

№ 3 (91) | 2025

ISSN 2587-618X

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЕ ГОРИЗОНТЫ

Научные

№ 3 (91) | 2025

ГОРИЗОНТЫ

Международный научный
журнал

** Выходит один раз в месяц **

Редакционная коллегия:

Главный редактор (учредитель) ИП Всяких Максим Владимирович, кандидат экономических наук

Акопов Аркадий Артемович – кандидат исторических наук (Армения, г. Гюмри)
Алексашкин Игорь Владимирович – кандидат химических наук (г. Симферополь)
Андреева Ольга Николаевна – кандидат экономических наук (Россия, г. Белгород)
Антошкина Елизавета Григорьевна – кандидат технических наук (Россия, г. Челябинск)
Багреева Елена Геннадиевна – доктор юридических наук (Россия, г. Москва)
Бессмертный Василий Степанович – доктор технических наук (Россия, г. Белгород)
Беренкова Виолета Михайловна – кандидат филологических наук (Россия, г. Майкоп)
Вараджаква Десислава Георгиевна – доктор по экономике (Болгария, Велико-Тырново)
Василенко Юрий Валерьевич – кандидат технических наук (Россия, г. Брянск)
Вронская Наталья Евгеньевна – доктор педагогических наук (Латвия, г. Елгава)
Громов Владимир Геннадьевич – доктор юридических наук (Россия, г. Саратов)
Громовик Аркадий Игоревич – кандидат биологических наук (Россия, г. Воронеж)
Давидбаев Бахтиёрджан Низамитдинович – кандидат технических наук (Узбекистан, Фергана)
Засядько Константин Иванович – доктор медицинских наук (Россия, г. Москва)
Зеленков Михаил Юрьевич – доктор политических наук (Россия, г. Москва)
Керимкулов Сент Есилбаевич – доктор экономических наук (Казахстан, г. Нур-Султан)
Козилова Лидия Васильевна – доктор педагогических наук (Россия, г. Москва)
Колесников Александр Сергеевич – кандидат технических наук (Казахстан, г. Шымкент)
Королев Марк Евгеньевич – кандидат физико-математических наук (Донецк)
Лаптюнок Сергей Антонович – кандидат технических наук (Белоруссия, г. Минск)
Маградзе Тенгиз – доктор философии по энергетике и электроинженерии (Грузия, г. Тбилиси)
Маргарян Вардун Гургеновна – кандидат географических наук (Армения, г. Ереван)
Маринов Владислав Владков – PhD, доцент кафедры по съвременен български език (Болгария, г. Велико-Тырново)
Насригдинов Кабулжон Махамаджанович – кандидат исторических наук (Узбекистан, Андижан)
Остроумов Сергей Андреевич – доктор биологических наук (Россия, г. Москва)

Понуждаев Эдуард Александрович – доктор философских наук (Россия, г. Красногорск)
Pehoiu Constantin – Professor PhD (Румыния, г. Тырговиште)
Радионов Сергей Николаевич – кандидат медицинских наук (Россия, г. Курск)
Репринцева Юлия Сергеевна – доктор педагогических наук (Россия, г. Благовещенск)
Сарикян Карине Мироновна – кандидат сельскохозяйственных наук (Армения, Даракерт)
Серебряков Николай Александрович – кандидат технических наук (Россия, Барнаул)
Серкина Яна Игоревна – доктор социологических наук (Россия, г. Белгород)
Стройков Сергей Александрович – кандидат филологических наук (Россия, г. Самара)
Черезова Елена Николаевна – доктор химических наук (Россия, Республика Татарстан, г. Казань)

308031, Россия, г. Белгород, ул.
Есенина д. 30, кв. 67

Тел/Факс +7 9045336263

E-mail: info@sciencehorizon.ru
Web: // <http://www.sciencehorizon.ru>

Все поступившие статьи проходят обязательное
рецензирование.

Авторы несут ответственность за
оригинальность своих статей и содержащиеся в
них сведения.

Мнение издательства может не совпадать с
мнением
авторов статей.

*** Заинтересованным ученым со
степенью доктора/кандидата наук
предлагаем вступить в редакционную
коллегию журнала
(подробности на сайте)**

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-
69499 от 25 апреля 2017г.

Свидетельство о регистрации в Национальном агентстве ISSN Российской
Федерации и присвоении Международного стандартного номера печатного
издания № 2587-618X от 11 августа 2017 г.

Содержание

Раздел 1. Гуманитарные науки

БАХИЕ РОСТАМ АФШАР

ИСТОРИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И
АРХИТЕКТУРЫ ТЕГЕРАНА В XVIII-XX ВЕКАХ..... 4

Воробьева О.В.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СИСТЕМЕ
НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДОВУЗОВСКОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ-ВУЗ НА ПРИМЕРЕ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО ПРЕЗИДЕНТСКОГО
КАДЕТСКОГО УЧИЛИЩА И СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА..... 24

Воробьева О.В.

НАУЧНЫЙ ПОДХОД ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДОВУЗОВСКОГО
ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА «РАЗРАБОТКА
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ
СОИММОБИЛИЗОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ»..... 32

Высочинский Семён Владимирович

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ
КАДЕТ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ВНЕУРОЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ВОЕННЫЙ ИСТОРИК»..... 38

Раздел 3. Технические науки

Лаптёнок Сергей Антонович, Родькин Олег Иванович,

Кологривко Андрей Андреевич, Кляусова Юлия Владимировна,

Борботко Елена Петровна

ПОВЫШЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПОСРЕДСТВОМ МОДИФИКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ..... 47

Раздел 1. Гуманитарные науки

ИСТОРИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ ТЕГЕРАНА В XVIII-XX ВЕКАХ

БАХИЕ РОСТАМ АФШАР

Аспирант НУАСА, РА

В представленной статье рассматривается историческая эволюция градостроительства и архитектуры Тегерана в период с XVIII по XX века. Тегеран, столица Исламской Республики Иран, считается одним из самых примечательных городов мира с его историческим, культурным, архитектурным и художественным наследием и градостроительными традициями, который получил статус столицы только в XVIII веке. Как поселение, Тегеран существовал в доисламский и исламский исторические периоды Ирана, о чем свидетельствуют труды ряда историков, путешественников, географов и исследователей. Таким образом, он пережил многовековое историческое развитие, в ходе которого иранцы создали выдающиеся архитектурные и историко-культурные шедевры, сохранившиеся в старых исторических районах города. В статье рассказывается о градостроительстве и архитектуре Тегерана, истории и географии, климате и застроенной среде, а также о трудностях и вызовах и других проблемах города в настоящее время. Таким образом, на основе исторического теоретического обзора представлен эволюционный путь города. Сохранившиеся документы и источники свидетельствуют о том, что, получив статус столицы в XVIII веке, его современное развитие началось в XIX веке и продолжается по сей день. На протяжении веков здесь развивались иранское искусство и культура, архитектура и градостроительство, которые сегодня покоряют своими уникальными проявлениями и выразительностью. Город Тегеран был построен с традиционной пространственной структурой, а архитектурные ухищрения, примененные за последние два столетия, придали городу новое дыхание.

Ключевые слова: Тегеран, столица, городское планирование, архитектура, развитие, историческая эволюция.

HISTORICAL EVOLUTION OF URBAN PLANNING AND ARCHITECTURE OF TEHRAN IN THE XVIII-XX CENTURIES

BAHIEH ROSTAM AFSHAR

PhD student at NUACA, RA

The presented article discusses the historical evolution of Tehran's urban planning and architecture between the XVIII and XX centuries. Tehran, the capital of the Islamic Republic of Iran, is considered one of the most remarkable cities in the world with its historical, cultural, architectural, and artistic heritage and urban planning traditions, which received the status of a capital only in the XVIII century. As a settlement, Tehran existed in the pre-Islamic and Islamic historical periods of Iran, as evidenced in the works written by a number of historians, travelers, geographers, and researchers. Thus, it has gone through centuries of historical development, during which the Iranians created outstanding architectural and historical-cultural masterpieces, which are preserved in the old historical districts of the city. The article talks about Tehran's urban development and architecture, history and geography, climate, and built-up environment, as well as the difficulties and challenges and other problems of a city at present. Thus, based on a historical theoretical overview, the evolutionary path of the city is given. Preserved documents and sources indicate that, having received the status of capital in the XVIII century, its modern development began in the XIX century and continues to this day. Actually, over the centuries, Iranian art and culture, architecture, and urban planning have developed here, which today captivates with their unique manifestations and expressiveness. The city of Tehran was built with a traditional spatial structure, and the architectural tricks applied over the last two centuries have given the city new breath.

Keywords: Tehran, capital city, urban planning, architecture, development, historical evolution.

Tehran is located on the Iranian Plateau and has great importance in the context of the historical development of Iran. Over the past two hundred years, it has undergone changes and transformations that have

had a significant impact on its urbanization. It is a settlement that has developed through historical stages. Although it was founded as a settlement centuries ago, it became a flourishing capital only in the XVIII century. As a result of a general survey of historical and geographical conditions, a study of the features of the landscape and urban planning, it becomes obvious that Tehran initially developed in harmony with the landscape of the area, but the settlement gradually urbanized, giving rise to a different picture. The formation, construction, and expansion of the city, as well as its urban structure and the periodicity of its development, took place in various successive historical periods, in particular the Qajar (1789-1925), Pahlavi (1925-1979), and post-revolutionary periods (since 1979), to the present day. In essence, the historical evolution of Tehran between the XVIII and XX centuries demonstrates a significant transformation from a modest provincial city to a flourishing capital.

Upon coming to power, the Qajar Agha Mohammad Khan (1789–1797) set about reuniting the previously divided Iran. Therefore, it was during his reign when Tehran became the capital of the country, and this status contributed to the city's rapid and dramatic expansion. Although Tehran's historical evolution began in the early Islamic period, with its first significant mention in the 9th century as a small settlement, it was during the Qajar period that it underwent extensive urban development, including the building of palaces, gardens, and cultural institutions. Actually, in the XVIII-XIX centuries, the small settlement prospered considerably thanks to the constructive efforts of the Qajar dynasty and, gradually, turned into a modern, bustling metropolis. In essence, the first stage of the development of modern architecture in Tehran took place during the Qajar era. It was in this historical period, when the establishment of diplomatic relations between Iran and Europe provided Iran with greater opportunities to become acquainted with Western art and architecture, which found its obvious manifestation in the buildings built at that time (e.g., the Golestan Palace; Fig.1). Qajar culture has remained dominant to this day as a manifestation of national vernacular architecture; thus, numerous pieces of evidence of this tradition are preserved today (e.g., the Niavaran palace complex; Fig. 2).[4, p. 44]

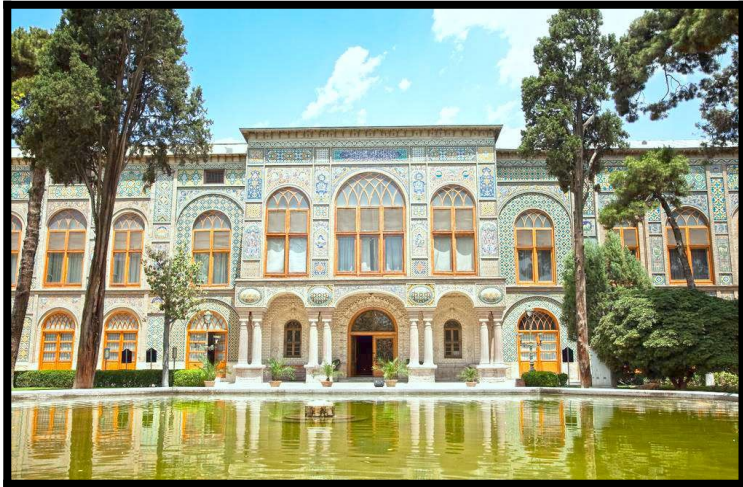


Fig. 1. The Golestan Palace building in the 12th administrative district of Tehran (built in the 16th century, renovated in the 18th century, and finally rebuilt in 1865. It was the official royal complex of Tehran during the Qajar dynasty)



Fig. 2. Niavaran palace complex in Tehran (it was built in 1772, designed in 1958 and completed in 1967)

The Qajar dynasty was followed by the Pahlavi dynasty (1925-1979). The transformation of large cities in Iran for the purpose of modernization began during the reign of Reza Shah (1878-1925-1941),

the founder of the Pahlavi dynasty. This is considered the first period of modernization. The steps he introduced and took for the development of Tehran sometimes remained incomplete due to a number of internal and external problems in the country, but in all cases, the efforts made by the Shah in this direction are obvious, which led to significant changes in the context of the development of the city. And from the second period of the Pahlavi dynasty (1941-1979) to the present day, various problems have arisen everywhere related to the urban development system, in particular the formation of modern buildings in the new city. Under the rule of the government and due to the influence of the West, the new style of the period was formed. At the same time, the country was industrializing. Road and railway networks were built in line with European ones. Western influences were felt everywhere, including in the fields of education, economy, and culture. [13, p. 49] In essence, during the Pahlavi era, the city underwent urban transformations. During the same era, in the architectural landscape of Tehran, the White House building of the Saadabad Palace Complex and several buildings of the Niavaran Palace Complex, the National Museum of Iran, and the main building of the University of Tehran have been shaped, which combined traditional Iranian elements and imported European styles. Architects and designers working in this period tried to successfully combine modern architecture with local constructive arts.

