

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



45
2024
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 45 (544) / 2024

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олгинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Култур-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображена *Каталин Карико* (1955), американский биохимик венгерского происхождения, специализирующаяся на РНК-опосредованных механизмах.

Каталин Карико, которая просит называть ее просто Кэти, выросла в небольшом венгерском городе Кишуйсаллаше. Ее мать работала бухгалтером, а отец — мясником. Еще в школе Каталин преуспела в изучении естественнонаучных дисциплин и даже заняла третье место в стране в олимпиаде по биологии.

Будучи студенткой Университета Сегеда, она работала в Центре биологических исследований в лаборатории, специализирующейся на липосомах — пузырьках, которые можно использовать для инкапсуляции генетического материала. Тогда было нелегко заказать лабораторные ингредиенты, поэтому ученые добывали их самостоятельно: руководитель лаборатории даже поехал на велосипеде на скотобойню, чтобы забрать коровий мозг для экспериментов.

«Именно так я всегда постигала науку. На самом деле неразрешимых проблем не существует. Вы не можете что-то купить? Вы это делаете», — сказала Карико в интервью *Washington Post*.

В 1985 году лаборатория, в которой работала Карико, лишилась финансирования. Тогда биолог купила билет в один конец, уехав из Венгрии в США вместе с мужем и двухлетней дочерью. Для этого семья продала свою машину, а вырученные деньги прятали в большом плюшевом мишке. Он по сей день хранится в комнате дочери Карико.

В период с 1985 по 1988 год, работая постдоком в Университете Темпл в Филадельфии и Университете медицинских наук в Бетесде в штате Мэриленд, Карико участвовала в клиническом испытании, в котором пациентов со СПИДом, гематологическими заболеваниями и с синдромом хронической усталости лечили с помощью двухцепочечной РНК (дцРНК). В то время это считалось новаторским исследованием, поскольку молекулярный механизм индукции интерферона дцРНК не был известен, хотя противовирусные и противоопухолевые эффекты интерферона были хорошо задокументированы.

В 1989 году Каталин была нанята Пенсильванским университетом и работала с кардиологом Эллиотом Барнатаном над информационной РНК. В 1990 году, будучи адъюнкт-профессором Медицинской школы Перельмана при Пенсильванском университете, Карико подала свою первую заявку на грант, в которой предложила создать генную терапию на основе матричной РНК. С тех пор терапия на основе мРНК является основным исследовательским интересом Карико. Она собиралась

стать профессором, но отказ в предоставлении гранта привел к понижению её в должности в 1995 году. Она осталась и в 1997 году познакомилась с Дрю Вайсманом, профессором иммунологии Пенсильванского университета.

Ключевое открытие Карико сделала после того, как сосредоточилась на том, почему транспортная РНК, используемая в качестве контроля в эксперименте, не вызывала той же иммунной реакции, что и матричная РНК. Начиная с 2005 года в серии статей Карико и Вайсман описали, как специфические модификации нуклеозидов в мРНК приводят к снижению иммунного ответа. Они основали небольшую компанию и в 2006 и 2013 годах получили патенты на использование нескольких модифицированных нуклеозидов для снижения противовирусного иммунного ответа на мРНК. Вскоре после этого университет продал лицензию на интеллектуальную собственность. Карико поняла, что у неё не будет возможности применить свой опыт с мРНК в Университете Пенсильвании, поэтому она заняла должность вице-президента BioNTech RNA Pharmaceuticals (а впоследствии, в 2019 году, стала старшим вице-президентом компании).

В 2019 году, когда началась пандемия коронавируса, мало кто мог подумать о том, что вакцина от нового патогена может быть разработана в рекордно короткие сроки. Однако это произошло. Две западные вакцины, созданные компаниями Pfizer/BioNTech и Moderna, были произведены с использованием новой технологии синтеза мРНК, за которую в 2023 году вручили Нобелевскую премию по медицине. Ее лауреатами стали венгерский и американский биохимики Каталин Карико и Дрю Вайсман.

Новость о том, что разработанная Каталин Карико вакцина от COVID-19 оказалась рабочей, застала Кэти во время дня рождения ее дочери, 8 ноября 2020 года. Дочь Каталин Карико Сюзан Франсия занимается греблей и выиграла две олимпийские медали в составе сборной США.

«Замечали ли вы, что гребете, сидя спиной по направлению движения? В науке так же. Вы не видите финиша. Вы даже не знаете, что есть финиш. Вы даже не знаете, что идете в правильном направлении. Но вы продолжаете работать», — сказала Карико в интервью газете *El Pais*.

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Нитам А. S. Prediction of CO ₂ emission based on the NARX neural network of Iraq	1
Абдурахмонов С. А., Эсанов Ш. Ш., Улугбердыев А. Ш., Эсанов Я. Ш., Абдуразаков Х. Т. Автоматизация процесса управления системой здравоохранения. Оптимизация управленческих решений в автоматизированных системах управления с использованием стилей линейного программирования.....	16
Горшкова А. П. Машинное обучение для прогнозирования динамики качества воздуха в городских условиях.....	18
Кравец М. Ю. Методы управления командами разработки программного обеспечения на основе гибких методологий.....	21
Мирный Н. М., Горлачев Д. Е. Циклическое кодирование	27
Неклюдов Е. Г. Разработка индивидуального программного обеспечения для учета медицинских изделий...	30
Розметов Т. Х., Худайбердыев Д. Х., Чолуков А. А., Гелдыев О., Довранова А. Перспективы применения генеративного искусственного интеллекта в бизнесе и промышленности: от автоматизации к креативности	32

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Власова П. Д. Влияние полимерного покрытия на характеристики мелкозернистого гидротехнического цементного бетона.....	34
---	----

Клименко И. С. К вопросу контроля качества и сертификации запорной арматуры, стойкой к сероводородсодержащим средам	36
Козлова А. В. Грядущие трудности компании PetroChina	38
Коротков Д. В., Кирьянов К. А. Диагностика строительных конструкций как неотъемлемая составляющая оценки технического состояния объекта	39

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Чернявский А. В. Развитие технологии информационного моделирования зданий для управления объектами.....	44
---	----

БИОЛОГИЯ

Гавриченко А. С., Захарова М. А., Николайченко Б. А., Поварова А. Э. Анализ видового разнообразия альгофлоры в осенний период на примере реки Дубровенки (Могилев, Республика Беларусь)...	50
Поймакова А. А. Применение ландыша майского в народной медицине.....	53

МЕДИЦИНА

Глазунова Ю. А., Чубарова А. Е. Принципы патогенетической терапии хронических вторичных гипотензий	56
--	----

ЭКОЛОГИЯ

Джунушев М. Ш. Современный этап развития низкоэмиссионного транспорта в Кыргызской Республике	59
---	----

ПЕДАГОГИКА

Аксёнова М. С.

Проектная деятельность в духовно-
нравственном воспитании младших
школьников.....62

Амбалова Я. Т.

Формирование лексических навыков во
втором иностранном языке с применением
информационно-коммуникационных
технологий (на материале французского
языка)64

Боландова О. И.

Применение художественной литературы
в процессе развития связной речи
дошкольников66

Гараева И. А.

Проектирование программ по развитию
безопасных моделей поведения на дорогах
у младших школьников68

Герасимова Н. Г.

Развитие речи детей младшего возраста
с использованием пальчиковых игр
и упражнений. Современные методики
развития речи, пальчиковые игры70

Грязнова Ю. П.

