector is revitalized, improved, and differentiated, and support is extended to people experiencing poverty.

At the community level, trial initiatives will be implemented in key sectors like residential development and public-private collaborations to create new neighborhoods, aiming to test and confirm the innovative strategies outlined in the policy. Projects that achieve success will be implemented in various other regions nationwide. Effective communication and promotion will be crucial for the success of field reform and pilot initiatives. This policy signifies a fundamental change from a top-down approach to housing provision to an enabling strategy where the government oversees the sector. At the same time, private enterprises construct the majority of housing. Engaging private sector firms in housing construction, providing financial support for housing projects, and overseeing the development and management of shelter infrastructure will necessitate extensive initiatives. Figure 2 illustrates the housing strategy implementation approach.

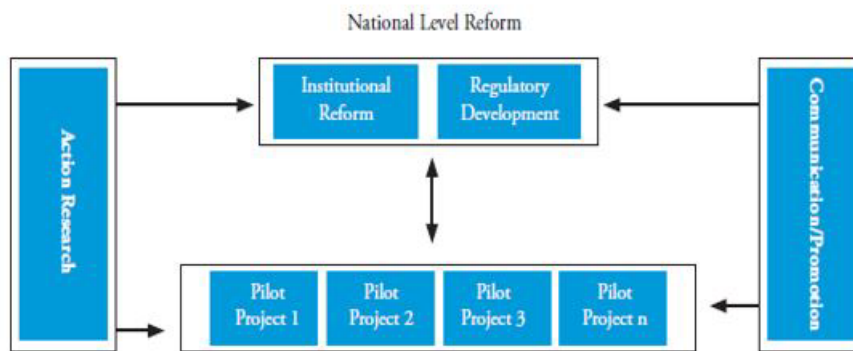


Fig. 2. Housing Strategy Implementation Approach

Efforts will be made to promote the new approach and persuade stakeholders that the benefits exceed the risks. Another important aspect is applied research, focusing on key topics to enhance policies or implementation methods over time.

Enhancing the housing sector's performance is a multifaceted endeavor that necessitates a variety of diverse and ultimately interconnected efforts.

The primary approach to implementing Iraq's National Housing Policy is to improve the operating environment at senior government levels while formulating and testing pilot projects at the local level. As illustrated in figure 3, this approach will pave the way for the long-term sustainable development of the housing sector and begin to meet pressing housing needs from the earliest stages of policy implementation.

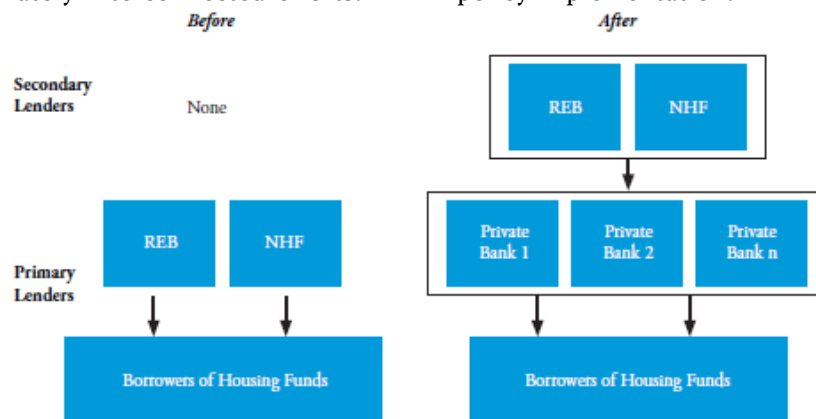


Fig. 3. Evolution of the housing finance subsector

The primary initiatives of the housing policy are set to be rolled out within a span of five years. Although it will take longer to achieve the objectives of this policy, it is possible to start all major initiatives before 2015 to begin reaping the benefits of a rational and productive housing sector, which is increasing significantly to meet the needs of the Iraqi people. This is different from saying that reform is expected to be achieved overnight. On the contrary, the overall shift from the public sector to the provision of housing on a larger scale in the private sector must be gradual, occurring over several years as the private sector's ability to respond to growing demand in a secure and economically vibrant Iraq improves. The capacity of housing lending by commercial banks is not at the easy, required and administratively successful

level, and this capacity is expected to grow at a tremendous pace. The sooner commercial banks enter the market significantly, the sooner they go. However, given the long time required to reform the legal framework, many banks will likely remain on the sidelines until the necessary collateral and financial asset recovery means are in place. Politics adopts this gradation not because the slower change is better but because it is the most realistic. Timely changes are expected to occur at a gradual pace.