Studies show that the modern architectural phase of Tehran, which began still in the early 1920s, started to manifest the identity preservation issue, which bore a political, economic, and socio-cultural context. In 1930, the government developed a series of laws and regulations that promised a new era in urban development policy, including the expansion of urban space and avenues and the development of internal functions. As a result, the urban area gradually expanded, going beyond the surrounding wall. [2, p. 183-184] Then, despite a series of economic and political changes caused by World War II (1939-1945), supporters and activists of modernization and industrialization began to transform the city in the late 1960s and 1970s, which particularly endangered the old center, which was threatened with damage, destruction, distortion, and abandonment. Thus, studies show that it was largely during the reign

of the Pahlavi dynasty (1925-1979) that a number of urban transformations were carried out in the capital city of Tehran (especially in 1907, 1933, 1937, and 1958, 1962). [11]

Actually, architecture also was modernized and reshaped under the Pahlavis. For about two decades, the government played a major role in implementing urban and environmental development programs. Western architects designed new buildings for the first time, and reconstruction projects were implemented at a very high pace. These processes also included industrial and public buildings: factories, government offices, and universities. Steel, cement, and glass were introduced as new building materials, along with traditional ones. Thus, Tehran experienced rapid modernization and urban development in the XX century, especially after World War II. The city continued to develop and transform during the reign of the last Shah of Iran, Mohammad Reza Pahlavi. It was during this period that such iconic landmarks as the Azadi and Milad Towers were conceived.

Later, in 1979, the Iranian Revolution brought about significant changes in Tehran and the country as a whole. Tehran became a key center of political and social activity, with important events unfolding there that shaped its modern history.

It should be noted that after the revolution that followed the Pahlavi rule, due to social and political events, a number of issues also arose in architecture in the context of tradition and modernity, including their intercorrelations, influences, and also conflicts. In these conditions, new perspectives on cultural, national, and religious ideals emerged. The emerging pluralism and diversity of approaches became dominant in the context of architectural features during the two decades following the revolution, and especially in the 1990s. Islamic culture and Western modernism became important elements of urban planning during this period. The use of materials such as brick, tiles, and decorative elements, as well as molding iron and calligraphy, was part of the effort to give buildings an Islamic spirit. [7, p. 457-459]

It is known that during the first two decades of the post-revolutionary period (1979-1997), social, political, and economic changes took place, and urban transformations were carried out with the

direct intervention of the state. Despite the latter's apparently traditional nature, the changes nevertheless proceeded with a constant desire for uncontrolled development and modernization. The numerous residential and public buildings appeared in the urban environment of Tehran during this period are evidence of this. However, in terms of architectural context, Tehran is truly an admirable urban example. The architecture here is eclectic, with many buildings reflecting a modernist style, while others display postmodern, neoclassical, and traditional Iranian styles. [2] Indeed, it is known that traditional Iranian architecture has a distinctive style. There are no insignificant buildings in this architecture; regarding the decoration and often delicately executed distinctive proportions, they are spectacular. It should be noted that Iranian architecture also widely uses symbolic geometry, including the creation of pure forms such as circles and squares, as well as layouts that are often based on symmetrical solutions, with internal courtyards and rectangular halls. In fact, since the Middle Ages, elements characteristic of Iranian architecture has included large domes, tower-minarets, spacious inner courtyards, and the use of iwans and geometric shapes.

Turning to urban planning issues, it is worth noting that a study of XIX-XX centuries maps of Tehran, compiled during the Qajars and Pahlavis, reveals the manifestations of residential houses development and various urban transformations in the built environment. A study of the maps shows that after 1970 the city expanded to the south and north. From 1970 to 1986, old buildings were rebuilt, and many buildings were demolished. In the early 1990s, the city expanded to the northwest and northeast. The construction of numerous skyscrapers and high-rise buildings, as well as reconstruction work in the southern districts of Tehran, resumed in 1990. [11, p. 114-115] Later, in 1991, the 21st and 22nd administrative districts were added to Tehran, changing the geometric shape of the city and turning it into a triangle. In 1996, the borders of Tehran were also slightly expanded. [11, p. 156-158] These urban development projects were aimed at controlling the process of construction and building and the organization of internal environmental issues. In 2001, the Greater Tehran project emerged, and the Tehran City layout, which included the city itself and the built-up areas around it, was

finally completed in 2006 (Fig. 3). [2, p. 199] Modernization processes in Tehran continue with renewed vigor in the XXI century.



Fig. 3. The master plan of Tehran in 2006

However, modern Iranian architecture is also magnificent (e.g., Tupkhaneh Square), although under the influence of the wave of modernization, a number of ancient sites and buildings in Tehran have been threatened with destruction. [15] As evidenced the studies, during XX century a numerous building were built here. Indeed, the architecture of this period was also influenced by the XIX century European neoclassical architecture, which was used in the design of government buildings, schools, and banks, and whose influence is felt especially in the construction of the buildings, in which the form of symmetry, hierarchy, and the use of geometric forms have been considered. Thus, the combination of European (especially neoclassical style) and Iranian architecture found a special expression in Tehran (e.g., Hasanabad Square). In essence, the interplay of tradition and modernity in Tehran's

XIX and XX century architecture reflects a dynamic dialogue between Iran's rich cultural heritage and Western modernization movements and influences (e.g., the Golestan Palace, which blends traditional Iranian and Western elements). In general, during the Qajar period, as a result of the growing rapprochement with Europe, clear signs of the influence of modernism and European architectural styles on Qajar architecture became apparent, clashing with the local one. Especially since the development of Qajar architecture coincided with the process of industrial and capitalist developments in Europe and the subsequent physical transformation of European cities, while Iranian visits to Europe led to a change in Iranian taste, adopting a Western breath. [6]

In fact, historical and social factors had a significant impact on the urban planning and architecture of the Qajar period. Meanwhile, the constitutional revolution of the early XX century later inspired architects and urban planners to redefine urban space, which led to the introduction of modernist principles that emphasized functionality and rationalism. [3] Certainly, this architectural evolution became a symbol of a broader cultural struggle as Iranians faced to the identity issue, nationalism, and the impact of globalization. While some buildings reflected Iran's historical heritage, others embodied modernist ideals, creating a mosaic of styles that reflected both the interaction and tension between past and present. This architectural dialogue ultimately shaped the urban identity of today's Tehran, making it a spatial representation of a society in transition.

Regardless of everything, as the capital of Iran, Tehran has undergone significant transformations over the past century, reflecting both its ancient heritage and the pressures of rapid urbanization. Currently, Tehran, with its unique historical and cultural heritage, magnificent architectural monuments, and urban planning features, is considered one of the most admirable cities in the world, being one of the largest and beloved tourist destinations, especially the historic core.

The formation of a modern urban landscape in the historic center of Tehran is also worthy of attention. It is, in essence, a fascinating blend of rich history and modern development. The historic center, characterized by its traditional Iranian architecture, is home to numerous

cultural attractions, including the Golestan Palace, the Grand Bazaar, and the National Museum of Iran. These sites represent the city's history and its role as a cultural and political center. In contrast to these historical elements, the modern urban landscape is also characterized by high-rise buildings, modern retail spaces, and bustling streets that embody the city's dynamic growth and modernization. On the other hand, the integration of green spaces, parks, and public squares improved the livability of this historic area while preserving its historical charm. Furthermore, Tehran's historic center serves as a focal point for social and cultural interactions, where traditional markets coexist with modern cafes and restaurants. The mentioned juxtaposition creates a vibrant atmosphere that attracts both locals and tourists, highlighting the ongoing dialogue between the past and the present in the heart of the city. As Tehran continues to expand, efforts to balance development with heritage preservation remain crucial, especially in terms of preserving the identity of the historic center. This is currently deeply reflected in the built environment of the 12th administrative district, where the traditional and the modern are intertwined (it includes Golestan Palace, Grand Bazaar, Masudieh Palace, Sepahsalar Mosque, National and Erbat Museums of Iran, Shahr and Negyarestan Parks, Hasanabad and Toupkhane Squares, and other historical structures). Indeed, Tehran's architectural heritage is rich in historical and modern elements, which demonstrates the city's rich history and dynamic growth. Elements such as traditional markets, modern skyscrapers, and restored historical sites represent the fusion of the city's past and present, making Tehran a unique cultural and architectural landscape.

Thus, geographically, the capital Tehran was formed on the steep southern slopes of the Elburz mountain range, in the area of the historical small settlement of Rey (9th century), at the intersection of ancient strategic roads, that gradually expanded during the history. [14, p. 14-15] Tehran's location between mountains and deserts has certainly had a significant impact on the city's social and physical characteristics. Although the name Tehran means "hot place", the climate here is sometimes marked by seasonal contrasts. [5, p.24-25] Actually, due to its climatic and built environment circumstances, at present Tehran faces a

number of environmental challenges, including air, water, soil, and noise pollution. The combination of mountains and desert has created a diverse atmosphere in the city and, as a result, a diverse social geography.

Tehran is also considered the economic center of Iran. Despite numerous attempts to diversify the country's economy, the oil industry dominates. [1, p. 203-204] As the economic center of Iran, Tehran is home to almost half of the country's industry (machinery, manufacturing, electronics, munitions, textiles, sugar, cement, chemical production enterprises, furniture and carpet companies, an oil refinery, etc.). Communication issue between other cities and countries is carried out through four airports located in the city (Imam Khomeini, Mehrabad, Ghaleh Morgh, and one military airport). Regarding other administrative and social services, it is worth noting that the city of Tehran really has well-developed and high-quality systems. The city's cultural life is also rich, attracting both locals and visitors.

Tehran is one of the few major cities in the world in terms of a public and private transportation network and traffic jam. Currently, any movement in Tehran is predetermined by the city's traffic zones, especially in the old city areas, characterized by narrow streets and dead ends, where large-scale construction is not possible. [12] In this regard, Tehran, in its urban planning, size, diversity, internal dynamics, and economic role, certainly has similarities to a number of congested cities around the world (e.g., Shanghai, Los Angeles, etc.), but it cannot be discovered without recognizing the latter's territorial and historical-cultural peculiarities.

In terms of population, Tehran is considered a densely populated capital, which is another issue. So, the expansion of Tehran's housing and transportation networks since the late XX century has also taken place leading to the neglect of the city's old historic fabric, causing significant damage. Thus, the city has continuously expanded in size, housing about one-tenth of Iran's population by the beginning of the XXI century. This trend of population growth has arisen due to the unique dynamic polarization of the Tehran metropolis. Because over the decades, a small city has transformed into a modern giant metropolis, where state institutions are centralized and conditions are full of expectations for

social well-being and improvements. In fact, many circumstances have served as a stimulus for the peri-urban development process, which have simultaneously accelerated the decline of the physical structure of the city's most central areas.

In terms of administrative and social conditions, the city of Tehran is divided into 22 administrative districts, each of which has its own municipality, and 122 sub-districts, and each sub-district is divided into several neighborhoods, all of which are governed by a larger, general municipality of Tehran. These administrative divisions were implemented taking into account the geography of the area, specific needs, conditions and contexts (harmony and coordination with service-providing institutions, quality of life, improvement of the quality of services, meeting the growing needs and demands of the people, etc.), which remains relevant to this day.

Indeed, there are difficulties in terms of providing urban services due to Tehran's high population density, as providing housing for the growing population is considered a major challenge. Another issue is access to water, as Tehran relies mainly on water supply sources located some distance from the city. On the other hand, the lack of a wastewater collection and treatment system has led to rising groundwater levels and pollution, and the inability to manage it continues to affect hygienic conditions in the southern parts of the city.

It is worth noting that about 10% of Tehran's urban area are occupied by green spaces, parks, and forest groves, the majority of which are located on the two main axes of the city: north-south and east-west. Unfortunately, due to the more densely populated nature of some communities in the city, especially the southwestern parts, the construction of large and spacious parks is impossible. In fact, Tehran has also suffered in terms of green spaces and vegetation, as many areas have been reduced as a result of rapid urban expansion, which has led to obvious environmental challenges everywhere. It is noteworthy that traditional Iranian houses have always been implemented with the introduction of a green courtyard composition, but in the meantime, due to housing needs, land value and water availability, and population density, the development and creation of private green spaces has

become more difficult. Although it is worth noting that the efforts of the Tehran Municipality to provide areas for green zones have been constant, and in this regard, it is considered one of the cities with the best experience in the world.

It should be noted that in the existing urban planning conditions and taking into account the geographical and climatic circumstances, the creation of green roofs is also given great importance in Tehran, so they are noticeable in some districts. A section of the national urban planning regulations refers to the advantages of using green roofs for energy saving and environmental purposes and the appearance of buildings, which is pursued as much as possible by the local self-government bodies of Tehran. However, Tehran's current vibrancy is marked by a large youth population, numerous shopping malls, shopping streets, and fast food outlets, an expanding network of highways, and lively public squares.

It is also worth noting that Tehran has a complex spatial structure that reflects its historical and modern developments. The city is generally organized around a central core, with large commercial and administrative districts, where important landmarks, government buildings, and bustling markets are located. Tehran's neighborhoods surrounding the central area vary greatly in socio-economic conditions and architectural styles.