Нейропсихологический подход в развитии
речи у детей72

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Prediction of CO₂ emission based on the NARX neural network of Iraq

Humam Adnan Sameer, networks department manager and assistance lecture;

Rusul Mohammed Alkhafaji, senior teacher;

Mizher Abdul Hassan Najim, senior teacher

University of Kufa (Iraq)

Environmental improvement steps are important factors in relation to technological progress in the world, and it is considered one of the fierce enemies of the environment, one of its tools is carbon dioxide (CO₂) emissions as it is an indicator of environmental pollution with its high rates in the atmosphere, and predicting its emissions and future expectations contribute greatly to drawing up a sustainable environmental policy. On this basis, this study used one of the most important artificial intelligence (AI) tools, which is the multilayer nonlinear autoregressive exogenous model (ML-NARX), to predict and forecast annual CO₂ emissions and their quantities in Iraq until 2032. The measured CO₂ emissions data were collected for the purpose of studying from the «Our World in Data» website from 1950 to 2022 because some previous measurements were missing, as the database consisted of 73 samples that were divided into a training set, a test set, and a validation set at a ratio of 70:15:15, respectively. The proposed model was designed to consist of two hidden layers and the effect of modifying the number of nodes in each of the two hidden layers on the accuracy of the prediction was studied. As for the inputs used, one set was formed to predict the next value from the past value based on the time sequence of CO₂ emission years. Mean Squared Error (MSE) and Root Mean Squared Error (RMSE) were adopted as performance measures in evaluating the model, as the network was trained to reach the lowest value of MSE and RMSE which were 6.46E-04 and 2.54E-02 respectively, and the best structure used for the model was determined to be (10) nodes in first layer and (25) nodes in second layer. The output of the model's prediction curve for ten years for CO₂ emission for the period from 2023 to 2032 showed an increase at a rate of 1.7820 million tons/year. Therefore, the results of this work will help local government and decision-makers to take the necessary and wise measures to address the environmental reality for the near and distant future as well.

Keywords: prediction, ML-NARX, CO₂ emission, time series.

1. Introduction

The alarming level of CO₂ emissions into the atmosphere is a concerning indication, since the rapid rise of the global population has greatly contributed to an increase in carbon emissions owing to human wants and needs [1]. High levels of CO₂ have had a significant and direct impact on Earth's climate. This includes the increase in global temperatures due to global warming in the atmosphere, the expansion of land without trees due to population growth, changes in rainfall patterns and agricultural productivity, increased ocean acidity, and water scarcity. These factors have a direct impact on human health, leading to higher rates of various diseases [2, 3]. Following the 1960s, there was an increase in CO₂ emissions worldwide, coinciding with economic expansion in all nations. This economic growth led to a significant increase in industry and its diversification. Iraq is a significant oil-producing nation globally [4, 5], consequently, the extraction and refining processes necessary for manufacturing different petroleum derivatives result in the emission of substantial amounts of CO₂.

The State of Iraq, situated in a geographically unique region, experiences extremely high temperatures. Recent measurements have shown an average temperature increase to 50 degrees Celsius on certain days [6]. Additionally, the region has a dry atmosphere and is prone to dust storms during the summer. The occurrence of climate changes worldwide is attributed to the escalating release of CO₂ and methane, along with other gases existing in the atmosphere. These gases, known as greenhouse gases or global warming agents, contribute to the rise in the Earth's surface temperature [7]. These causes have significantly contributed to climate change in Iraq, aligning with global climate change. This will result in economic loss as the yearly levels of greenhouse gases continue to increase [8].

Reports reveal a high prevalence of severe illnesses and chronic health conditions resulting from air pollution, ultimately leading to fatalities. The World Health Organization's yearly global figures indicate that almost 7 million individuals have died [9].

The large increase in the amount of CO₂ and other pollutants is mostly linked to the large increase in industrial activities, cars and energy production, in addition to deforestation, which coincides with the population expansion resulting from the increase in human density in the world. [10]. Therefore, it is important to prioritize finding effective solutions to reduce local CO₂ emissions in order to address this issue before decision — makers.

Utilizing AI techniques to predict CO₂ gas emissions is an effective approach for assessing the future consequences of emissions [11]. This method provides a comprehensive understanding of the magnitude of the issue and its overall environmental implications. Additionally, it enhances public awareness and facilitates the development of proactive strategies to mitigate future risks.

AI has proven to be highly effective in analyzing, detecting, and predicting data [12], utilizing machine learning algorithms, deep learning, and transfer learning. It has made significant contributions across various fields [13] and has also played a role in establishing strategies for reducing CO₂ emissions. Including AI predicting and forecasting model for time series NARX, due to the need for precise calibration and adherence to high criteria regarding the training and testing data, the employment of this method might yield promising outcomes.

Future projections can be used to understand the issue of emissions and assess its impact, these projections will enable us to see the developments that will appear in the long term and allow Iraqi government agencies to implement supportive policies. These policies can effectively prevent the escalation of emissions rates or explore alternative ways to reduce them, Especially since the gradual rise in temperature in Iraq, together with the significant releases resulting from oil refining, burning oil derivatives, and emissions from industrial areas, these factors will provide a genuine risk to the health, ecology, and economy [14].

This work provides an overview of the model utilized in this study and the resulting outcomes. It also explores the potential for revising the forecasts generated by this model to incorporate additional data, such as technological advancements, industrial growth, population growth, and the future implications of new technologies. By doing so, it aims to assess the effectiveness of the policies implemented in terms of their impact on CO₂ levels, whether positive or negative. This work conducted a multi-level analysis of the model used to predict CO₂ emissions. The study focused on evaluating the accuracy of this model and aims to serve as a valuable resource for future researchers who wish to compare them with other comparable forecasting models.

The remaining sections of the paper are structured in the following manner: The literature review section focuses on scholarly publications about the topic of CO₂ emissions and forecasting, as well as related studies. The section on the data set provides information regarding its origin and a detailed analysis of its characteristics. The section on the suggested methodology provides a description of the proposed model and the performance indicators utilized for evaluation. The Performance Analysis section is a comparative assessment of current efforts, focusing on an analysis of the model's performance. In the part dedicated to the conclusion and future study directions, the author presents the political implications, future research directions, and the limits associated with them.

A comprehensive study was conducted to examine various concerns pertaining to CO₂ emissions and their long-term consequences. As a result, alternative solutions were identified, and there has been a growing inclination towards using advanced technology to develop future strategies and goals. Recent research on time series data of CO₂ emission have showcased the application of AI, including statistical models, machine learning, and deep learning, to determine the most effective method for predicting and assessing future trends. Hence, it is feasible to discern a cluster of research endeavours that focus on this domain and its diverse prognostication techniques.

In their study, R. P. Masini et al. [15] focused on the use of machine learning and high-dimensional supervised models for predicting supervised time series. They employed both non-linear and linear approaches, combining hybrid and ensemble models from several options. Furthermore, time series projections have been implemented in the realm of finance and economics.

R. Mustakim et al. [16] worked on using two non-linear neural networks, namely Support Vector Regression (SVR) and NARX Neural Network to predict the air quality index and the effects of pollution on the economy and public health. also used four aspects of implementation: parameter selection, robustness, input re-preprocessing, and practical predictability limit. The results of the comparison between the two models showed convergence in the prediction process, but the SVR model outperformed the other model NARX.

A. H. Bukhari et al. [17] designed a hybrid computing model using the fractional order Lorenz-based physics information and NARX and seasonal autoregressive fractionally integrated moving average (SARFIMA) model to predict the hourly pattern from the previous two days. It uses weather forecasts and the Earth's dynamic system in combination with physical, biological, and chemical processes within the laws of various sciences, in addition to the information available through physical intelligence about climate variation. The proposed model showed efficiency for early pattern prediction at the expense of statistical indicators based on computational intelligence in monitoring the environment and air pollution. H. Jung and J. H. Lee [18] used a design that uses NARX with Model predictive control (MPC) as a general prediction model (NARX-MPC), in a move to control the dynamic operating environment contributed by Post-combustion CO₂ capture (PCC). The proposed model is evaluated with another model represented by linear MPC (LMPC), where NARX-MPC outperforms the other model in performance in closed-loop control in terms of changes in the flow rate of CO₂ and flue gas, as well as changes in the load of the power plant.

D. Ma et al. [19] proposed working on a time series model to identify and predict changes in CO₂ levels in the atmosphere. The NARX model was applied in the forecasting process, where it conducted experiments on manually releasing CO₂ and monitored

the behaviour of the proposed model with the leakage signal occurring. The proposed model showed excellent prediction for capturing the signal of CO₂ leakage into the atmosphere in abnormal cases.