Another critical axis for regulatory development will be in the area of housing finance, where a new axis will be that the Housing Finance Law and its accompanying implementing regulations are required to ensure that lenders and banks obtain these loans through adequate access to assets

in the event of loan default. This will require a comprehensive new law to provide for confinement, property restitution, and collateral resale.

Results

Due to rapid population growth, internal migration trends, insufficient affordable housing, failed previous housing initiatives, low household incomes, and soaring real estate prices in urban residential areas, Baghdad and its suburbs are experiencing a significant rise in slum settlements. The need for synchronized urban planning strategies and effective responses to population growth and housing challenges have perpetuated informal housing developments. This expansion has encroached upon agricultural lands surrounding Baghdad, extending into state-owned properties, institutions, and even allocated citizen plots. The proliferation of informal housing has risen across various parts of Baghdad. Residents have independently constructed dwellings within residential neighborhoods, military department headquarters, military industrial zones, mass organizations' facilities, and army camps, resulting in their conspicuous presence. Implementing robust urban planning strategies and housing policies is imperative to tackle these challenges effectively.

Indiscriminate land utilization poses numerous challenges, encompassing economic, social, and planning issues, which can result in urban deterioration, decline, and conflicting land use demands. The primary objective is to enhance the quality of life for both current and future citizens by effectively managing resources and ensuring a visually appealing urban landscape. Key risks associated with excessive land use include:

Urban hazards and distortion of the urban fabric: The issue arises from residents' widespread disregard and failure to adhere to urban planning laws and regulations. Authorities issue building permits through planning committees. Instances have been observed where houses are constructed without proper authorization, resulting in mixed-use conflicts. Consequently, this situation contributes to architectural discrepancies, the abandonment of many demolished structures, and an incongruity in building functionalities.

Environmental and health hazards: Proper urban planning ensures that cities can mitigate environmental and health risks by adhering to carefully devised strategies. Failure to adhere to these plans or the presence of urban blight can significantly harm the local environment and the well-being of its inhabitants.

Economic risks: Responsible authorities develop frameworks to oversee citizens' welfare and societal benefits and ensure adherence to laws. Non-compliance incurs costs for both authorities and citizens, impacting service provision and necessitating additional expenses for alternatives or enforcement measures.

Security risks: The authorities have developed a structural blueprint to ensure citizen welfare and security while minimizing risks that could jeopardize them. This necessitates careful consideration and maximum avoidance of such risks through efficient utilization.

Social risks: Social risks emerge when individuals do not adhere to laws governing construction and regulation, jeopardizing social security and causing social disruption and division.

1- Informal settlements diminish the space of the green belt encircling Baghdad, exacerbating desertification and posing a significant challenge to agricultural livelihoods.

2- Deficient services and healthcare issues arise from inadequate infrastructure and service accessibility in these localities and their environs.

3- Extensive loss of agricultural land and green areas within the city has environmental consequences, notably contributing to regional desertification.

Institutional reform

The development of Iraq's institutional and regulatory framework following the war continues. Although the Constitution provides clear directives for exercising various authorities, legislation and regulations concerning crucial economic sectors like housing are still being delineated. A comprehensive law covering the housing sector's requirements is needed. How housing-related institutions will exercise their new responsibilities in the future has not changed and has not yet been defined, nor have legal and administrative frameworks been established.

Discussion

Various factors contribute to the emergence of slums and urban sprawl, such as population growth, ineffective deterrent laws, a shift from agricultural activities resulting in land neglect for construction, and migration dynamics. Urban expansion contributes to the proliferation of city outskirts and informal settlements, resulting in the reduction of essential green areas vital for purifying Baghdad's environment. The green belts encircling the city serve as its final defense against environmental pollution.

- New residential developments should refrain from encroaching on agricultural land. The majority of housing units, over 70%, were constructed during the period from 2010 to 2020.