In terms of layout, Tehran's urban structure is marked by a clear center-periphery distinction. The old core constitutes a small part of the city, where a number of old buildings and structures can be found. The central bazaar, in turn including kilometers of streets, domed shopping malls, mosques, and caravanserais, remains a tourist attraction as well as a vibrant center of economic activity. Near the bazaar and the city's central park, the site of the old royal citadel is now occupied by numerous central government buildings. Most business activities and services are located in the old core and its northern extension, which developed mainly between the 1860s and 1940s. [8, p. 23-25]

The residential areas and the expanding suburbs are arranged around the city core. The older residential areas are built in a traditional style, with narrow winding streets and cul-de-sacs leading to a section of

one- or two-story buildings arranged around a central courtyard. In contrast, the newly developed residential areas consist of wider, straight streets and buildings with walled courtyards of varying heights and impressive exteriors. It is worth noting that despite the rich architectural heritage, a number of historic buildings here have suffered from construction and expansion.

From the study of the urban environment, it becomes clear that over time, especially to the south and west, the gradual expansion of the city has absorbed villages and satellite towns, and now the north-south division of the city structure is dictated by the nature of these residential areas. [10] The dominant features of the urban landscape in the north, against the backdrop of high mountains, are modern high-rise buildings, leading to a more diverse skyline (Fig. 4). Distinguished from the South by its physical and social advantages, the North generally tends to suffer from fewer of the problems common in the South, such as flooding, inadequate sewage management systems, and air pollution.



Fig.4. Panoramic view of Tehran's northern expansion

Another important feature of the urban structure is its axes (Fig. 5). The main axis, formed by a series of north-south-oriented streets, connects the southern center with the northernmost part of the city. Certainly, land values are high along the north-south axis, and many of the city's services and amenities are concentrated there. The secondary axis, mainly defined by Enkelab Street, runs east to west, intersecting the main axis at right angles. The main squares formed along these two axes are considered the most important central focal points of the city, containing hotels, embassies, and museums, in addition to a number of parks and green spaces. This axis is largely a result of the interdependence between the center-periphery and north-south divisions and also reflects a number of traditional land use patterns. [9, p. 436; 2]

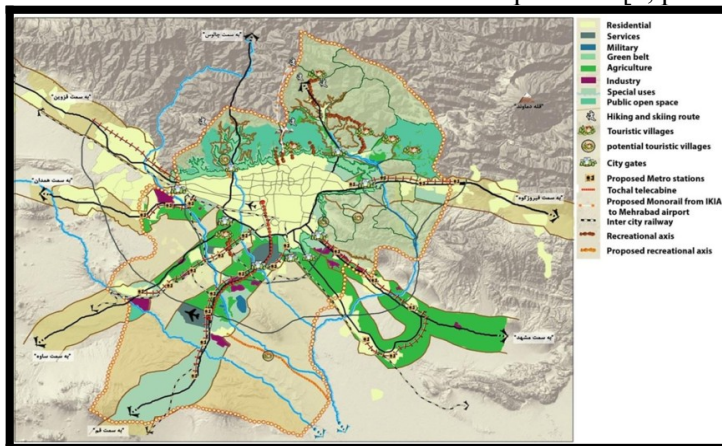


Fig. 5. The arrangement of axes in the urban structure of Tehran

A study of the current urban development situation in Tehran reveals the uneven architectural and urban development of its newly built neighborhoods. In recent years, Tehran has faced significant urban development challenges and initiatives. The rapid growth of the population, which now exceeds 9 million in the city itself and more than 15 million in the larger agglomeration, has exacerbated a number of problems (housing shortage, traffic issue, etc.). In fact, the current urban development situation is determined by the presence of a number of

problems, including population density and socio-economic conditions, transportation and traffic jam, the overall design of the city and administrative districts, and the importance and opportunities of green spaces and parks.

In terms of population density, the population distribution in the city of Tehran itself and its surroundings is uneven. The densely populated areas in the old districts are clearly contrasted with the almost depopulated industrial areas. In essence, there is a difference in population density between the districts of Tehran's 22 administrative districts (high population density in the southern part, low in the northern). It should be noted that although the population density of the southern part of the city is high, there is no obvious contradiction between the north and the south in terms of urban planning context (buildings are built with the same height and exterior decoration). Previously, the city center had a higher population density, but currently the population has decreased, as the population of the central communities preferred to move to the northern and eastern communities, as a result of which the aforementioned areas appeared in overcrowded conditions. The change in population density has certainly also affected the quality of internal life of different regional communities in Tehran and the socio-economic situation of families.

By summarizing, Tehran is a modern, vibrant city built over a variety of historical periods. Its skyline is defined by snow-capped mountains and high-rise buildings. Those who wish to enjoy Tehran's natural beauty can do so via the Tabiat Bridge (Fig. 6), which connects two public parks, forming a picturesque green vista.

Thus, Tehran's urban development has undergone significant transformations over the centuries, from a small settlement to the sprawling capital of Iran, which has experienced rapid growth and modernization since the XVIII century. The incorporation of different architectural styles influenced by ancient Iranian, Islamic, and modern elements reflects the city's rich cultural and historical context. This dynamic evolution demonstrates Tehran's flexibility, its ability to navigate the complexities of modern urbanism while appreciating its rich architectural heritage. It is distinguished by its blend of modern and

traditional elements; high-rise buildings, shopping malls, and public spaces alongside ancient cultural sites and mosques. Overall, Tehran's architecture is a reflection of its historical evolution and contemporary challenges, including urbanization, traffic congestion, environmental issues, and etc. It remains a city of contrasts, blending traditional Persian architecture with modern skyscrapers and remaining a significant center of Iranian political, social, and cultural life.



Fig. 6. Tabiat Bridge in Tehran (2014)

Thus, we can conclude that originally, as a provincial settlement, the history of the capital Tehran dates back to ancient times. It began to develop significantly in the XVIII century, when it was chosen as the capital city. Its strategic location, between the Alborz Mountains in the north and the vast plains in the south, made it an ideal center for trade and administration, which the ruling dynasties and rulers sought to promote.

The Qajar dynasty (1789-1925) promoted the prosperity of the city, which introduced Western architectural styles and urban planning principles, and built important structures (palaces, mosques, bridges) that reflect Persian traditions and European influences. The 19th century was marked by modernization efforts, the introduction of new building

materials and architectural techniques. The city expanded significantly, i.e., new neighborhoods emerged outside the traditional core, leading to structural changes in the city. At the beginning of the 20th century, the Constitutional Revolution (1906) further influenced Tehran's architectural landscape, promoting public buildings and spaces that embodied the ideals of modern governance. The combination of these historical factors led to the formation of a rich architectural heritage, characterized by a blend of traditional Iranian elements and modernist influences, which continues to shape Tehran's identity to this day.

The evolution of Tehran under the Pahlavi dynasty (1925–1979) reflects broader socio-political transformations. The city underwent significant transformations in terms of both architecture and urban planning, from its historical context to a more modern metropolis. Under Reza Shah Pahlavi, efforts were made to modernize the cities, including Tehran, leading to the implementation of large-scale urban development projects (roads, parks, construction of modern buildings), in which Western architectural influences are evident. Major projects were developed to improve commercial activity and accessibility, such as the establishment of major avenues such as the Grand Bazaar and Valiasr.

The openness to Western styles during this era led to the construction of iconic buildings, including the National Museum, the University of Tehran campus, and the Azad Tower, which represent a blend of traditional Persian elements with modern materials and design, signaling a cultural transformation and a desire for modernization. A public transportation system was introduced, and residential neighborhoods expanded to accommodate the rapidly growing population. The development of the city under the Pahlavis was characterized by an emphasis on aesthetics and functionality, resulting in the creation of parks and open spaces that integrated nature into the urban environment. Rapid modernization also brought challenges in terms of urban sprawl and socio-economic inequalities. Nevertheless, the Pahlavi era remains a pivotal phase in Tehran's history, laying the foundation for its current urban landscape and architectural heritage. The period paved the way for the ongoing developments and complex dynamics of modern Tehran.

Currently, Tehran's geographical landscape is characterized by a striking contrast between urban development and the natural environment. The spatial expansion of the city has significantly transformed the landscape. The city is distinguished by modern infrastructure, including high-rise buildings, wide avenues, historical districts, and green spaces. In fact, the resulting image highlights the city's ongoing struggle between rapid urbanization and the preservation of its natural environment.

Tehran's geography also reflects both its cultural richness and the challenges it faces in managing urban growth within a diverse physical landscape. It should be stated that over the past decades, Tehran's urban landscape has been shaped by industrialization, population growth, and economic challenges. Efforts to expand public transportation, green spaces, and infrastructure have aimed to support the city's growing population while addressing environmental concerns. Despite its challenges, Tehran continues to develop and adapt, blending its historical heritage with modern urban planning approaches. Thus, the course of Tehran's architectural culture and urban development is remarkable, especially in light of its rich history over the past two hundred years.

BIBLIOGRAPHY

1. Amuzegar, J., *Iran's Economy Under the Islamic Republic*, I.B. Tauris (1st ed.), 1997.
2. Arefian, F.F., Iradj Moeini, S. H. (editors), *Urban Change in Iran*, Springer Cham, 2016.
3. Bayat, A., *Tehran: Paradox City*, *New Left Review*, N 66, London, 2010, pp.99-122.
4. Behzadfar, M., *The Colouring of Tehran*, Tehran, 2007 (In Iranian)
5. *Geography of Tehran: Tehran Province*, Rey, Iran, General Books LLC, 2010.
6. Hatampour Ghiasi, Z., *European architectural effects in Qajar architecture (19th century in Iran)*, doctoral thesis, Universitat Autònoma de Barcelona, 2022, P. 329.
7. Hillenbrand, R., *Islamic Architecture: Form, Function, and Meaning*, Columbia University Press, 2004.

8. Mandanipour, A., Urban Environment Design: A Look at the Process of Proper Site Selection, Tehran, 2004 (In Iranian)

9. Madanipour, A., Urban planning and development in Tehran, 23(6), Newcastle University, 2006, pp. 433-438.

10. Mir Moghtadaie, M., The criteria to evaluate the possibility of formation, record and transfer of public memories in the City – Tehran Case Study, Honar-ha-ye-Ziba, N 37, 2009, P. 5-16 (In Iranian)

11. Mashayekhi, A., Regimes of Urban Transformation in Tehran: The Politics of Planning Urban Development in the 20th Century Iran (PhD thesis), Delft University of Technology, 2019.

12. Sadeghi, R., Zanjari, N., The Inequality of Development in the 22 Districts of Tehran Metropolis, University of Social Welfare and Rehabilitation, Vol. 17, N 66, Daneshjoo Blvd, Tehran, 2017/18, pp.149-184.

13. Shabanzadeh, B., History of Tehran, Tehran, 2002 (In Iranian)

14. Shahbazkhani, V., Tehran Alborz, "Mohaqqeh" Publishing House, Tehran, 2009 (In Iranian)

15. <https://www.tehran.ir>

© БАХИЕ РОСТАМ АФШАР, 2025

УДК 371.3

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ДОВУЗОВСКОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ-ВУЗ НА
ПРИМЕРЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО
ПРЕЗИДЕНТСКОГО КАДЕТСКОГО УЧИЛИЩА И
СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Воробьева О.В.

Ставропольское президентское кадетское училище

В статье представлены формы внеурочной деятельности воспитанников профильного химико-биологического класса Ставропольском президентском кадетском училище в форме научно-исследовательской работы, проводимой на базе и при поддержке ведущих преподавателей и научных сотрудников Северо-Кавказского федерального университета.

Ключевые слова: Научно-исследовательская деятельность, Ставропольское президентское кадетское училище, проект, воспитанники, непрерывное образование, довузовское общеобразовательное учреждение-ВУЗ

**RESEARCH ACTIVITY IN CONTINUING
EDUCATION PRE-UNIVERSITY EDUCATIONAL
INSTITUTION-UNIVERSITY ON THE EXAMPLE OF
COOPERATION BETWEEN THE STAVROPOL
PRESIDENTIAL CADET SCHOOL AND THE NORTH-
CAUCASUS FEDERAL UNIVERSITY.**

Vorobeva O. V.

Stavropol presidential cadet school.

The article presents forms of extracurricular activities of pupils of the relevant chemical-biological class of the Stavropol presidential cadet school in the form of research work carried out on the basis and with the support of leading teachers and researchers of the North-Caucasus Federal University.

Keywords:

The research activities of the Stavropol presidential cadet school, project, students, continuing education, pre-University educational institution-UNIVERSITY.

Качество образования было есть и будет той основной составляющей, которая в большей степени отвечает за подготовку высококвалифицированных специалистов, получивших знание и навыки работы и обладающих способностью к инновационной деятельности.

Способность к исследовательской деятельности и научно-техническому творчеству может формироваться в системе непрерывного образования довузовское общеобразовательное учреждение-ВУЗ. Желание узнать что-то новое, овладеть неизвестными методами исследования, получить конечный результат исследовательской работы в виде доклада на научной конференции все это может явиться частью мотивационной составляющей в желании заниматься наукой.

Научно-исследовательская деятельность не ограничивается сухими результатами в виде графиков или табличных значений, она занимательна, она интересна, она логична и наконец она научна.