M. Mutascu [20] Their work aims to predict CO₂ emissions within fourteen categories of renewable energy consumption, based on a combination of vector autoregressive (VAR) and artificial neural network (ANN) models. The estimates were based on ten different types of inputs to the model for the period from 1984 to 2020, and the accuracy of the ANN model was higher compared to the other model, but the superiority of this network faced difficulties in sudden and sharp indicators in the accuracy of production. In addition, the accuracy of predicting the emission of dioxide increased during the period of epidemiological crises as an effective element in contributing to decision-making.

M. Ahad [21] They used a new approach to detect CO₂ emission levels in Pakistan, represented by quantile regression, which performs a quantitative causal analysis of non-renewable energy sources and the correlation of their effect to long-term levels compared to renewable energy sources. Analytical results for the period from 1972 to 2020 revealed that renewable energy sources positively affect CO₂ emission, They used a new approach to detect CO₂ emission levels in Pakistan, represented by quantile regression, which performs a quantitative causal analysis of non-renewable energy sources and the correlation of their effect to long-term levels compared to renewable energy sources. Analytical results for the period from 1972 to 2020 revealed that renewable energy sources positively affect the emission of CO₂, as it demonstrated a bidirectional causal relationship for energy consumption, high emissions, and consumption of non-renewable and renewable energy through their highest and lowest quantities.

J. M. S. Sama et al. [22] predicted the symmetric and asymmetric impact on crude oil production (COP) by using recorded indices from 1977 to 2019 of CO₂ emission, economic, inflation, and human development index (HDI) in Cameroon. They used the non-linear autoregressive distributed lag (NARDL) and autoregressive distributed lag (ARDL) models to evaluate the symmetrical and asymmetric effects. The results showed that CO₂ emission and economic growth in the long term had a negative impact on COP, while inflation and HDI indicators had a positive impact in the short term. There was an asymmetric effect of the economic growth indicators and HDI in the short term, and in the long term, there was an asymmetric effect on the COP through the inflation and CO₂ emission indicators.

The objective of this study is to look at CO₂ emissions in Iraq from 1953 to 2020 and provide predictions for the future using machine learning methods. Two models were created to forecast CO₂ emissions using time series data, and the most accurate model was selected based on the precision of its predictions. Furthermore, these forthcoming forecasts of CO₂ emissions offer a valuable understanding of the severity of this issue and its future impact on the region's climate. They also aid in promoting strategies to address environmental and economic challenges by formulating effective plans and policies to mitigate the excessive emission rates in the area.

2. Material and methods

2.1. Dataset

This study utilized a comprehensive dataset of CO₂ emissions for Iraq over 73 years, specifically from 1950 to 2022. The dataset was obtained from a reliable repository (Our World in Data) [23–25], and its accuracy was confirmed by verifying the models used. This analysis employs the univariate time series data of Iraq, which demonstrates a persistently rising trajectory in CO₂ emissions, Figure 1 depicts the emission of CO₂ intensity in Iraq from 1950 to 2022.

Data pre-processing is performed before splitting the data into training and testing sets. Assessing the performance of a model entails utilizing test data to evaluate the accuracy and efficacy of the model. Subsequently, models with exceptional performance are employed to forecast CO₂ emissions. The data has undergone processing, engineering, and organization.

Due to the presence of impurities such as missing values (NA), special characters, or inaccurate values, it is not feasible to directly utilize the raw data for model training. Consequently, the gathered data is subjected to pre-processing to remove any illogical values and exclude them. Hence, data from the year 1950 onwards was utilized, excluding older years due to data gaps and nonsensical values. This was done to prevent any interference with the training and testing of the model and to maintain the integrity of the model's outputs. The dataset presents CO₂ emission data, which is displayed in Table 1, and includes a descriptive analysis. After analyzing the minimum, median, and maximum values, it is clear that there is a noticeable rising trend in CO₂ emissions.

The average emissions of CO₂ reached 64,146,639.86 metric tons per capita, with a maximum emission of CO₂ reaching 189,606,500 metric tons per capita, and a minimum amounting to 1,648,533 metric tons per capita.

2.2. Input normalized

The data obtained have values of varying scales, and may affect the prediction process in terms of performance [26]. For the purpose of dealing with this data, it is suggested to apply normalization to it [27], where the structure of machine learning is affected by the normalization approach in addition to the specific application [28]. Normalizing inputs leads to added computa-

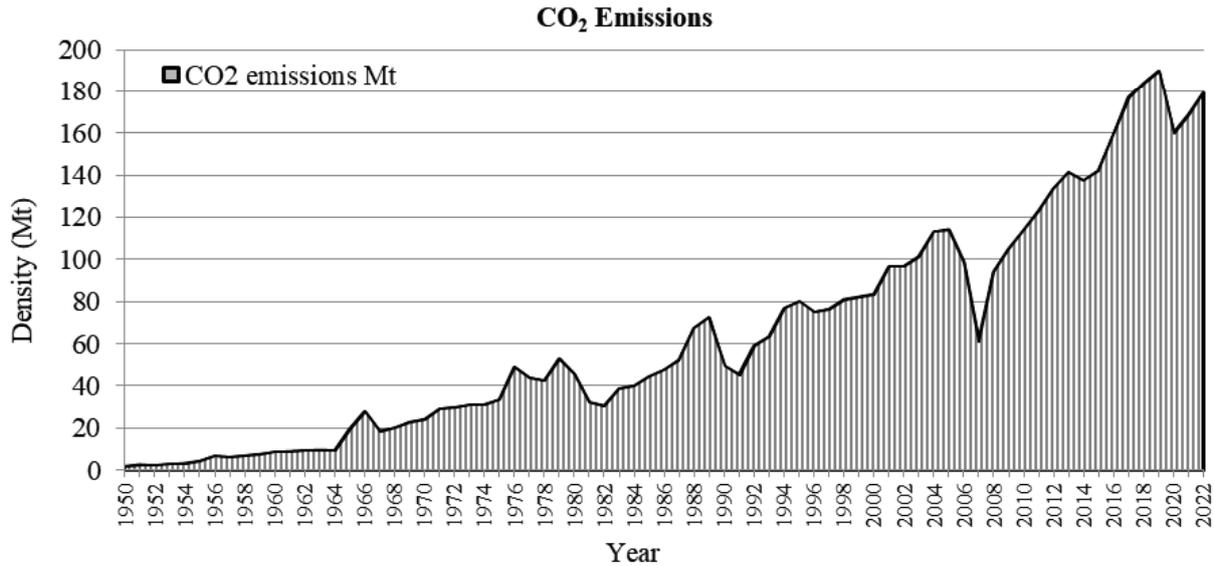


Fig. 1. Plot of CO₂ emissions of Iraq, measured in millions of metric tonnes per capita, from 1950 to 2022

Table 1. Analysis providing data

Variables	Estimate
Count	73
Maximum	189606500
Minimum	1648533
Median	48735490
Mean	64146639.86
Standard error	6182211.53
Standard deviation	52820838.47
Skewness	0.793
Kurtosis	-0.334

tional burdens, as their estimates must be taken into account correctly [29], but there is a difficulty in real applications. Moreover, it is necessary to convert the resulting values of the forecasting process to the original standards when preparing the report.

Normalization is used using the min-max technique on the input data [30], as Equation 1 is used to calculate its value.

$$x_{normalized} = (x - x_{min}) / (x_{max} - x_{min}) \tag{1}$$

x indicates the original value, x_{max} indicates the maximum value, and x_{min} indicates the minimum value of the data.

2.3. Multilayer of NARX (ML-NARX) model

The basic principle of the NARX network is a nonlinear autoregressive exogenous (ARX) model, which is widely used in specifying linear black box systems. It is worth noting that NARX models are widely used to improve and enhance nonlinear descriptive modeling of dynamic systems [31], solar radiation and its prediction mechanism [32], prediction of chaotic time series [33], detection and identification of faults by series-parallel time series [34], long-term and short-term prediction of time series [35]. The dynamic of the recurrent neural network, or what is called NARX, is considered a type of neural network that takes from previous experiences as a method of learning, and the feedback that the network adopts as a basis is characterized by links with multiple levels. The NARX network has two different architectures, called parallel architecture (close loop) and serial parallel architecture (open loop), which are shown in Fig. 2.