- The expansion initially emerged in various locations adjacent to the authorized residential zones, gradually spreading outward.

- Most households boast favorable incomes, with a majority employed in public sector roles, thereby aiding in addressing the issue.

- Urban regulations have a substantial impact on mitigating the overuse of agricultural land.

- Sprawling areas suffer from inadequate infrastructure such as schools, hospitals, police stations, and other essential facilities, posing health and safety risks for residents. This issue requires immediate attention.

The Steering Committee endorsed the roadmap, which was crafted with technical support from the UN representative. It was subsequently presented to the Poverty Reduction Strategy Committee, as mandated by Cabinet Resolution 91 (2014), in collaboration with the Ministry of Planning. Alongside the Ministry of Migration and Displacement and the Ministry of Housing and Construction in Baghdad, the UN representative initiated the "National Informal Sector Programmer for Settlements and IDPs." This initiative aims to establish an execution framework that supports national housing policies and a strategy for sustainable shelter solutions.

Conclusions

The burden of solving the problem of informal settlements does not lie with a single entity in any country; instead, multiple parties must take on this responsibility and find practical, permanent mechanisms with the future in mind. Planning issues are often costly for future generations, and they may have different resources, climate, security, and political situations to correct the course. It is disgraceful for an official to think with individualism and selfishness when making decisions in any profession, especially concerning one of the most essential human and citizen rights: housing. The failure to address the issues in an oil-rich country like Iraq, with its vast resources and immense human potential, exemplifies narrow-minded thinking, indifference, and shifting responsibility onto others, including future generations. This is evident in the actions of oversight and executive bodies in the parliament, government, and judiciary. The problem is that the burden of this responsibility does not allow the few professionals to challenge an entire system called

the people, who need to know their rights and duties before blaming the government or parliament, despite the importance of the latter and the revival of principles of accountability and oversight.

That being said, there are many solutions to the housing and informal settlements crises, both inside and outside Iraq, and there are excellent examples of other capitals overcoming this contemporary phenomenon since the beginning of the new millennium. In Iraq, the relinquishment of headquarters by political parties in government buildings and the evacuation of presidential palaces would have significant implications and be received as a moral gesture from the top of the political hierarchy to the rest of society. This step could restore a glimmer of hope in reestablishing respect and dominance of the law and its influence on everyone in society, thereby enhancing the application and appreciation of the Constitution by all.

Furthermore, starting to address the crisis of informal settlements and housing in the capital will have positive repercussions on national unity and rebuilding trust between the components of the Iraqi people and its provinces, which also suffer from a lack of trust and whose wounds from sectarian wars and sectarian tensions have not healed. Iraq's history is rich with crises, and researchers, academics, and historians must influence the political class to benefit from the vast amount of studies conducted by Iraq's esteemed universities, whose scientific connections date back to the British mandate days. The scientific heritage can find practical solutions to the current crisis, provided that officials are committed to professional implementation, free from favoritism, quotas, and political conflicts that burden the current political scene in Mesopotamia.

Recommendations

In order to reduce slums, the research recommends the following points:

1. Strengthen the capacity of central and local authorities to help prevent sprawl mechanisms.
2. Improvements to the legal framework.
3. Explore actionable solutions that build on successful experiences
4. Creating adaptability in the execution or restructuring of urban or environmental regulations, particularly focusing on their practical implementation and application. Identify the authorities responsible for this task, and establish or clarify the executive responsibilities through a dedicated parliamentary committee in collaboration with the Baghdad Municipality, which oversees these regulations.

5. Raising public awareness about the issue of informal settlements and their risks by distributing brochures and magazines that detail their detrimental impact.

6. Limiting the issuance of building permits on agricultural lands should be prioritized.

7. Encouraging residents to engage in agriculture, promoting investment in agricultural lands rather than leaving them unused for construction purposes, guiding farmers on modern farming techniques, and training them in using advanced agricultural machinery to enhance productivity.

8. Various methods exist to decrease informal settlements. These include constructing vertically rather than horizontally, minimizing land usage for buildings, focusing on building in rugged, non-agricultural terrain instead of fertile land, and adhering to policies that promote satellite cities.