Научно-исследовательская деятельность учащихся должна быть направлена на формирование творчески активной личности; выявление наклонностей и интересов ученика с точки зрения профессиональной ориентации на будущее, осознанный выбор вуза, факультета и специальности; расширение кругозора учащегося, снабжение его алгоритмом поиска информации, выработки умения выступать перед аудиторией и доказывать свою точку зрения [5].

Следует отметить, что сама организация исследовательской работы должна способствовать формированию стремления, потребности и желания заниматься наукой.

В своей работе Сотникова Е.Б., Моргачёва Н.В. отмечают, что в современной педагогике существует достаточно богатый арсенал интерактивных подходов к осуществлению научно-исследовательской деятельности учащихся довузовских общеобразовательных учебных заведений, среди которых можно выделить технологию проектов, являющуюся интегрированным компонентом системы образования и имеющую своей целью предоставить учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующих интеграции знаний из различных предметных областей [4].

Целью данной работы было показать, как организована работа с одаренными воспитанниками Ставропольского президентского училища через такую форму как научно-исследовательская работа в системе непрерывного образования довузовское общеобразовательное учреждение-ВУЗ.

Химия наука, позволяющая заниматься не только фундаментальными исследованиями, но и исследованиями прикладного характера. В этой связи становится возможным научно-исследовательскую деятельность кадет ориентировать на актуализацию темы исследования и ее прикладной характер. Воспитанники понимают, что современное аппаратное оформление методов исследования, инновационность научной идеи или проекта может в значительной мере способствовать реализации научного и творческого потенциала участников проекта.

Большая роль и значение в исследовательской деятельности ее участников в нашем случае принадлежит положительному опыту сотрудничества Ставропольского президентского кадетского училища (СПКУ) и Ставропольского Северо-Кавказского федерального университета (СКФУ).

Совместный проект воспитанника профильного химико-биологического класса и сотрудников проблемной научно-исследовательской лаборатории «Экспериментальной иммуноморфологии, иммунопатологии и иммунобиотехнологии» Центра коллективного пользования Северо-Кавказского федерального университета под названием «Получение биоразлагаемых материалов на основе природного полисахарида» позволил синтезировать высокомолекулярные биоразлагаемые пленочные материалы, которые по механическим свойствам не уступают пленкам из полиэтилена. Состав биоразлагаемого материала свидетельствует о том, что продукты его биодеструкции могут обогащать почву, а также служить питательной средой для микроорганизмов, и таким образом включаться в процессы метаболизма природных систем. Данные пленки можно использовать для упаковки сыпучих продуктов. А также для получения на их основе ранозаживляющих медицинских материалов с включенными в их основу биологически активных веществ.

Помимо творческой направленности научно-исследовательская работа может преследовать цель развитие когнитивной составляющей. В этой связи проектная деятельность может быть направлена на обучающихся со средним уровнем подготовки. Формирование когнитивных целей предполагает ряд последовательных этапов, которые сопровождают любую научно-исследовательскую работы, не зависимо от уровня подготовки обучающихся. Это постановка цели, актуализация, анализ литературы, проведение самого эксперимента и обсуждение результатов. Проект «Определение микроэлементного состава метеорита с использование метода атомно-эмиссионной спектроскопии индуктивно связанной плазмы» осуществлялся совместно преподавателями кафедры химии Северо-Кавказского университета и воспитанниками профильного химико-биологического класса СПКУ. Кадетам была поставлена задача провести анализ литературы, содержащей сведения о качественном, количественном составе

микроэлементов, подтверждающих неземное происхождение метеоритов. Интерес к исследовательской работе должен был вызвать тот факт, что кадеты принимали участия в пробоподготовке образца метеорита, проведению микроэлементного анализа на приборе с высоким разрешением эмиссионном спектрометре параллельного действия с индуктивно-связанной плазмой Shimadzu ICPEsolution для ICPE-9000 и обсуждению результатов работы.

Полученные данные по микроэлементному анализу, визуальной оценке слома образца метеорита показали, что метеорит является хондритом, важнейшая особенность которого заключается в уникальном разнообразии слагающих его компонентов и, прежде всего, хондр, обильно вкрапленных в каменную массу. Темный цвет свидетельствует о том, что это возможно углистые хондриты. Вещество углистых хондритов космогонисты считают наиболее близким по составу к первичному веществу допланетного облака, окружавшего когда-то Солнце. Но это уже результаты следующих научных исследований.

При планировании тематики научно-исследовательской работы необходимо во главу угла ставить актуальность и практическую значимость результатов проектной деятельности, что на наш взгляд является, основными составляющими успешности проекта в целом. В этой связи 2017 год – год экологии явился основанием для реализации проекта «Оценка эколого-экономического ущерба, нанесенного почвам от размещения несанкционированных свалок в природоохранной зоне г. Ставрополя -Таманская лесная дача». Проект осуществлялся в экоаналитической лаборатории исследования окружающей среды СКФУ. Задачи исследования предполагали ряд взаимосвязанных действий: отбор образцов почвы в очагах наибольшего скопления мусора, оценка содержание химических веществ в почве и расчёт эколого-экономического ущерба, причиненного почвам в природоохранной зоне. Выполнение поставленных задач в контексте глобального решения

экологических проблем в стране способствовало повышению значимости результатов научно-исследовательской работы воспитанников.

А теперь о результативности научно-исследовательской деятельности в Ставропольском президентском кадетском училище. Что значит результат научно-исследовательской работы для участников, вовлеченных в эту самую работу? Это возможность получения новых знаний, которые составляют такие понятия как теория и практика. На этапе получения результатов исследований как раз и формируется объективное суждение о практической значимости и актуальности работы. По мнению Михайловой Е.Г. формы, в которых реализуются результаты научной деятельности могут быть разнообразны: от написания статей и тезисов, участия в конференциях, семинарах и форумах – до участия в конкурсах научных работ и др. [2].

Традиционная ежегодная научно-практическая конференция «Мир знаний - без границ», проводимая в СПКУ осуществляет мечту многих воспитанников - почувствовать себя исследователями. В процессе подготовки выступлений на конференцию решается комплекс учебных и развивающих задач. Формирование правильной самооценки проведенного исследования, повышение социальной активности напрямую связано с оценкой результатов исследовательской работы ведущими специалистами, преподавателями ВУЗов. Призеры конференции получают право представить свои работы на Всеармейском фестивале инновационных научных идей «Старт в науку». Подготовка и участие в конференции среди довузовских образовательных учреждений Министерства обороны Российской Федерации способствует глубокому осмыслению своего научного творчества, овладению способностью самостоятельного научно-исследовательского поиска, развитию интеллектуального потенциала и повышению культурного уровня личности субъектов [1], воспитанников и преподавателей.

Одна из форм творческого подхода к научно-исследовательской деятельности участие воспитанников в турнире «Юного естествоиспытателя», проводимого в форме интеллектуального соревнования. Турнир проходит в два этапа в форме очного и заочного туров. Задания турнира не ограничиваются проблемами какой-то одной области знаний, а затрагивают различные области естественных наук. Подготовка к турниру в заочной форме предполагает выполнение работы в форме мини-проектов, где проводится анализ литературных источников, постановка эксперимента и определяются результаты мини исследований. Форма проведения самого турнира больше похожа на защиту диссертации, что позволяет ее участникам не только представить на всеобщее обозрение результаты своей работы, но и поучаствовать в дискуссии, показав свою компетентность, свои коммуникативные качества, свойства интеллекта [3].

Научно-исследовательская деятельность, представленная в форме проектов или в форме научных статей и тезисов должна быть направлена, на наш взгляд, на выявление таланта. Таланта во всем: умении креативно мыслить, принимать нестандартные решения, отличаться ораторским искусством. Выявить таких талантов среди большого числа воспитанников СКПУ и позволяет внеурочная деятельность в форме совместной научно-исследовательской деятельности Ставропольского президентского кадетского училища и Северо-Кавказского федерального университета

Список литературы

1. Ермакова В.Н., Новик Е.Р. Значение научно-практических конференций для развития интеллектуально-познавательных способностей и повышения культурного уровня учащихся // NovaInfo.Ru. - 2011. - №7.
2. Михайлева Е.Г. Особенности организации научно-исследовательской работы в условиях непрерывного

образования: потенциал и практики учебного заведения нового типа//Непрерывное образование в объективе сост. Е. В. Астахова, Н. А. Лобанов; под науч. ред. Н. А. Лобанова, В. Н. Скворцова; ЛГУ им. А. С. Пушкина; НИИ соц.-экон. и пед. проблем непрерыв. образования. - СПб - Харьков: Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2014. - С. 27-41.

3. Рогов Е.И. Дискуссия // Российская педагогическая энциклопедия: В 2 т. / Гл. ред. В.В. Давыдов. - М.: Большая Российская Энциклопедия, 1993. - Т.1.- С. 273.

4. Сотникова Е.Б. Проектная деятельность как интерактивный метод обучения в системе школа-вуз / Сотникова Е.Б., Моргачева Н.В. // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4. С.1-8. – (<https://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=25028>).

5. Цибизова Т.Ю. Научные подходы к организации исследовательской деятельности обучающихся в системе непрерывного образования// Отечественная и зарубежная педагогика. - 2014. – С.78-88.

© Воробьева О.В., 2025

УДК 54, 60, 61

**НАУЧНЫЙ ПОДХОД ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ
ДОВУЗОВСКОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА
«РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО
СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ СОИММОБИЛИЗОВАННЫХ
ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

Воробьева О.В.

Ставропольское президентское кадетское училище

В статье представлены научные подходы при написании индивидуального проекта. В проекте представлены новизна и значимость научной разработки. Показана возможность применения учебной базы довузовского учреждения при решении научных задач.

Ключевые слова: сорбционные материалы, универсальность свойств, умение самостоятельно решать научные задачи, биополимер казеин, аэросол

**SCIENTIFIC APPROACH IN THE IMPLEMENTATION OF
PREUNIVERSITY INDIVIDUAL PROJECT
“DEVELOPMENT OF MULTIFUNCTIONAL SORBENT
BASED ON COIMMOBILIZED NATURAL MATERIALS”**

Vorobeva O. V.

Stavropol presidential cadet school

The article presents scientific approaches to writing an individual project. The novelty and significance of scientific development are presented in the project. The possibility of using the educational base of pre-university institution in solving scientific problems is shown.

Keywords: Sorption materials, versatility of properties, ability to solve scientific problems independently, biopolymer casein, aerosol

Научно-исследовательская работа в довузовском учреждении в рамках предмета индивидуальный проект должна демонстрировать учебные достижения, самостоятельное

освоение материала и методов в избранных областях знаний и видов деятельности, а также способность к планированию и реализации целесообразной и продуктивной деятельности в области учебного, конструкторского, социального или художественно-творческого процесса. Защита индивидуального итогового проекта входит в число обязательных компонентов системы контроля образовательных достижений учащихся. Именно поэтому тема проекта должна быть актуальной, научно выигрышной.

Для успешного представления проекта нами выбрана актуальная тема по разработке сорбционных материалов с заранее заданными свойствами. Это связано с возможностью их применения для разделения и концентрирования компонентов сложных биологических систем, для получения твердофазных биокатализаторов. Перспективно применение сорбентов в качестве подложек для иммунохимического анализа. Сорбционные материалы для гемо- и энтеросорбции находят широкое применение в медицине и медицинской промышленности.

Фундаментальные основы в разработке и создании высокоорганизованных наноразмерных молекулярных систем были заложены в работах Киселева А.В., Ласкорина Б.Н., Алесковского В.Б., Кельцева Н.В. [1, 2, 3, 4].

Разработано большое количество сорбционных материалов на основе углеродных материалов, сорбентов с ионообменными свойствами, иммуносорбентов. Для химической модификации поверхности кремнезёмов используют широкий арсенал методов, позволяющих на поверхности кремнезёмной матрицы закрепить практический любой класс химических соединений, любую функциональную группу или любое их сочетание.

Перспективным подходом в получении универсального, многофункционального носителя можно считать хемосорбцию нейтральных макромолекул белка на поверхность носителя. При этом, формируется полимерная фаза, не имеющая четкой

границы с контактирующим раствором, а, следовательно, и большого избытка свободной энергии, локализованной на этой границе. Это обстоятельство позволяет специфически взаимодействовать с биологическими молекулами и частицами при минимуме неспецифических взаимодействий.

Простота исполнения, разнообразие возможностей функционального слоя позволит расширить область применения нового сорбента.

Цель работы – получить сорбент, универсальность которого будет определяться наличием большого числа функциональных групп, входящих в состав биополимера, соиммобилизованного на неорганической матрице.

Задачи исследования: синтезировать полифункциональный сорбент на основе твердого носителя аэросила с соиммобилизованным природным белковым комплексом казеина, доказать его универсальность с помощью ряда экспериментов.

Казеин имеет большое число возможных центров связывания, расположенных в боковых радикалах аминокислот, входящих в его состав, которые могут участвовать в различных химических реакциях, будучи иммобилизованными, на сорбенте.

Белковый комплекс казеина получали через ряд последовательных стадий, основными из которых являются сепарация цельного молока, его фракционирование с раствором метилцеллюлозы, результатом которого служит выделение белкового комплекса казеина и регенерация метилцеллюлозы с целью последующего ее использования.