A description of the dynamics of the NARX network is shown as follows by the equation (2) [36]:

$$v(t+1) = F \begin{pmatrix} y(t), y(t-1), y(t-2), \dots, y(t-n) \\ x(t), x(t-1), x(t-2), \dots, x(t-n) \end{pmatrix} \tag{2}$$

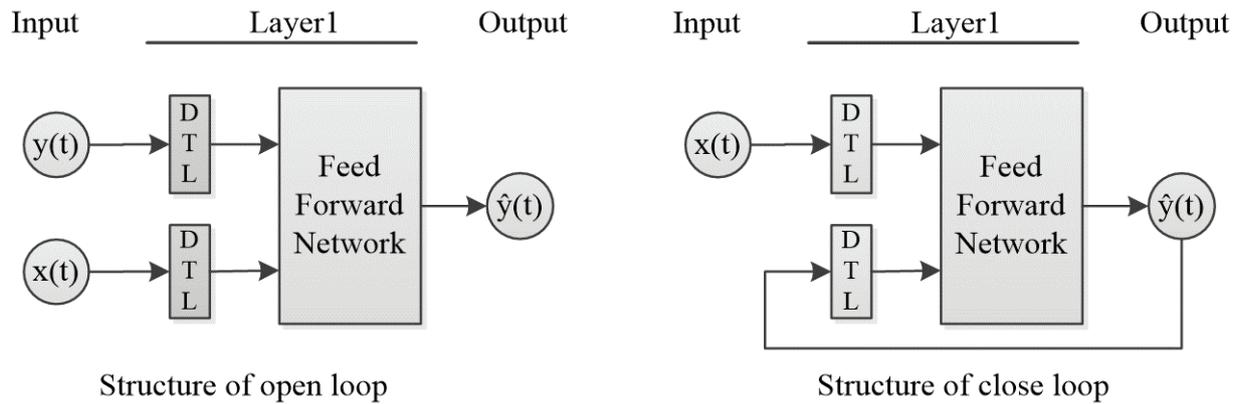


Fig. 2 Architectures of the close and open loops of the NARX neural network

Here, the input delay is represented by $x(t-n)$ to the network and the output delay is represented by $y(t-n)$, and t is referred to as the time period, while $\hat{y}(t+1)$ is the output of the NARX network at t . with respect to which the function F is the mapping of the neural network. The internal structure of the NARX network consists of several layers, the first of which is the direct input layer of data passing through a time delay vector, secondly the output feedback is also passed through a delay vector where sigmoid activation functions are used, in addition to the weights, which is its other component, and finally the output layer.

Its function lies in the speed of convergence, as the activation functions, including Hyperbolic and Logsigmoid, play an ideal role in the scaling factors, which gives it strength in performance, and as follows the equations (3) and (4) translate the mathematical form of these two functions [37].

$$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \tag{3}$$

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \tag{4}$$

To obtain the most efficient training process for the network, a feedback loop is opened in it, as the real outputs are provided within the stages of the training process. An open loop structure was used, because the estimated outputs are not sent again, but rather the real outputs are used, which in turn provides the network with more accurate inputs.

In this study, it was proposed to work on parallel engineering with the addition of several hidden layers to the NARX model to study the emission of CO₂ and predict it for several years. The proposed design shows the network structure as in the Fig. 3.

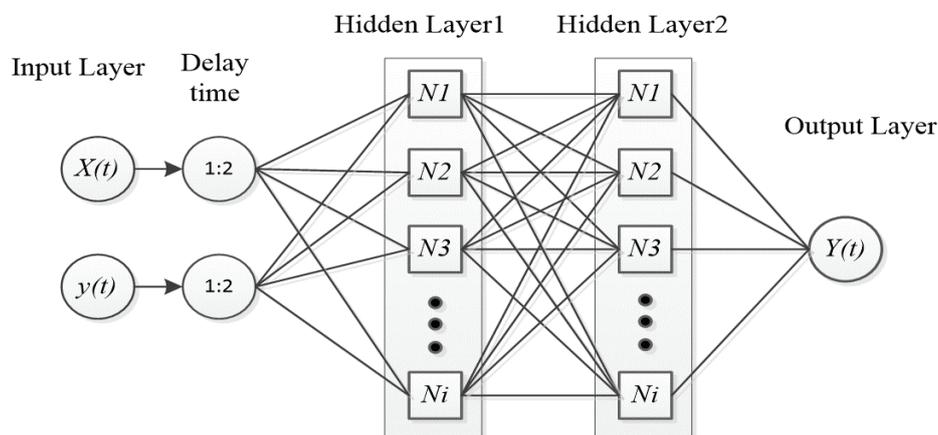


Fig. 3. Proposed model of ML-NARX network

In the experiment, the number of neurons ranged from 5 to 25 in the first and second layers, respectively, with transmission intervals of 5. The purpose was to reach the best performance obtained from the network. The number of delays was set

to 2 because it gives results with high accuracy [38]. The data is divided into three groups, which are 70% training set, 15% for testing, and 15% for validation for the prediction process [35]. Table 2 shows the initial parameters used in the proposed model.

Table 2. The initial parameters of ML-NARX

Parameters	Value
Number of neurons in Layer1	5, 10, 15, 20, 25
Number of neurons in Layer2	5, 10, 15, 20, 25
Maximum number of iterations	100
Number of epochs	1000
Delays	1:2
Activation function	sigmoid
Divided dataset to training, testing, and validation	75:15:15

2.4. Predicting for a time series based on future values

Applications are accessed to describe different operations on the NARX network. In the nntrain window, specifically at the top of it, there is a model of a nonlinear autoregressive neural network with external inputs. On the basis of the studied data and its previous values, in addition to the external input signal, the network was modified to include two hidden layers in which the various neurons are alternately applied, and one neuron for the output layer for the prediction process.

were applied A non-linear optimization method was used to train the neural network, with the use of the Levenberg-Macwardt algorithm, which would reach the lowest MSE, as it is a tool to evaluate the performance of the neural network and its results. After dividing the input data into vectors, they are used in the training process for the model and testing for the independent network, verifying reliability and avoiding excessive results for the training process.

In order to predict the vector series for $\hat{y}(t)$ and obtain the appropriate accuracy for it, as indicated in Equation (2), the prior values $x(t)$ are taken for the real data with an input delay period of n , and an additional measurement series for the input $y(t)$, On the basis of these notations, the time series is designed for predicting.

2.5. Performance measures

The performance of the prediction model is evaluated based on measures to estimate the condition and analyze it as a criterion for performance every time the moment n is taken. Among these measures to show the performance are the MSE, the RMSE, regression (R2), and the mean absolute error (MAE), and the error histograms, as its mathematical formula is given by the following equations(5–8) [39]:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (5)$$

$$MAE = \frac{1}{j} \sum_{n=1}^j (x_n - \hat{y}_n) \quad (6)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{n=1}^j (x_n - \hat{y}_n)^2}{\sum_{n=1}^j (x_n - \bar{y}_n)^2} \quad (7)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{j} \sum_{n=1}^j (x_n - \hat{y}_n)^2} \quad (8)$$

Actual values are denoted by x_n , predicted values are denoted by \hat{y}_n , the number of data points is denoted by j , and \bar{y}_n is denoted by the expected mean of x_n values. Based on the performance measures, the best structure for the ML-NARX network is nominated through the best results obtained for predicting CO₂ emissions, in addition to predicting the next ten years for the nominated structure. The flowchart in Figure (4) shows how the ML-NARX algorithm works.