References

1. United Nations Development Programme. Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical Update; UNDP: New York, NY, USA, 2018.
2. Soman S., Beukes A., Nederhood C., Marchio N., Bettencourt L.M. (2020). Worldwide detection of informal settlements via topological analysis of crowdsourced digital maps. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9 (11), P. 685. <https://doi.org/10.3390/ijgi9110685>.
3. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). Indicator 11.1.1: Proportion of Urban Population Living in Slums, Informal Settlements or Inadequate Housing. Available online: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-01-01.pdf> (accessed 12 September 2020).
4. UN-Habitat. The challenge of slums: Global report on human settlements 2003. *Manag. Environ. Qual. Int. J.* 2004, 15, P. 337-338.
5. Satterthwaite D. (2017). The impact of urban development on risk in sub-Saharan Africa's cities with a focus on small and intermediate urban centres. *International journal of disaster risk reduction*, 26, P. 16-23. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.09.025>.
6. DeBoeck F., Cassiman A., Van Wolputte S. (2010). *Recentering the City: An Anthropology of Secondary Cities in Africa*; Department of Architecture, University of Pretoria; Pretoria, South Africa, P. 33-41.
7. Andreasen M.H., Agergaard J., Kiunsi R.B., Namangaya A.H. (2017). Urban transformations, migration and residential mobility patterns in African secondary cities. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 117 (2), P. 93-104. <https://doi.org/10.1080/00167223.2017.1326159>.
8. Parnell, Susan, and Doctor Edgar Pieterse. "Africa's urban revolution". Zed Books Ltd.: London, UK, 2014: P. 1-322.
9. Manda M.Z. (2014). Where there is no local government: addressing disaster risk reduction in a small town in Malawi. *Environment and Urbanization*, 26 (2), P. 586-599. <https://doi.org/10.1177/0956247814530949>.
10. Farouk B.R., Owusu M. (2012). "If in doubt, count": the role of community-driven enumerations in blocking eviction in Old Fadama, Accra. *Environment and Urbanization*, 24 (1), P. 47-57. <https://doi.org/10.1177/0956247811434478>.
11. Makau J., Dobson S., Samia E. (2012). The five-city enumeration: the role of participatory enumerations in developing community capacity and partnerships with government in Uganda. *Environment and Urbanization*, 24 (1), P. 31-46. <https://doi.org/10.1177/0956247812438368>.
12. Brelsford C., Lobo J., Hand J., Bettencourt L.M. (2017). Heterogeneity and scale of sustainable development in cities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (34), P. 8963-8968. <https://doi.org/10.1073/pnas.1606033114>.
13. Brelsford C., Martin T., Hand J., Bettencourt L.M. (2018). Toward cities without slums: Topology and the spatial evolution of neighborhoods. *Science advances*, 4 (8), eaar4644. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aar4644>.
14. Kamalipour H., Dovey K. (2019). Mapping the visibility of informal settlements. *Habitat International*, 85, P. 63-75. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.01.002>.
15. UNHABITAT, Housing and slum upgrading, 2012 (last accessed in 02-07-2017).
16. K. Abdelhalim, *Participatory Upgrading of Informal Areas A Decision-makers' Guide for Action*, Participatory Development Programme in Urban Areas (PDP), Cairo, Egypt, 2010, P. 12-16.
17. Harris R. (2017). Modes of Informal Urban Development. *Journal of Planning Literature*, 33 (3), P. 267-286. <https://doi.org/10.1177/0885412217737340>.
18. UN-Habitat and ESCAP. (2015). *The State of Asian and Pacific Cities 2015: Urban Transformations Shifting from Quantity to Quality*. <https://www.unescap.org/sites/default/files/The%20State%20of%20Asian%20and%20Pacific%20Cities%202015.pdf>.