Механизм образования пористого сорбента в присутствии казеина можно представить, как сложный процесс, сопровождающийся формированием корпускулярной структуры кремнеземного скелета из непористых частиц аэросила и включение в данный остов белкового комплекса на катионообменных центрах поверхности пирогенной двуокиси

кремния. Что подтверждается структурными характеристиками: удельной поверхностью, объемом и радиусом пор (таблица 1).

Таблица 1 - Структурные характеристики сорбентов на основе аэросила и казеина

Образец	Массовые соотношения компонента в синтезе, г/г		Структурные характеристики					
	Аэросил	Казеин	Удельная поверхность S_p , м ² /г	Объем пор V , см ³ /г	Радиус пор r_{cp} , нм	Кажущаяся плотность δ , г/см ³	Истинная плотность d , г/см ³	Пористость P , %
1	5	0,05	35	1,40	80	0,47	0,71	34
2	5	0,10	30	1,46	97	0,43	0,68	37
3	5	0,15	27	1,53	113	0,40	0,65	39
4	5	0,25	24	1,59	132	0,56	0,61	40

Универсальность и полифункциональность матрицы была подтверждена рядом исследований: изучение сорбционной способности относительно ионов тяжелых металлов на примере ионов Ni²⁺ (57,5 % адсорбции) (рисунок 1).

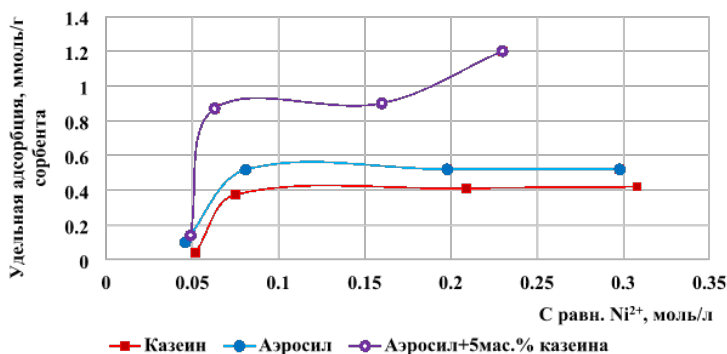


Рисунок 1 - Удельная адсорбция по ионам никеля

Получены иммобилизованное препарата фермента уреазы, со стопроцентным сохранением активности (таблица 2).

Таблица 2 - Характеристика иммобилизованных препаратов уреазы

Носитель	Удельная активность фермента уреазы, мкмоль/мг фермента	Сохранение активности иммобилизованной уреазы, %	Количество иммобилизованного фермента (по белку)	
			мг/г сорбента	% от содержания фермента в растворе
Аэросил + 5 мас.% казеина	34,60	100	5,04	63

Проведены исследования относительно адсорбционных особенностей носителя. Образование прочного комплекса энтеросорбент-лекарственный препарат (анестезина, новокаина 82%, 87%) свидетельствует о возможности использования данных сорбентов в качестве антидотов, без опасности десорбции в кишечнике и перехода в кровь избыточных доз токсически вредных веществ (таблица 3).

Таблица 3 - Сорбционные характеристики энтеросорбентов

Энтеросорбент аэросил + 5 мас.% казеина					
Анестезин			Новокаин		
Удельная адсорбция		Десорбция, %/г энтеросорбента	Удельная адсорбция		Десорбция, %/г энтеросорбента
г/г энтеросорбента	% связывания		г/г энтеросорбента	% связывания	
0,123	82	-	0,087	87	1,4
		а) 3% стандартный раствор; б) после процесса сорбции			а) 2% стандартный раствор; б) после процесса сорбции
а	б		а	б	

По имеющимся данным разработанные сорбенты не имеют аналогов. Данная научная работа была представлена на девятом фестивале инновационных научных идей «СТАРТ В НАУКУ - 2024» Министерства обороны Российской Федерации.

Список литературы

1. Алесковский В.Б. Химия твердых веществ. – М.: Высшая школа, 1978. – 255 с. Силикагель, его строение и химические свойства, Госхимиздат, Л., 1963.
2. Кельцев Н. В. Основы адсорбционной техники. 2-е изд., перераб. и доп. – М., Химия, 1984. – 592 с., ил.
3. Иселев А.В., Лыгин В.И. Инфракрасные спектры поверхностных соединений и адсорбированных веществ. – М.: Наука, 1972. – 459 с.
4. Сорбенты на основе силикагеля в радиохимии / под ред. Б.Н. Ласкорина. – М.: Атомиздат, 1977. – С. 33-55.

© Воробьева О.В., 2025

УДК 37.035

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО
ВОСПИТАНИЯ КАДЕТ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В РАМКАХ
ПРОГРАММЫ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«ВОЕННЫЙ ИСТОРИК»**

Высочинский Семён Владимирович

Педагог-организатор учебного курса,
Ставропольское президентское кадетское училище
(Россия, г. Ставрополь)

В данной статье рассматриваются особенности организации внеурочной деятельности по программе «Военный историк» как эффективного инструмента патриотического воспитания кадет 6 классов в условиях пансионного проживания.

Ключевые слова: кадетское образование, внеурочная деятельность, патриотическое воспитание.

**THEORETICAL FOUNDATIONS OF PATRIOTIC
EDUCATION OF CADETS AND THEIR IMPLEMENTATION
WITHIN THE EXTRACURRICULAR PROGRAM
"MILITARY HISTORIAN"**

Vysochinsky Semyon Vladimirovich

Educational Course Organizer,
Stavropol President Cadet School
(Russia, Stavropol)

This article examines the features of organizing extracurricular activities under the "Military Historian" program as an effective tool for the patriotic education of 6th-grade cadets in a boarding school environment.

Keywords: cadet education, extracurricular activities, patriotic education.

В современных условиях развития общества патриотическое воспитание подрастающего поколения приобретает особую значимость. Формирование у молодежи чувства любви к Родине, ответственности за ее будущее и готовности к служению Отечеству является одной из ключевых задач образовательной системы. Особую роль в этом процессе играют довузовские образовательные организации Минобороны России, где воспитание патриотизма является неотъемлемой частью образовательной программы.

Патриотическое воспитание подрастающего поколения — одна из ключевых задач современной образовательной системы. Особое значение оно приобретает в кадетских учреждениях, где воспитываются будущие защитники Отечества. Для кадет 6 классов, находящихся на этапе активного формирования личности, патриотическое воспитание становится важным элементом их духовно-нравственного развития. В условиях пансионного проживания, где воспитанники проводят большую часть времени, внеурочная деятельность играет особую роль. Она позволяет не только углубить знания об истории и культуре своей страны, но и сформировать у кадет чувство ответственности, гражданственности и любви к Родине.

Теоретические основы программы внеурочной деятельности «Военный историк»

Теоретической основой программы внеурочной деятельности «Военный историк» является совокупность научных подходов, принципов и концепций, которые определяют содержание, методы и направления работы по формированию у кадет чувства патриотизма. Эти основы базируются на достижениях педагогики, психологии, социологии, философии и других наук, а также на историческом опыте воспитания молодежи в духе служения Отечеству. Рассмотрим основные элементы теоретической основы патриотического воспитания кадет:

1. Философско-мировоззренческие основы

Патриотическое воспитание опирается на идеи о единстве личности и общества, о роли государства в формировании гражданской идентичности и о важности сохранения национальных традиций. Философские концепции подчеркивают, что патриотизм – это не только любовь к Родине, но и готовность действовать ради ее блага.

2. Педагогические принципы

Теоретическая основа патриотического воспитания включает следующие педагогические принципы:

– принцип системности: патриотическое воспитание должно быть целостным процессом, охватывающим все стороны жизни кадет (учебную, внеурочную, воспитательную);

– принцип преемственности: передача традиций, ценностей и опыта от старших поколений младшим;

– принцип деятельностного подхода: формирование патриотических ценностей через активное участие кадет в общественно значимых мероприятиях.

– принцип личностно-ориентированного подхода: учет индивидуальных особенностей, интересов и потребностей каждого кадета.

3. Психологические основы

Патриотическое воспитание учитывает возрастные и психологические особенности кадет. В раннем подростковом возрасте формируется самосознание, происходит активное усвоение социальных норм и ценностей. Поэтому важно:

– развивать эмоциональную сферу кадет, формируя у них чувство гордости за свою страну;

– создавать условия для самореализации и проявления лидерских качеств;

– использовать методы, которые вызывают интерес и вовлеченность (игры, проекты, дискуссии).

4. Культурно-исторический подход

Этот подход подчеркивает важность опоры на историческое наследие и культурные традиции народов России. Патриотическое воспитание кадет должно включать:

- изучение истории России, ее героев и ключевых событий;
- приобщение к национальной культуре, искусству и народным традициям;
- формирование уважения к многообразию культур и народов, проживающих в России.

5. Социально-педагогические основы

Патриотическое воспитание рассматривается как часть социального воспитания, направленного на интеграцию кадет в общество. Это предполагает:

- формирование у кадет активной гражданской позиции;
- развитие навыков социального взаимодействия и коллективной работы;
- воспитание ответственности за свои действия и поступки.

6. Нормативно-правовая база

Теоретическая основа патриотического воспитания также опирается на государственные документы, такие как:

- федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), которые включают патриотическое воспитание как одну из ключевых задач образования;
- государственная программа "Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации";
- Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России.

7. Роль воспитательной среды

В условиях полного пансиона теоретическая основа патриотического воспитания включает создание особой воспитательной среды, которая:

- способствует формированию у кадет чувства принадлежности к коллективу и обществу;

- обеспечивает преемственность традиций и ценностей;
- создает условия для личностного роста и самореализации.

Практическая реализация программы внеурочной деятельности «Военный историк»

Патриотическое воспитание — это целенаправленный процесс формирования у личности ценностного отношения к своей стране, ее истории, культуре и традициям, включающий в себя развитие чувства гордости за достижения своего народа, готовности к защите Отечества и активному участию в общественной жизни. В условиях кадетского образования патриотическое воспитание приобретает особую значимость, так как оно направлено на подготовку молодежи к служению Родине, будь то в военной или гражданской сфере.

Пансионное проживание создает уникальные условия для воспитательной работы. Кадеты находятся в постоянном взаимодействии друг с другом и педагогами, что позволяет выстроить системный подход к патриотическому воспитанию. Внеурочная деятельность в таких условиях становится неотъемлемой частью образовательного процесса, дополняя учебные занятия и способствуя всестороннему развитию личности.

Одной из ключевых задач патриотического воспитания является формирование у кадет исторического сознания, глубокого понимания истории своей страны. Для реализации этой задачи для кадет младших классов разработана программа внеурочной деятельности «Военный историк», в рамках реализации которого проводятся тематические лекции, экскурсии в музеи и места боевой славы, встречи с участниками исторических событий, а также участие в исторических реконструкциях, и решаются следующие задачи:

- изучение важнейших событий, героев и достижений Отечества;

- осознание роли России в мировом историческом процессе;

- развитие критического мышления и умения анализировать исторические факты.

Развитие патриотизма способствует формированию у кадет чувства гордости за богатство и многообразие российской культуры и неразрывно связано традициями народов России. Важной задачей является приобщение кадет к культурному наследию нашей страны. Основными методами работы по данному направлению являются:

- изучение литературы, искусства и народного творчества;

- участие в фольклорных праздниках, конкурсах и фестивалях;

- знакомство с обычаями и традициями разных регионов страны.

Патриотическое воспитание предполагает формирование у кадет активной гражданской позиции. Основные задачи в этом направлении включают:

- воспитание уважения к законам и государственным институтам;

- развитие навыков участия в общественной жизни и социальных проектах;

- формирование осознания личной ответственности за судьбу страны.

Основные формы работы: дебаты, круглые столы, встречи с представителями власти и общественными деятелями.

Особенностью кадетского образования является ориентация на подготовку будущих защитников Родины. В связи с этим важными задачами являются:

- формирование у кадет морально-психологической готовности к службе;

- развитие физической выносливости и навыков военной подготовки;

- воспитание чувства долга и чести.

Патриотизм тесно связан с духовно-нравственными основами личности. Основные задачи в этой области включают:

- воспитание уважения к семье, старшим и товарищам;
- формирование таких качеств, как честность, справедливость, милосердие;
- Развитие чувства сопричастности к судьбе своего народа.

Для достижения целей в программу воспитательной работы училища включены беседы, тренинги, участие в благотворительных акциях и волонтерских проектах.

В условиях полного пансиона важно создать среду, которая способствует формированию патриотических ценностей. Основные задачи в этом направлении:

- организация жизни кадет в соответствии с принципами дисциплины и коллективизма;
- поддержание традиций кадетского братства и преемственности поколений;
- обеспечение участия кадет в мероприятиях, направленных на укрепление патриотического духа.

Патриотическое воспитание не может быть эффективным без поддержки со стороны семьи и общества. Основные задачи включают:

- привлечение родительской общественности к участию в воспитательном процессе;
- организация совместных мероприятий с ветеранами, общественными организациями;
- формирование единого воспитательного пространства, объединяющего училище, семью и общество.