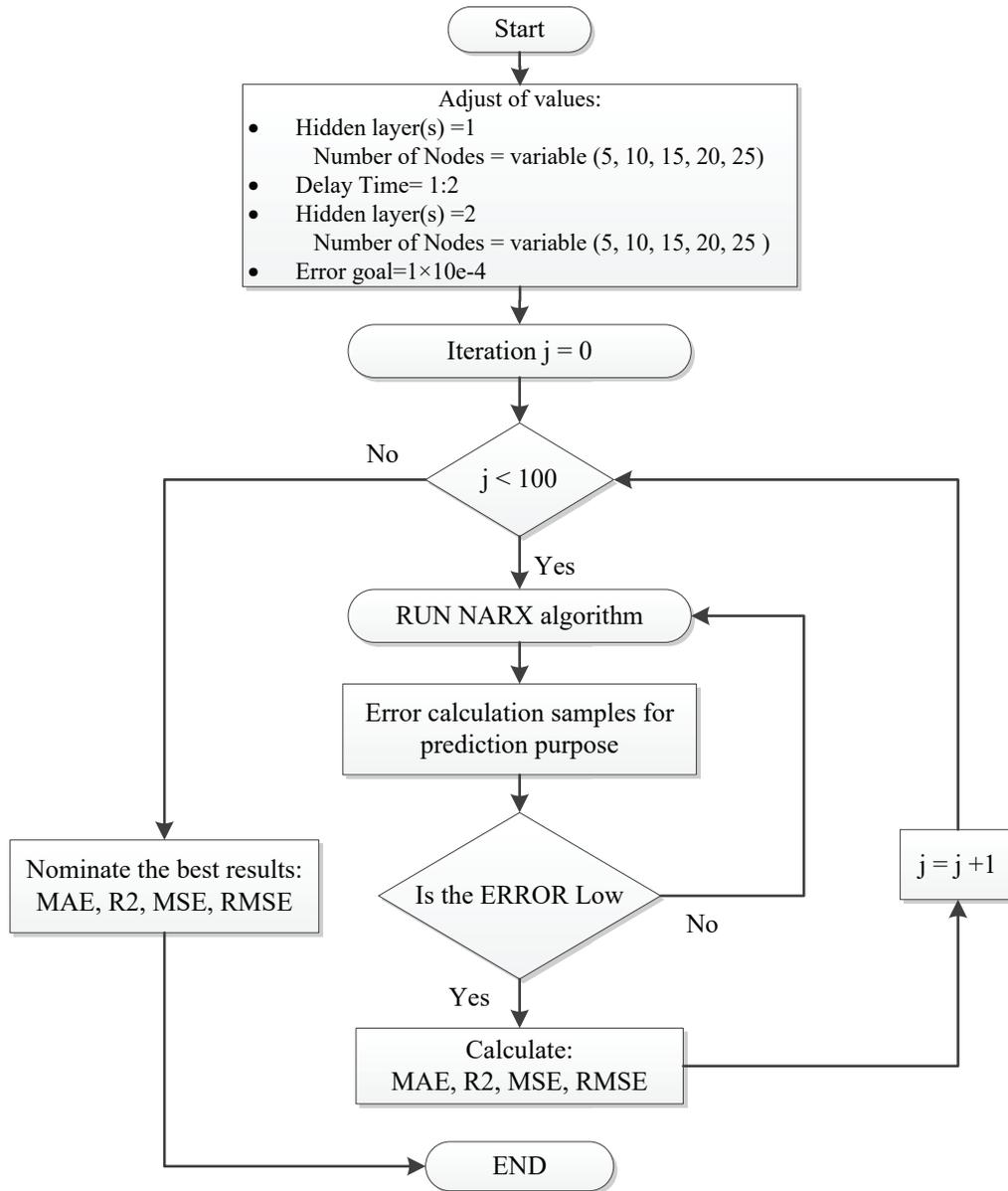


Fig. 4 Flow chart of ML-NARX Algorithm

3. Results and discussion

In this section, the model’s neural network is trained through a backpropagation algorithm, to obtain state estimates for the MSE, RMSE, R2, MAE, and error histograms of the proposed ML-NARX network. The work was done in MATLAB to design the structure of the ML-NARX model in the neural network toolbox. The design consisted of one input to the network, two hidden layers, and one output layer, in addition to a feedback path with a delay time of 1:2. The input value of the data is one string for the real state of the passive target for the first layer of the ML-NARX model, and then to the second layer to obtain the prediction outputs for the output layer. In the two hidden layers, the sigmoid function acts as an activation function for the neurons, and the first and second layers consist of a number of nodes to form, starting from (5, 10, 15, 20, and 25) and in simultaneous and consecutive ways to reach the best result for estimating the condition.

Table 3 shows the results of training and testing of the model for the input series with the number of cases in which the number of nodes per layer is permuted.

Through the results obtained in table 3 and comparing the results with each other, it found that the best design for the model is at (10) nodes in first layer and (25) nodes in second layer, based on the lowest value obtained for the MSE, which is 6.46E-04, as well as the RMSE is 2.54E-02 in the testing process, additional, the training process of the proposed model, all data were trained, the results of its performance metrics were shown. obtained lowest value in the training process to MSE, MAE, and RMSE is (3.65E-24, 1.42E-12, and 1.91E-12) respectively.

Table 3. Performance result of ML-NARX

Number of Nodes		Training			Testing		
Layer1	Layer2	MSE	MAE	RMSE	MSE	MAE	RMSE
5	5	1.63E-04	6.83E-03	1.28E-02	8.95E-04	2.06E-02	2.99E-02
5	10	6.33E-05	4.62E-03	7.95E-03	6.55E-04	1.54E-02	2.56E-02
5	15	3.96E-06	7.68E-04	1.99E-03	9.20E-04	2.04E-02	3.03E-02
5	20	2.12E-06	4.61E-04	1.45E-03	9.01E-04	1.75E-02	3.00E-02
5	25	4.03E-16	1.51E-08	2.01E-08	8.64E-04	1.95E-02	2.94E-02
10	5	4.80E-05	2.93E-03	6.93E-03	8.84E-04	1.93E-02	2.97E-02
10	10	2.12E-06	4.34E-04	1.45E-03	1.00E-03	2.04E-02	3.16E-02
10	15	1.13E-08	3.30E-05	1.06E-04	8.58E-04	2.36E-02	2.93E-02
10	20	9.88E-17	7.20E-09	9.94E-09	9.59E-04	1.97E-02	3.10E-02
10	25	3.65E-24	1.42E-12	1.91E-12	6.46E-04	1.55E-02	2.54E-02
15	5	1.30E-06	3.71E-04	1.14E-03	9.49E-04	1.72E-02	3.08E-02
15	10	1.51E-07	1.95E-04	3.89E-04	9.34E-04	1.94E-02	3.06E-02
15	15	3.14E-10	4.61E-06	1.77E-05	8.69E-04	1.84E-02	2.95E-02
15	20	1.90E-07	1.37E-04	4.35E-04	9.92E-04	2.17E-02	3.15E-02
15	25	3.02E-07	1.80E-04	5.49E-04	9.00E-04	1.79E-02	3.00E-02
20	5	1.28E-07	1.20E-04	3.58E-04	8.13E-04	2.11E-02	2.85E-02
20	10	1.12E-08	3.73E-05	1.06E-04	8.82E-04	1.88E-02	2.97E-02
20	15	1.31E-08	3.79E-05	1.14E-04	8.08E-04	2.14E-02	2.84E-02
20	20	3.26E-19	4.39E-10	5.71E-10	8.75E-04	2.06E-02	2.96E-02
20	25	2.21E-18	1.11E-09	1.49E-09	7.47E-04	2.17E-02	2.73E-02
25	5	3.19E-06	5.46E-04	1.79E-03	7.07E-04	1.90E-02	2.66E-02
25	10	2.84E-08	5.23E-05	1.69E-04	8.62E-04	2.41E-02	2.94E-02
25	15	4.66E-08	7.37E-05	2.16E-04	8.10E-04	1.77E-02	2.85E-02
25	20	4.41E-08	6.09E-05	2.10E-04	6.93E-04	1.67E-02	2.63E-02
25	25	1.19E-23	1.89E-12	3.45E-12	7.29E-04	1.83E-02	2.70E-02

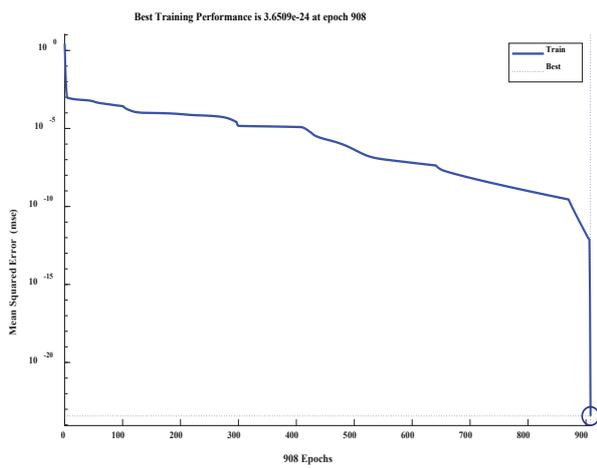
Compared to the two layers (5 10) in the testing process, which obtained the lowest MAE value and amounted to 1.54E-02, and for the MSE and RMSE, their values reached respectively 6.55E-04 and 2.56E-02, which is higher than the value of the two layers (10 25), and, as for the training process, the results for the performance measures were higher than the two layers (10 25).