19. UN-Habitat. (2016). World cities report 2016 – Urbanization and development emerging futures. UN-Habitat. <https://unhabitat.org/books/world-cities-report/>.
20. UN-Habitat. (2008). Quick Guides for Policy Makers – Housing the Poor in Asian Cities. 4 Eviction. Alternatives to the whole-scale destruction of urban poor communities. <https://unhabitat.org/books/quick-guides-for-policy-makers-4-eviction-alternatives-to-the-whole-scale-destruction-of-urban-poor-communities/>.
21. Jones P. (2017). Formalizing the Informal: Understanding the Position of Informal Settlements and Slums in Sustainable Urbanization Policies and Strategies in Bandung, Indonesia. *Sustainability*, 9 (8), 1436. <https://doi.org/10.3390/su9081436>.
22. Silva P., Farrall H. (2016). Lessons from informal settlements: a 'peripheral' problem with self-organising solutions. *Town Planning Review*, 87 (3), P. 297-319. <https://doi.org/10.3828/tp.2016.21>.
23. Dovey K., Pafka E., Ristic M. (2017). Mapping Urbanities: Morphologies, flows, possibilities. (K. Dovey, E. Pafka, and M. Ristic, Eds.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315309163>.
24. Silva P. (2016). Tactical urbanism: Towards an evolutionary cities' approach? *Environment and Planning B: Planning and Design*, 43 (6), P. 1040-1051. <https://doi.org/10.1177/0265813516657340>.
25. Hou J., Chalana M. (2016). Untangling the "Messy" Asian City. In *Messy Urbanism: Understanding the "Other" cities of Asia*, P. 1-21. Hong Kong Scholarship. <https://doi.org/10.5790/hongkong/9789888208333.003.0001>.
26. Jones P. (2020). Distance and proximity matters: understanding housing transformation through micro-morphology in informal settlements. *International Journal of Housing Policy*, 21(2), P. 169-195. <https://doi.org/10.1080/19491247.2020.1818052>.
27. Kamalipour H., Dovey K. (2019). Mapping the visibility of informal settlements. *Habitat International*, 85, P. 63-75. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.01.002>.
28. Widodo A., Riyadh A. (2023). The Effectiveness of the Kotaku Program (City Without Slums) in Sidoarjo Regency. <https://doi.org/10.21070/ups.197>.
29. UNHABITAT, The State of The World's Cities Report 2006/2007-30 Years of Shaping the Habitat Agenda, Earth-scan, UK and USA, 2006, P. 22-23.
30. M. Napier, Informal settlement integration, the environment and sustainable Livelihoods in sub-Saharan Africa, Program for Sustainable Human Settlements, Published by Council for Scientific and Industrial Research (CSIR), South Africa, 2004.
31. Farha, M.L. (2015). Special Rapporteur on adequate housing as a component of the right to an adequate standard of living, and on the right to non-discrimination in this context.
32. Statistical Report on Sustainable Development Goals, Ministry of Planning, Central Bureau of Statistics, Human Development Statistics Department, 2020.
33. Shaimaa M.H. (2015). Slums in Baghdad city Analytical planning study. *Journal of Engineering and Sustainable Development*, 19(1), P. 1-28.
34. Hind S.M. (2022). Public Policy and Its Role in Solving the Problem of Informal Housing (Housing Crisis). Arab Network for Young Researchers in the Field of Economic and Social Rights. Arab Alternatives Forum for Studies.
35. Baghdad Municipality, 2007, P. 12.
36. Abu Kallal, D.K. (2015) The Problem of the Housing Crisis in Iraq and the Proposed Solutions (Challenges in Attracting Public Housing Projects – A Case Study), *Al-Ghary Journal of Economic and Administrative Sciences*, 11 (34) <https://doi.org/10.36325/ghjec.v11i34.5824>.
37. Hiba S.M., Social Safety Nets and Sustainable Development in Iraq: A Social Field Study of Informal Settlements in Baghdad Karkh, Unpublished Master's Thesis, College of Education for Women, University of Baghdad, 2021.
38. Sarah I.H., Social Policies in Iraq after year 2003: Realities and Challenges, Unpublished Master's Thesis, College of Political Science, Al-Nahrain University, 2018.
39. Shorouk N.J., Antthar J.J, Development of the urban environment for informal settlements Baghdad City model, *Journal of Geographical Research*, (23), 2016.
40. Baghdad and after the geography, *Journal of the College of Basic Education, Al Mustansiriyah University, Baghdad, № 42361 UN-Habitat (2016). World Cities Report. UN-Habitat (2005). Financing Shelter.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 31 (213)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 06.08.2024г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40