Оценка эффективности внеурочной деятельности проводится на основе следующих критериев:

- уровень знаний кадет об истории и культуре своей страны;
- эмоциональная отзывчивость и активность в мероприятиях;

– обратная связь от педагогов, родителей и самих кадет.

Практика показывает, что систематическая работа в рамках реализации проекта «Военный историк» способствует формированию у кадет устойчивых патриотических ценностей. Они начинают осознавать свою роль в жизни общества и стремиться к тому, чтобы быть полезными своей стране.

Заключение

Внеурочная деятельность является важным инструментом патриотического воспитания кадет 6 классов в условиях пансионного проживания. Программа внеурочной деятельности «Военный историк» позволяет не только расширить кругозор и углубить знания, но и сформировать у кадет чувство гордости за свою страну, готовность к защите ее интересов и стремление к активной гражданской позиции.

Для повышения эффективности этой работы необходимо продолжать развивать разнообразные формы внеурочной деятельности, активно вовлекать в процесс родителей и общественные организации, а также использовать современные технологии. Только комплексный подход позволит воспитать поколение, которое будет искренне любить свою Родину и готово служить ей.

Список литературы

1. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Государственная программа "Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2021–2025 годы".
3. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России. М.: Просвещение, 2009.
4. Бондаревская, Е. В. Воспитание как возрождение гражданина, человека культуры и нравственности. Ростов-на-Дону: РГПУ, 1995.
5. Вырщиков, А. Н. Патриотическое воспитание молодежи в современном российском обществе. Волгоград: Перемена, 2006.

6. Караковский, В. А. Воспитание? Воспитание... Воспитание! Теория и практика школьных воспитательных систем. М.: Новая школа, 2000.
7. Гаврилюк, В. В. Патриотическое воспитание в системе кадетского образования // Педагогика. 2018. № 5. С. 45–52.
8. Ефремова, О. И. Формирование патриотических ценностей у кадет в условиях пансионного обучения // Воспитание школьников. 2020. № 3. С. 12–18.
9. Иванова, С. В. Роль внеурочной деятельности в патриотическом воспитании учащихся // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 4. С. 34–40.
10. Методические рекомендации по организации патриотического воспитания в кадетских учреждениях. М.: Академия повышения квалификации, 2020.
11. Официальный сайт Министерства обороны Российской Федерации. URL: <https://mil.ru>
12. Портал "Патриотическое воспитание молодежи". URL: <https://patriotvosпитание.ru>
13. Электронная библиотека "Военная история России". URL: <https://militaryhistory.ru>

© *Высочинский С.В.*, 2025

Раздел 3. Технические науки

УДК 616-056:005.334]:061.5

ПОВЫШЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОСРЕДСТВОМ МОДИФИКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Лаптёнок Сергей Антонович

к.т.н., доцент

Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова БГУ
(Республика Беларусь, г. Минск)

Родькин Олег Иванович

д.б.н., профессор

Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова БГУ

Кологривко Андрей Андреевич

к.т.н., доцент

Белорусский национальный технический университет
(Республика Беларусь, г. Минск)

Кляусова Юлия Владимировна

к.с.-х.н., доцент

Белорусский национальный технический университет
(Республика Беларусь, г. Минск)

Борботко Елена Петровна

старший преподаватель

Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова БГУ

Представлены результаты оценки адекватности и эффективности моделирования и достоверности прогнозирования

эпидемических процессов на основе модифицированных динамических моделей.

Ключевые слова: эпидемический процесс, интенсивные показатели, адекватность моделирования, достоверность прогноза, гиперболические функции, модификация динамических моделей.

INCREASING THE ADEQUACY AND RELIABILITY OF FORECASTING EPIDEMIC PROCESSES THROUGH MODIFICATION OF DYNAMIC MODELS

Laptyonok Sergei Antonovich

Cand. Techn. Science, Associate

International State Ecological Institute named after A.D. Sakharov of
BSU

(Republic of Belarus, Minsk)

Rodzkin Oleg Ivanovich

Doct. Biol. Science, Professor

International State Ecological Institute named after A.D. Sakharov of
BSU

(Republic of Belarus, Minsk)

Kologrivko Andrei Andreevich

Cand. Techn. Science, Associate

Belarusian National Technical University

(Republic of Belarus, Minsk)

Kliausava Yuliya Vladimirovna

Cand. Agricult. Science, Associate

Belarusian National Technical University

(Republic of Belarus, Minsk)

Borbotko Elena Petrovna

Senior Lecturer

International State Ecological Institute named after A.D. Sakharov of
BSU

(Republic of Belarus, Minsk)

The results of the assessment of the adequacy and effectiveness of modeling and the reliability of forecasting epidemic processes based on modified dynamic models are presented.

Keywords: epidemic process, intensive indicators, adequacy of modeling, reliability of forecast, hyperbolic functions, modification of dynamic models.

На основании данных Белорусского канцер-регистра [1] в 2009 году на основе применения ряда моделей [1-4] был сформирован прогноз динамики интенсивного показателя заболеваемости населения Республики Беларусь раком щитовидной железы до 2020 года [5]. В 2024 году с использованием аналогичных моделей осуществлено прогнозирование динамики интенсивных показателей заболеваемости населения Республики Беларусь раком почки и молочной железы и оценка обоснованности прогнозов путем сравнения прогнозных значений показателя с реально наблюдаемыми (по данным Белорусского канцер-регистра) [6,7].

По результатам вышеуказанного исследования целью данной работы явилась модификация моделей динамики эпидемических процессов и оценка эффективности модифицированных моделей для повышения обоснованности и достоверности прогнозов.

Процесс модификации включал увеличение временного периода, на основании которого осуществлялся ретроспективный анализ данных и адаптацию априорных финальных уровней моделей. Так, темпы прироста интенсивных показателей заболеваемости рассчитывались исходя из информации, представленной в официальных источниках, охватывающей период с 1990 по 2013 гг.

В соответствии с алгоритмами, приведенными в [1-7], были проведены расчеты эмпирических кривых, описывающих рост уровня заболеваемости раком щитовидной железы (табл. 1, рис. 1), почки (табл. 2, рис. 2) и молочной железы (табл. 3, рис. 3) в Республике Беларусь за 1991 – 2013 гг., в предположении,

что достигнутый в 2013 году уровень заболеваемости является финальным. Расчеты производились для предельных уровней 0.99 (99%) и 0.975 (97.5%)(табл. 1-3).

Визуальный анализ графических отображений фактической динамики величин $1/K$ и эмпирических кривых изменения изучаемых показателей (рис.1-3) демонстрирует различную степень отличия форм наблюдаемых кривых от эмпирических. Наименьшей степенью отличия от эмпирической характеризуется форма динамики обратной величины прироста интенсивного показателя заболеваемости раком щитовидной железы (рис.1). Для аналогичных показателей заболеваемости раком почки (рис. 2) и молочной железы (рис. 3) характерно увеличение степени отличия от эмпирических кривых.

Данный факт подтверждается и статистически. Для сравнения эмпирических данных с наблюдаемыми использовались следующие статистические критерии оценки достоверности различий: критерий знаков (*sign*-тест) [8,10]; критерий *t* Стьюдента (*t*-тест Пирсона) [8,10]; критерий УилкоксонаМанна-Уитни (*U*-тест) [8,10]; критерий согласия Пирсона (χ^2) [8,10]; критерий подобия (*G*-тест) [9,10]. В качестве критического значения при оценке достоверности различий принимался уровень значимости $p \leq 0,05$.

Анализ динамики заболеваемости раком щитовидной железы

Для предельного уровня 0,99 (99%) получены следующие значения критериев [10] и уровни значимости: *sign*-тест: ($n=23$, $n_{\neq 0}=22$ “+” – 17, “-“ – 5, “0” – 1 $n_{\text{крит}(0,05)}=5$), $p \leq 0,05$; *t*-тест ($p=0,488$), $p > 0,05$; *U*-тест ($p=0,031$), $p \leq 0,05$; $\chi^2 = 0,024$, $p > 0,10$; $G = 0,025$.

Для предельного уровня 0,975 (97,5%) – следующие значения: *sign*-тест: ($n=23$, $n_{\neq 0}=22$ “+” – 22, “-“ – 0, “0” – 1 $n_{\text{крит}(0,01)}=4$), $p \leq 0,01$; *t*-тест ($p=0,602$), $p > 0,05$; *U*-тест ($p=0,059$), $p \leq 0,10$; $\chi^2 = 0,023$, $p > 0,10$; $G = 0,024$.

Таблица 1

Темпы прироста заболеваемости раком щитовидной железы в Республике Беларусь с 1991 по 2013 гг, (фактические и рассчитанные в координатах гиперболического тангенса)

Годы	K	1/K	$\omega = \text{art} \frac{h}{1/K}$	$\omega = \omega * Y$ (99%)	th ω (99%)	$\omega = \omega * Y$ (97,5%)	th ω (97,5%)
1991	1,3103	0,7632	1,0037	1,0037	0,7632	1,0037	0,7632
1992	1,2105	0,8261	1,1757	1,1172	0,8066	1,1071	0,8030
1993	1,1957	0,8363	1,2089	1,2434	0,8464	1,2212	0,8400
1994	1,1455	0,8730	1,3456	1,3839	0,8818	1,3469	0,8733
1995	1,0635	0,9403	1,7406	1,5403	0,9122	1,4857	0,9025
1996	1,0597	0,9437	1,7705	1,7143	0,9372	1,6387	0,9273
1997	1,0423	0,9595	1,9391	1,9080	0,9569	1,8075	0,9476
1998	1,0541	0,9487	1,8188	2,1237	0,9718	1,9936	0,9636
1999	1,0897	0,9176	1,5739	2,3636	0,9825	2,1990	0,9757
2000	1,0824	0,9239	1,6151	2,6307	0,9897	2,4255	0,9845
2001	1,0761	0,9293	1,6532	2,9280	0,9943	2,6753	0,9906
2002	1,0707	0,9340	1,6886	3,2589	0,9971	2,9509	0,9945
2003	1,0189	0,9815	2,3364	3,6271	0,9986	3,2548	0,9970
2004	1,0185	0,9818	2,3457	4,0370	0,9994	3,5900	0,9985
2005	1,0091	0,9910	2,6991	4,4932	0,9998	3,9598	0,9993
2006	1,0180	0,9823	2,3593	5,0009	0,9999	4,3677	0,9997
2007	0,9469	1,0561	3,8002	5,5660	1,0000	4,8176	0,9999
2008	1,0093	0,9907	2,6853	6,1949	1,0000	5,3138	1,0000
2009	1,0093	0,9908	2,6900	6,8950	1,0000	5,8611	1,0000
2010	1,0183	0,9820	2,3502	7,6741	1,0000	6,4648	1,0000
2011	1,0090	0,9911	2,7036	8,5413	1,0000	7,1306	1,0000
2012	1,0089	0,9912	2,7080	9,5064	1,0000	7,8651	1,0000
2013	1,0177	0,9826	2,3681	10,5807	1,0000	8,6752	1,0000

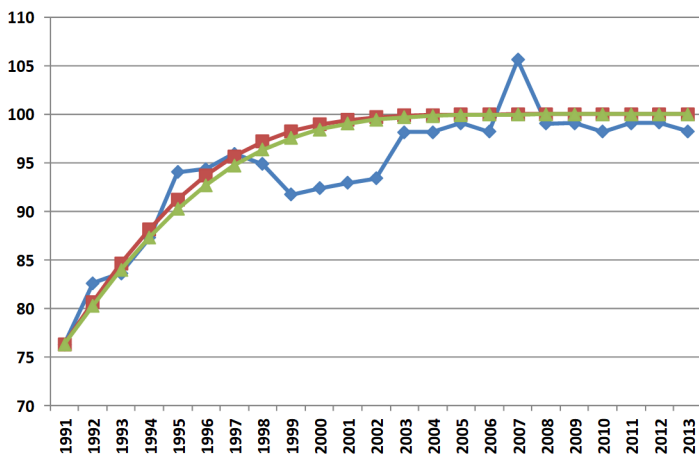


Рис. 1 Сравнение динамики заболеваемости раком щитовидной железы в Республике Беларусь в 1991-2013 гг. (в % от финального значения) с эмпирическими функциями с насыщением для предельных уровней 0,99 (99%) и 0,975 (97,5%)

Анализ динамики заболеваемости раком почки

Таблица 2

Темпы прироста заболеваемости раком почки в Республике Беларусь с 1991 по 2013 гг. (фактические и рассчитанные в координатах гиперболического тангенса)

Годы	K	1/K	$\omega = \text{arth} 1/K$	$\omega = \omega * Y$ (99%)	th ω (99%)	$\omega = \omega * Y$ (97,5%)	th ω (97,5%)
1991	1,1111	0,9000	1,4722	1,4722	0,9000	1,4722	0,9000
1992	1,1000	0,9091	1,5222	1,6239	0,9252	1,6091	0,9230
1993	1,0779	0,9277	1,6417	1,7911	0,9459	1,7588	0,9424
1994	1,0843	0,9222	1,6037	1,9756	0,9623	1,9224	0,9581
1995	1,0778	0,9278	1,6426	2,1791	0,9747	2,1011	0,9705
1996	1,0825	0,9238	1,6144	2,4035	0,9838	2,2965	0,9800
1997	1,0667	0,9375	1,7170	2,6511	0,9901	2,5101	0,9869
1998	1,0625	0,9412	1,7483	2,9242	0,9942	2,7436	0,9918
1999	1,0336	0,9675	2,0513	3,2254	0,9968	2,9987	0,9950
2000	1,0325	0,9685	2,0676	3,5576	0,9984	3,2776	0,9972
2001	1,0236	0,9769	2,2252	3,9240	0,9992	3,5824	0,9985
2002	1,0308	0,9701	2,0948	4,3282	0,9997	3,9157	0,9992
2003	1,0448	0,9571	1,9107	4,7740	0,9999	4,2797	0,9996