In light of these results, Choose the design of the structural model (10 25) to list the results related to it, Fig. 5.a show the training phase and Fig. 5.b show the testing phase of the model in light of the three divisions, which are the training data set 70%, the test 15%, and the validation 15%, in addition to training the network on 1000 epochs to reach the best performance, as shown by the convergence curves among a set of permutations of the number of nodes in the two hidden layers.

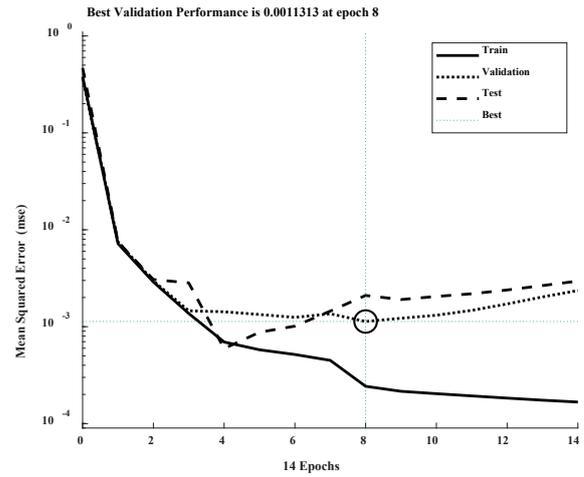
Fig. 6 shows the ML-NARX model, which includes the results of the regression, which represents a combination of statistical operations between the target variable $y(t)$ and the output variables \hat{y} and the correspondence between them to reach the prediction. In light of dividing the data set into 75% for training, 15% for testing, and 15% for verification, the R2 reference is 0.991 and 0.997 for training the model, 0.968 for testing, and 0.989 for verification, which indicates good performance due to the lack of overfitting through the convergent linear behavior between the output and target values.

Fig. 7 shows the histogram of errors between the target values $y(t)$, $y(t-1)$ and the estimated target value \hat{y} for the ML-NARX algorithm after the training, testing and validation process, where the local system error estimates were close to zero and these errors can be negative. The total error is represented by twenty vertical bars of the neural network called candles, and each candle indicates a number of points extracted from the total data set on the y-axis. These bars are centered by candles that correspond to the error, and the closer the bars on the x-axis are to the center, the smaller the error percentage, while the height of the candle indicates the total training, testing and validation data that are within a certain range of errors and are called frequencies.

The number of error repetitions was 19 times for the training process, 22 times for the validation process and 24 times for the testing process between -0.00113 and 0 . Then the number of error frequencies between 0 and -0.01064 decreased to 3 times for the training process, 4 times for the validation process, and 6 times for the testing process, until it reached a frequency of one error between 0 and -1152 . As for the number of error frequencies between 0 and 0.00837 , it reached 9 times for the training process and 10 times for the validation process, until the number of error frequencies reached a frequency of one for the validation process between 0 and 0.06541 .



(a) training process



(b) testing process

Fig. 5. The performance of ML-NARX model, (a) training, (b) testing

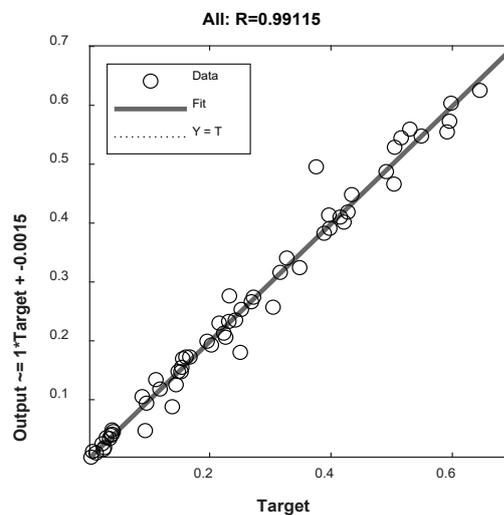
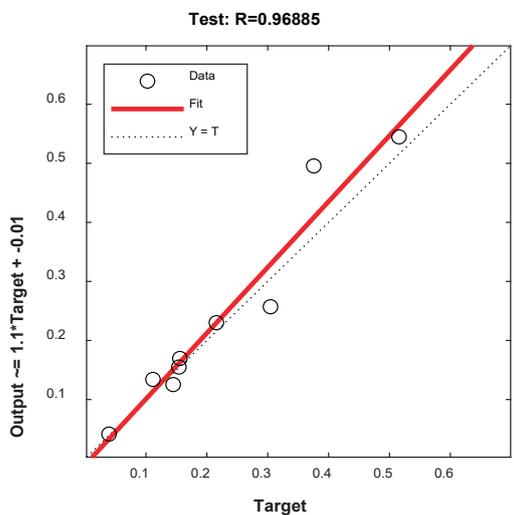
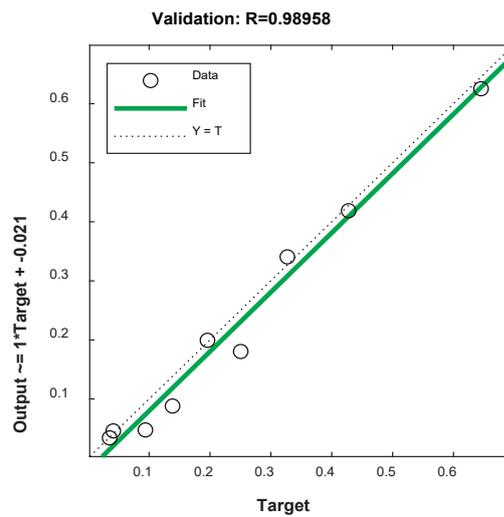
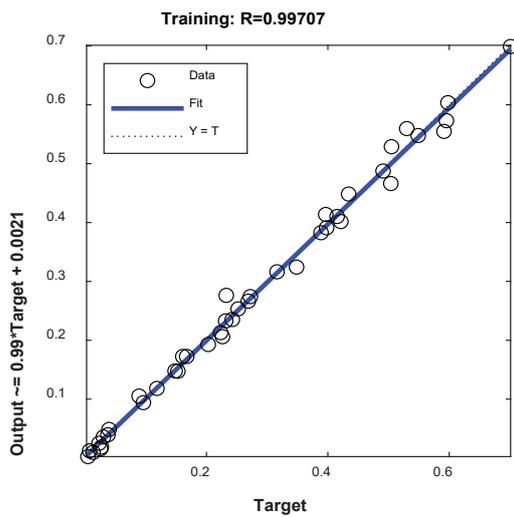