2004	1,0500	0,9523	1,8568	5,2657	0,9999	4,6777	0,9998
2005	1,0408	0,9608	1,9560	5,8080	1,0000	5,112755	0,9999
2006	1,0392	0,9623	1,9756	6,4063	1,0000	5,588241	1,0000
2007	1,0692	0,9990	3,8002	7,0661	1,0000	6,107948	1,0000
2008	1,0353	0,9659	2,0273	7,7939	1,0000	6,675987	1,0000
2009	1,0341	0,9670	2,0444	8,5967	1,0000	7,296854	1,0000
2010	1,0302	0,9707	2,1037	9,4822	1,0000	7,975461	1,0000
2011	1,0293	0,9715	2,1184	10,4588	1,0000	8,717179	1,0000
2012	1,0311	0,9698	2,0898	11,5361	1,0000	9,527876	1,0000
2013	1,0302	0,9707	2,1048	12,7243	1,0000	10,41397	1,0000

Для предельного уровня 0,99 (99%) получены следующие значения критериев [10] и уровни значимости: *sign*-тест: ($n=23$, $n_{\neq 0}=22$ “+” – 22, “-“ – 0, “0” – 1 $n_{\text{крит}}(0,01)=4$), $p \leq 0,01$; *t*-тест ($p=0,000$), $p \leq 0,001$; *U*-тест ($p=0,000$), $p \leq 0,001$; $\chi^2 = 0,030$, $p > 0,10$; $G = 0,034$.

Для предельного уровня 0,975 (97,5%) – следующие значения: *sign*-тест: ($n=23$, $n_{\neq 0}=22$ “+” – 22, “-“ – 0, “0” – 1 $n_{\text{крит}}(0,01)=4$), $p \leq 0,01$; *t*-тест ($p=0,000$), $p \leq 0,001$; *U*-тест ($p=0,000$), $p \leq 0,001$; $\chi^2 = 0,028$, $p > 0,10$; $G = 0,032$.

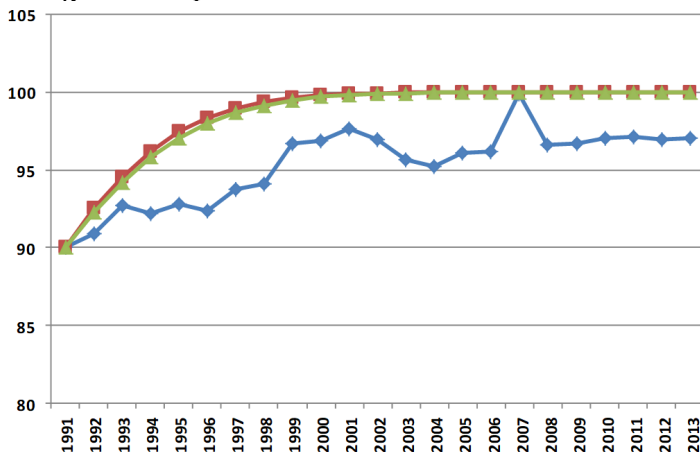
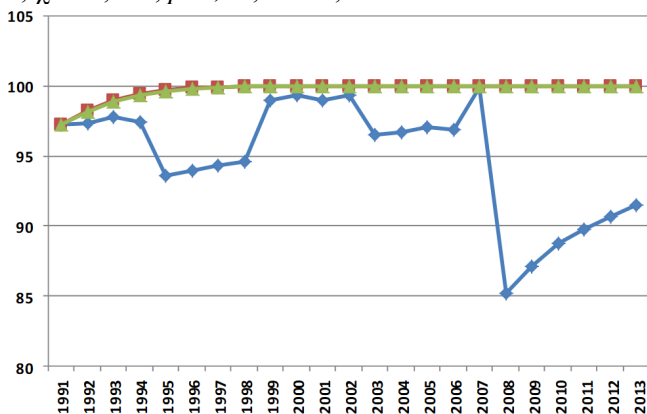


Рис. 2, Сравнение динамики заболеваемости раком почки в Республике Беларусь в 1991-2013 гг, (в % от финального значения) с эмпирическими функциями с насыщением для предельных уровней 0,99 (99%) и 0,975 (97,5%)

Анализ динамики заболеваемости раком молочной железы

Для предельного уровня 0,99 (99%) получены следующие значения критериев [10] и уровни значимости: *sign*-тест: ($n=23$, $n_{\neq 0}=22$ “+” – 22, “-“ – 0, “0” – 1 $n_{\text{крит}}(0,01)=4$), $p \leq 0,01$; *t*-тест ($p=0,000$), $p \leq 0,001$; *U*-тест ($p=0,000$), $p \leq 0,001$; $\chi^2 = 0,096$, $p > 0,10$; $G = 0,049$.

Для предельного уровня 0,975 (97,5%) – следующие значения: *sign*-тест: ($n=23$, $n_{\neq 0}=22$ “+” – 22, “-“ – 0, “0” – 1 $n_{\text{крит}}(0,01)=4$), $p \leq 0,01$; *t*-тест ($p=0,000$), $p \leq 0,001$; *U*-тест ($p=0,000$), $p \leq 0,001$; $\chi^2 = 0,095$, $p > 0,10$; $G = 0,049$.



Рис, 3, Сравнение динамики заболеваемости раком молочной железы в Республике Беларусь в 1991-2013 гг, (в % от финального значения) с эмпирическими функциями с насыщением для предельных уровней 0,99 (99%) и 0,975 (97,5%)

В таблице 3 представлены значения уровней достоверности различия (*sign*-тест, *t*-тест и *U*-тест) а также значения критериев различия (χ^2 и *G*-тест) для сравнения показателей динамики исследуемых нозологий.

Таблица 3

Значения уровней достоверности и критериев различия
для исследуемых нозологий

	Sign-тест		t-тест		U-тест		χ^2		G-тест	
	0,99	0,975	0,99	0,975	0,99	0,975	0,99	0,975	0,99	0,975
ЩЖ	≤0,05	≤0,01	0,488	0,602	0,031	0,059	0,024	0,023	0,025	0,024
Почка	≤0,01	≤0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,028	0,034	0,032
МЖ	≤0,01	≤0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,096	0,095	0,049	0,049

Повышение уровня достоверности различия (критерий знаков, *t*-тест, *U*-тест) и значений критерия согласия Пирсона (χ^2) и *G*-критерия подтверждают снижение (от показателей заболеваемости раком щитовидной железы к показателям заболеваемости раком молочной железы) степени подобия реальной динамики соответствующим показателям эмпирической (см. табл. 4) . Следовательно, процесс роста уровня заболеваемости раком щитовидной железы приближается к насыщению и в ближайшей перспективе можно ожидать стабильного снижения темпов прироста данного показателя. Остальные процессы еще достаточно далеки от стадии насыщения и, следовательно, вероятность дальнейшего роста уровня заболеваемости раком почки и молочной железы достаточно высока.

Далее с использованием модифицированных моделей было осуществлено прогнозирование показателя на период до 2040 года тремя различными методами: на основе коэффициентов среднегодового и среднегеометрического прироста показателя и на основе коэффициентов, рассчитанных методом преобразования данных в системе гиперболических функций с различными априорными финальными уровнями [1-7]

Результаты представлены в таблицах 4,5,6 и на рисунках 4,5,6.

Таблица 4

Прогноз заболеваемости раком щитовидной железы в
Республике Беларусь (на 100 тысяч населения)

Годы	Прогноз динамики заболеваемости раком щитовидной железы при среднегодовом темпе прироста	Прогноз динамики заболеваемости раком щитовидной железы при среднегодовом темпе прироста, рассчитанном по методу средней геометрической	Прогноз динамики заболеваемости раком щитовидной железы при среднегодовом темпе прироста, рассчитанном с использованием гиперболических функций	
			lim = 25	lim = 20
2013	11,5	11,5	11,5	11,5
2014	12,2	12,2	12,2	12,1
2015	13,0	13,0	12,9	12,7
2016	13,8	13,8	13,6	13,3
2017	14,6	14,6	14,3	13,9
2018	15,5	15,5	15,1	14,5
2019	16,5	16,5	15,9	15,1
2020	17,5	17,5	16,6	15,7
2021	18,6	18,6	17,4	16,2
2022	19,8	19,7	18,1	16,7
2023	21,0	20,9	18,9	17,2
2024	22,3	22,2	19,6	17,6
2025	23,7	23,6	20,2	18,0
2026	25,1	25,1	20,9	18,4
2027	26,7	26,6	21,5	18,7
2028	28,4	28,2	22,0	19,0
2029	30,1	30,0	22,5	19,2
2030	32,0	31,8	23,0	19,4
2031	34,0	33,8	23,4	19,5
2032	36,1	35,9	23,7	19,7
2033	38,3	38,1	24,0	19,8
2034	40,7	40,5	24,2	19,8
2035	43,2	43,0	24,4	19,9
2036	45,9	45,6	24,6	20,0
2037	48,7	48,4	24,7	20,0
2038	51,7	51,4	24,8	20,0
2039	54,9	54,6	24,9	20,0
2040	58,4	57,9	24,9	20,0

Как видно из таблицы 4 и рисунка 4, для прогнозирования уровня заболеваемости раком щитовидной

железы осуществлялось с использованием модифицированных моделей, основанной на расширенной ретроспективной базе и адаптации априорных финальных уровней. В данном случае пессимистические прогнозы получены в результате использования среднегодового и среднегеометрического прироста интенсивного показателя заболеваемости, оптимистические – в результате использования метода преобразования данных в системе гиперболических функций с априорным финальным уровнями 20 случаев на 100000 населения ($th(lim=20)$), демонстрирующий практически нулевой прирост заболеваемости к 2032 – 2033 году на данном уровне, и 25 случаев на 100000 населения ($th(lim=25)$), демонстрирующий стабилизацию процесса на указанном уровне к 2037 – 2038 году.

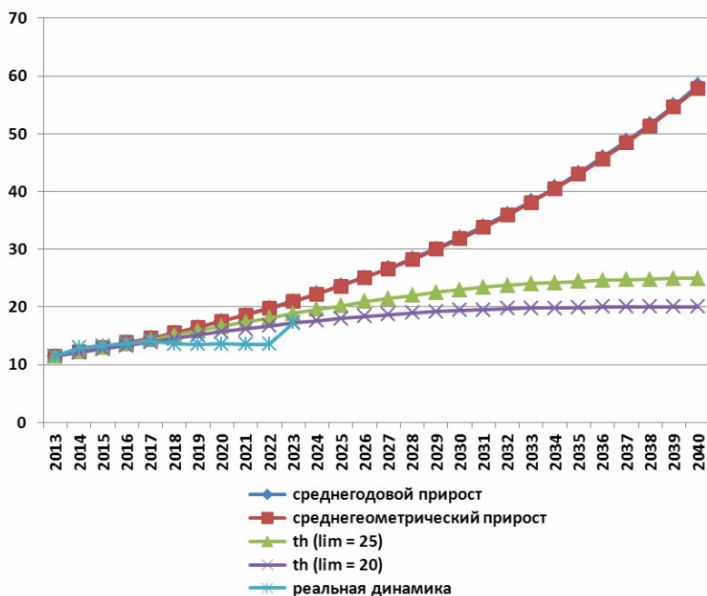


Рис. 4 Прогноз заболеваемости раком щитовидной железы в Республике Беларусь (на 100 тысяч населения)

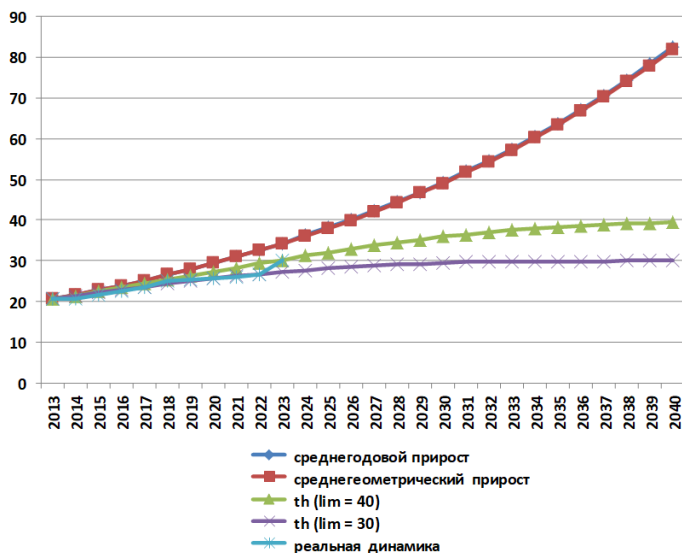
Таблица 5

Прогноз заболеваемости раком почки в Республике
Беларусь (на 100 тысяч населения)

Годы	Прогноз динамики заболеваемости раком почки при среднегодовом темпе прироста	Прогноз динамики заболеваемости раком почки при среднегодовом темпе прироста, рассчитанном по методу средней геометрической	Прогноз динамики заболеваемости раком почки при среднегодовом темпе прироста, рассчитанном с использованием гиперболических функций	
			lim = 40	lim = 30
2013	20,5	20,5	20,5	20,5
2014	21,6	21,6	21,4	21,3
2015	22,7	22,7	22,4	22,1
2016	23,9	23,9	23,4	22,8
2017	25,2	25,2	24,3	23,6
2018	26,5	26,5	25,3	24,3
2019	27,9	27,9	26,3	25,0
2020	29,4	29,4	27,3	25,6
2021	31,0	30,9	28,3	26,2
2022	32,6	32,5	29,3	26,7
2023	34,3	34,2	30,2	27,2
2024	36,2	36,0	31,2	27,7
2025	38,1	37,9	32,0	28,1
2026	40,1	39,9	32,9	28,4
2027	42,2	42,0	33,7	28,7
2028	44,4	44,3	34,5	29,0
2029	46,8	46,6	35,2	29,2
2030	49,3	49,0	35,9	29,4
2031	51,9	51,6	36,5	29,6
2032	54,6	54,3	37,0	29,7
2033	57,5	57,2	37,5	29,8
2034	60,6	60,2	37,9	29,8
2035	63,8	63,4	38,3	29,9
2036	67,1	66,7	38,6	29,9
2037	70,7	70,2	38,9	29,9
2038	74,4	73,9	39,2	30,0
2039	78,4	77,8	39,3	30,0
2040	82,5	81,9	39,5	30,0

Аналогичные алгоритмы и модели использовались и для прогнозирования уровня заболеваемости раком почки (табл. 5,

рис. 5). Для данной нозологии пессимистические прогнозы также были получены в результате использования среднегодового и среднегеометрического прироста интенсивного показателя заболеваемости, оптимистические – в результате использования метода преобразования данных в системе гиперболических функций с априорным финальным уровнями 30 случаев на 100000 населения ($th(lim=30)$), демонстрирующим стабилизацию процесса на соответствующем уровне к 2031 году, и 40 случаев на 100000 населения ($th(lim=40)$) – к 2040.



Рис, 5, Прогноз заболеваемости раком почки в Республике Беларусь (на 100 тысяч населения)

Таблица 6

Прогноз заболеваемости раком молочной железы в Республике Беларусь
(на 100 тысяч женского населения)

Годы	Прогноз динамики заболеваемости раком молочной железы при среднегодовом темпе прироста	Прогноз динамики заболеваемости раком молочной железы при среднегодовом темпе прироста, рассчитанном по методу средней геометрической	Прогноз динамики заболеваемости раком молочной железы при среднегодовом темпе прироста, рассчитанном с использованием гиперболических функций	
			lim = 150	lim = 100
2013	76,4	76,4	76,4	76,4
2014	80,9	80,8	80,3	79,2
2015	85,6	85,5	84,7	81,9
2016	90,7	90,4	89,3	84,5
2017	96,0	95,6	93,9	86,8
2018	101,6	101,2	98,5	89,0
2019	107,6	107,0	103,2	90,9
2020	113,9	113,2	107,7	92,6
2021	120,6	119,7	112,2	94,1
2022	127,7	126,6	116,6	95,4
2023	135,2	134,0	120,7	96,4
2024	143,1	141,7	124,7	97,3
2025	151,6	149,9	128,3	98,0
2026	160,5	158,5	131,7	98,6
2027	169,9	167,7	134,8	99,0
2028	179,9	177,3	137,6	99,3
2029	190,4	187,6	140,0	99,5
2030	201,6	198,5	142,1	99,7
2031	213,5	209,9	143,8	99,8
2032	226,0	222,0	145,3	99,9
2033	239,3	234,9	146,5	99,9
2034	253,3	248,4	147,4	100,0
2035	268,2	262,8	148,2	100,0
2036	284,0	278,0	148,7	100,0
2037	300,6	294,0	149,1	100,0
2038	318,3	311,0	149,4	100,0
2039	337,0	328,9	149,6	100,0
2040	356,8	347,9	149,8	100,0

Для уровня заболеваемости раком молочной железы (табл. 6, рис. 6) пессимистические прогнозы были также

получены в результате использования среднегодового и среднегеометрического прироста интенсивного показателя заболеваемости. В соответствии с одним из оптимистических прогнозов, полученных в результате использования метода преобразования данных в системе гиперболических функций (th ($lim=100$)), стадия насыщения на уровне 100 случаев на 100000 женского населения должна наступить уже в 2026 году, в соответствии с другим (th ($lim=150$)) на уровне 150 случаев на 100000 женского населения – в 2034.

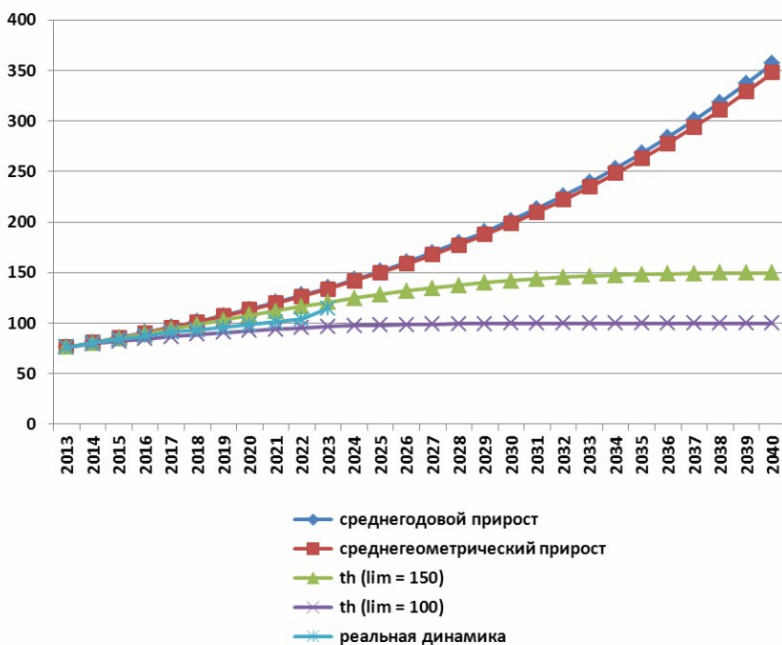


Рис. 6, Прогноз заболеваемости раком молочной железы в Республике Беларусь (на 100 тысяч женского населения)

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. В результате использования метода преобразования данных в системе гиперболических функций установлено, что процесс роста уровня заболеваемости раком щитовидной железы приближается к насыщению и в ближайшей перспективе можно ожидать стабильного снижения темпов прироста данного показателя. Остальные процессы еще достаточно далеки от стадии насыщения и, следовательно, вероятность дальнейшего роста уровня заболеваемости раком почки и молочной железы достаточно высока.

2. Прогнозы динамики интенсивных показателей заболеваемости раком щитовидной железы, почки и молочной железы, полученные с использованием модифицированных моделей, основанной на расширенной ретроспективной базе и адаптации априорных финальных уровней, подтверждают предварительные выводы о развитии процессов, представленные в п. 1.

3. Дальнейшая модификация моделей динамики изучаемых показателей в целях повышения адекватности прогнозирования предполагает постоянный контроль их динамики в реальном времени.

Список литературы

1. Антипова, С.И., Шебеко, Н.Г. Заболеваемость злокачественными заболеваниями в регионах Беларуси через 22 года после катастрофы на Чернобыльской АЭС / Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС, – 2009, №1-2. – С. 3-11.
2. Шерватов, В. Г., Гиперболические функции / Популярная лекция по математике, выпуск 16 // – М.: Гостехиздат, 1954. – 58 с.
3. Янпольский, А. Р., Гиперболические функции, – М.: Рипол Классик., 1960. – 195 с.
4. Арсюткин, Н.В., Материалоемкость и ресурсосбережение в национальной экономике (Республика Беларусь) / Научное издание, – Мн.: Право и экономика, 2006. – 105с.
5. Арсюткин, Н.В. Анализ и прогноз динамики процессов с использованием свойств гиперболических функций / Н.В. Арсюткин,

С.А. Лаптёнок, И.В. Лазар // Медико-биологические аспекты аварии на ЧАЭС, 2010, №1-2. – С. 34-37.

6. Лаптёнок, С.А. Оценка эффективности метода преобразования данных в системе гиперболических функций для изучения динамики процессов /

Лаптёнок С.А. [и др.] // Международный научный журнал «Научные вести», № 10 (74) | 2024. – С. 50-61.

7. Лаптёнок, С.А. Анализ эффективности моделирования и прогнозирования динамики эколого-эпидемических процессов с использованием различных подходов / Лаптёнок С.А. [и др.] // Научные горизонты, № 1(89), 2025. ISSN 2587-618X – С. 58-74.

8. Johnson, R., Elementary Statistics. 4th edition. / – Boston: Duxbury Press, 1984. – 557 p.

9. Проект сравнительного анализа экономических структур. Часть II – Данные научных исследований. // Европейский экономический бюллетень. Нью-Йорк, 1971. – Т. 23. – № 1. – С. 17-25.

10. Моделирование экологических процессов : Учебно-методическое пособие. // С. А. Лаптёнок [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. ISBN 978-985-880-255-4. – 144 с.

*© Лаптёнок С.А., Родькин О.И., Кологривко А.А.,
Кляусова Ю.В., Борботко Е.П., 2025*

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

<i>Общие требования</i>	Текст представляется в электронном виде на русском или зарубежном языке. Файл со статьей отправлен по электронной почте. Необходимо указать отрасль науки и специальность (шифр и название), по которым выполнено научное исследование. Электронный вариант статьи выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word и сохраняется с расширением *.doc. В имени файла указывается фамилия и инициалы автора.
<i>Параметры страницы</i>	Формат А4. Поля все: 20 мм.
<i>Форматирование основного текста</i>	Абзацный отступ — 1,25 см. Межстрочный интервал — полуторный. Порядковые номера страниц не ставиться.
<i>Шрифт</i>	Times New Roman. Размер кегля (символов) — 14 пт; аннотации, ключевых слов — 12 пт.
<i>Объем статьи</i>	Минимальный объем статей 4-6 страниц. Максимальный объем статей 15-25 страниц.
<i>Сведения об авторе</i>	Указываются на русском и английском языках фамилия, имя, отчество автора (полностью); ученая степень, звание, должность и место работы (кафедра, институт, университет), домашний, рабочий адреса с почтовым индексом; тел./факсы (служебный, домашний, мобильный), e-mail; если авторов несколько, указать ответственного за переписку.
<i>Индекс УДК</i>	Располагается отдельной строкой слева перед заглавием статьи. Индекс УДК (универсальная десятичная классификация книг).
<i>Заглавие</i>	Упомещается перед текстом статьи на русском и английском языках. Используется не более 11 слов.
<i>Аннотация</i>	Авторы статей предоставляют аннотацию (объем не менее 20 слов).
<i>Ключевые слова</i>	После аннотации указывается на русском и английском языках до 6–8 ключевых слов (словосочетаний), несущих в тексте основную смысловую нагрузку.
<i>Ссылки на литературу</i>	Ссылка в статье оформляется в квадратных скобках [1, с. 2].
<i>Список литературы</i>	Список литературы должен быть приведен в конце статьи в алфавитном порядке.
<i>Рисунки, схемы, диаграммы</i>	Принимается не более 4 рисунков* . Рисунки, схемы, диаграммы представляются на страницах статьи, а так же хорошим качеством в отдельном файле с разрешением pdf. Иллюстрации должны быть четкими, пригодными для сканирования. В тексте статьи следует дать ссылку на конкретный рисунок, например (рис. 2). На рисунках должно быть минимальное количество слов и обозначений. Каждый рисунок должен иметь порядковый номер, подпись и объяснение значений всех кривых, цифр, букв и прочих условных обозначений, размещенных под рисунком.
<i>Таблицы</i>	Таблиц должно быть не более 3-х. Каждую таблицу следует снабжать порядковым номером и заголовком. Все графы в таблицах должны также иметь тематические заголовки. Сокращение слов допускается только в соответствии с требованиями ГОСТов 7.12–93 (касается русских слов), 7.11–78 (касается слов на иностранных европейских языках). Таблицы должны быть предоставлены в текстовом редакторе Microsoft Word и пронумерованы по порядку.
<i>Формулы</i>	Математические и физические формулы (только формулы!) выполняются только в редакторе MS Equation 3.0. Переменные в тексте набираются в обычном текстовом режиме

Международный научный журнал «Научные горизонты»

Все поступившие статьи проходят обязательное рецензирование.
Авторы несут ответственность за оригинальность своих статей и содержащиеся
в них сведения.

Мнение издательства может не совпадать с мнением авторов статей.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции, издателя, типографии:
308031, Россия, г. Белгород, ул. Есенина д. 30, кв. 67

E-mail: info@sciencehorizon.ru
Web: // <http://www.sciencehorizon.ru>

Тираж 500 экз.

Дата выхода журнала 31.03.2025
Свободная цена