Fig. 6. The Correlation coefficient of ML-NARX model

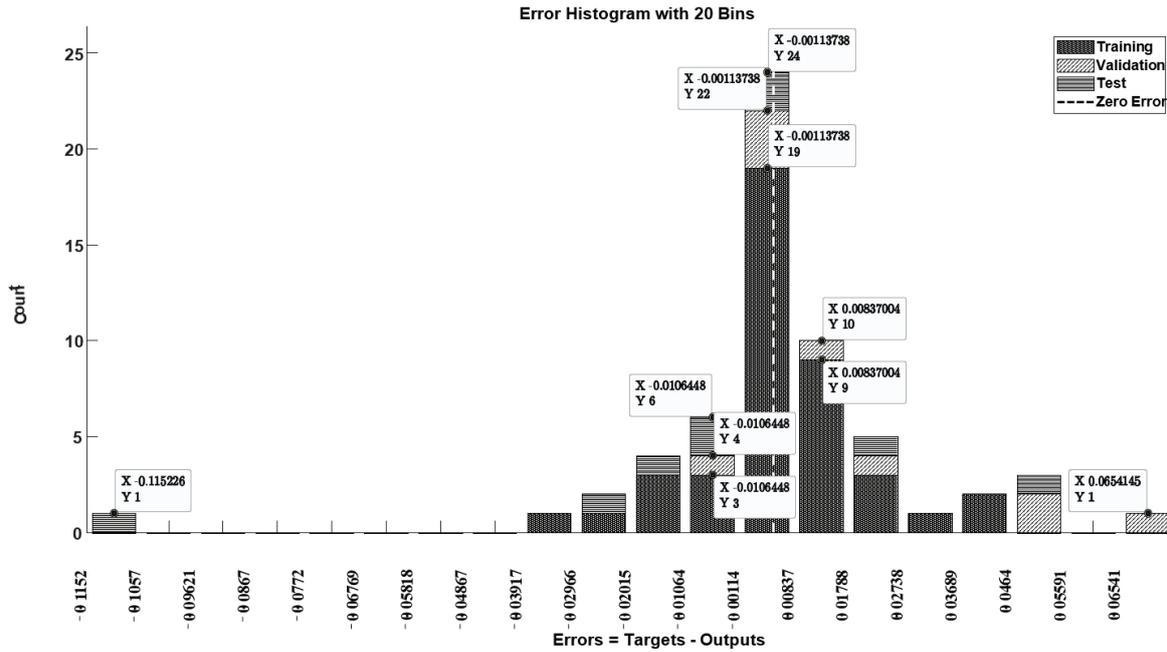


Fig. 7. The error histogram for training, validation, and testing of ML-NARX model

Fig. 8 shows the errors of the training, testing and validation process for the ML-NARX algorithm and the real data of the input data set, where the highest error value (-0.1199) was at sample 37, followed by sample 24, which had a value of 0.0701, while the rest of the errors ranged between (0.0504) and (-0.0437).

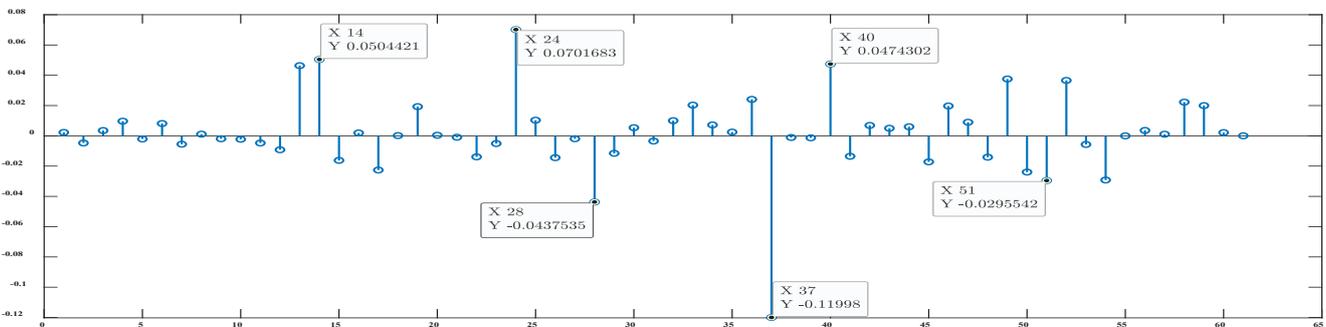


Fig. 8. The error for Training, validation, and Testing of ML-NARX model

Fig. 9 depicts the autocorrelation of the ML-NARX model performance, which helps to give a picture of the nature of the data and the mechanism of modeling it in time series, in addition to how the sequence of observations of the data affects the enhancement of the generalization of the model through the dependence of the data among them, and that the power of predicting CO₂ emissions is originally due to the improved generalization of the model. For the purpose of analyzing the time series with their lagged values, autocorrelation is mostly used. It gives a good indicator if the autocorrelations are within the 95% confidence interval, which is an indication of the occurrence of the white noise process for the model, although the lag stages in addition to the automatic errors are below the 95% confidence interval.

Using the ML-NARX model for the training and response process and the required initial weights setting mechanism by trial and error, the time series plot of the test data is shown in Fig. 10, showing some time steps that have major errors but are generally acceptable, as it shows the predictions for CO₂, which is what was obtained for the lowest MSE of the permutation process with the number of nodes for the hidden layers, which is 6.46E-04.

Fig. 11 shows the overall performance of the ML-NARX model, where the measured predictions of the model are plotted for the entire dataset with the corresponding experimental data points. It can be seen that the resulting prediction curve of the model is very close to the measured data curve and follows it well, indicating that the training phase provided successful results.

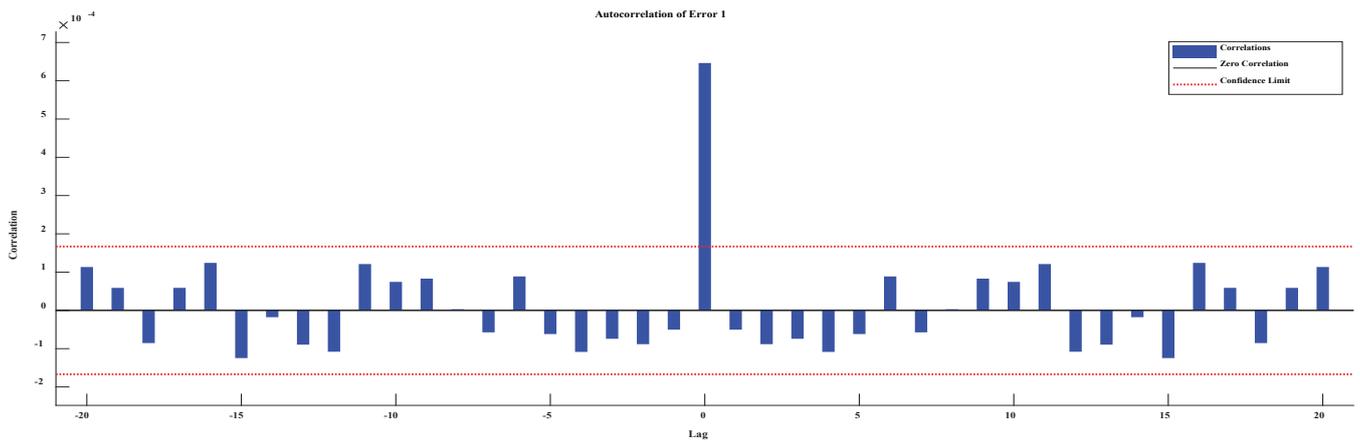


Fig. 9. The autocorrelation of error for ML-NARX model

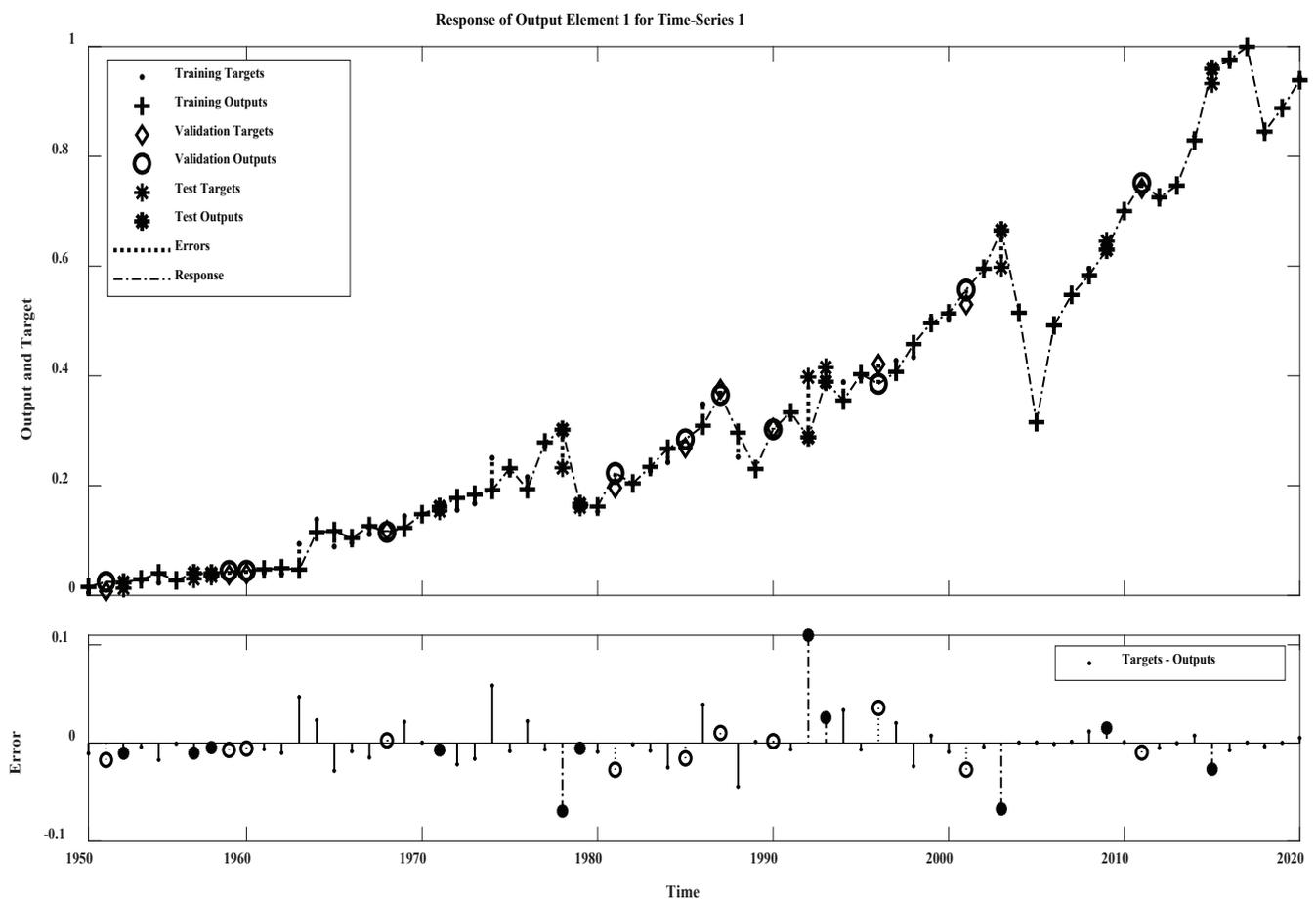


Fig. 10. The time-series of predicted and actual CO₂ emissions in the ML-NARX model

Considering the current CO₂ emission forecast results for Iraq from 1950 to 2022, Table 3 shows the forecast results. The data indicates a state of increasing emissions rates and remaining at their highest levels for the coming years from 2023 to 2032, which means that the data will remain at the same level in the future. Considering the resulting data, the government and its local administrations should take the issue with a high level of interest and take serious measures to make a tangible change in the coming years to reduce emissions levels.

Fig. 12 shows the forecast curve for the next ten years based on the results of the forecasts in Table 4 for the ML-NARX model. CO₂ emissions will continue to increase while remaining at their highest levels. The forecast results have been combined with the historical database to draw the overall forecast curve in general from 1950 to 2032.

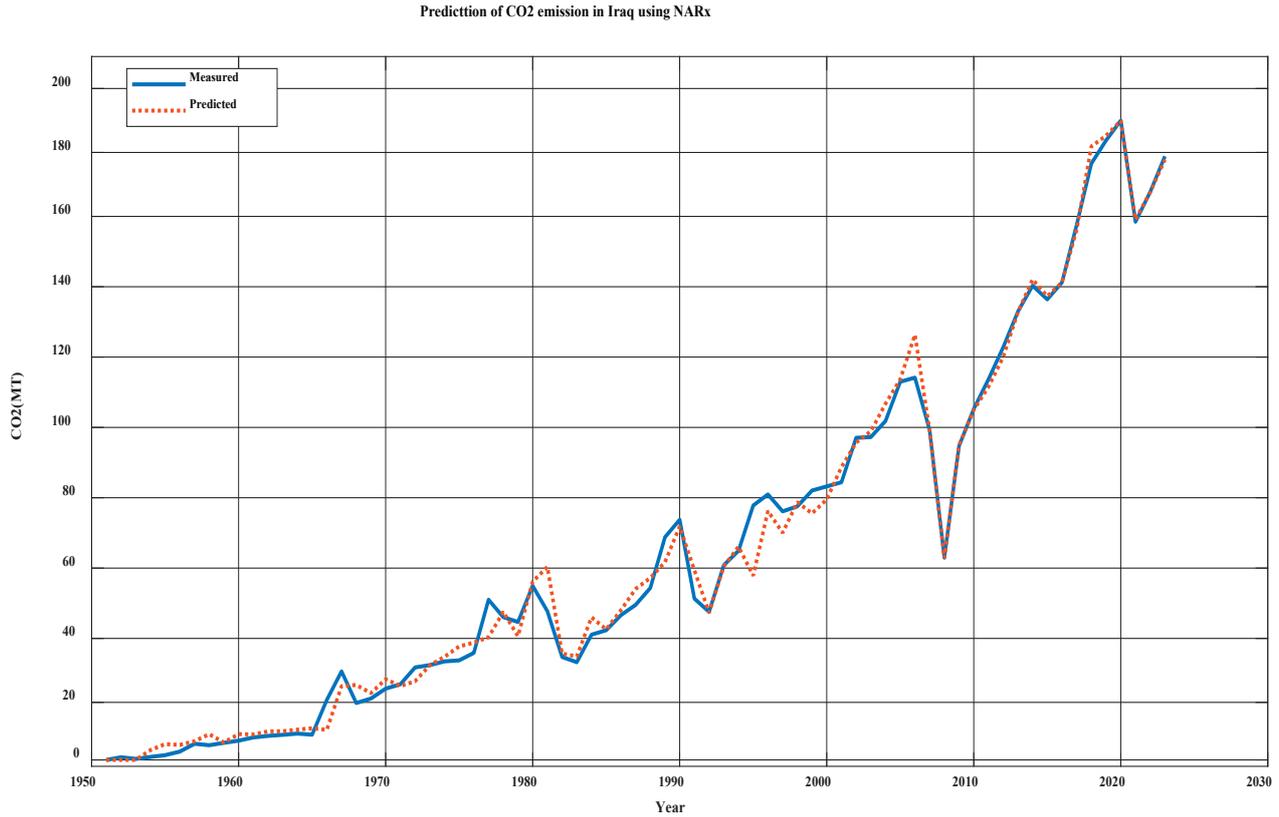


Fig. 11. The prediction of CO₂ emission in Iraq using the ML-NARX model from 1950 to 2022

Table 4. Prediction of Iraq’s CO₂ emission from 1950 to 2032

year	Prediction of CO ₂ emission
2023	183128481.40
2024	190175702.20
2025	186897894.79
2026	186688572.79
2027	185516006.30
2028	184620123.10
2029	184746956.50
2030	184811601.03
2031	185113333.84
2032	184918443.44

It can also be seen that the increase in CO₂ emissions was 2.5446 million tons/year for the period from 1950 to 2022, i.e. the rate of increase reaches 8.62%. As for what was predicted based on AI tools for the period from 2023 to 2032, the rate was 0.97%, i.e. the rate of increase is 1.7820 million tons/year.

Hence, it is seen that looking at the zero value of CO₂ emissions may be almost impossible under the current conditions of technological progress and aggressive climate policy, as it is not possible to specify a specific year for that, but if the percentage decreases significantly after 2032 or before by 1% from 184 million tons/year, due to an improvement in energy efficiency, CO₂ capture, reliance on renewable energy and reducing dependence on oil, then the estimate of zero CO₂ emissions may take approximately until 2070 to 2080 to approach zero.

4. Comparison Results

This section discusses the performance of the proposed nerve network with the internal composition of the two hidden layers consisting of (10 25), and depending on the data of the carbon dioxide emissions for Iraq from the period (1950) to (2022) with

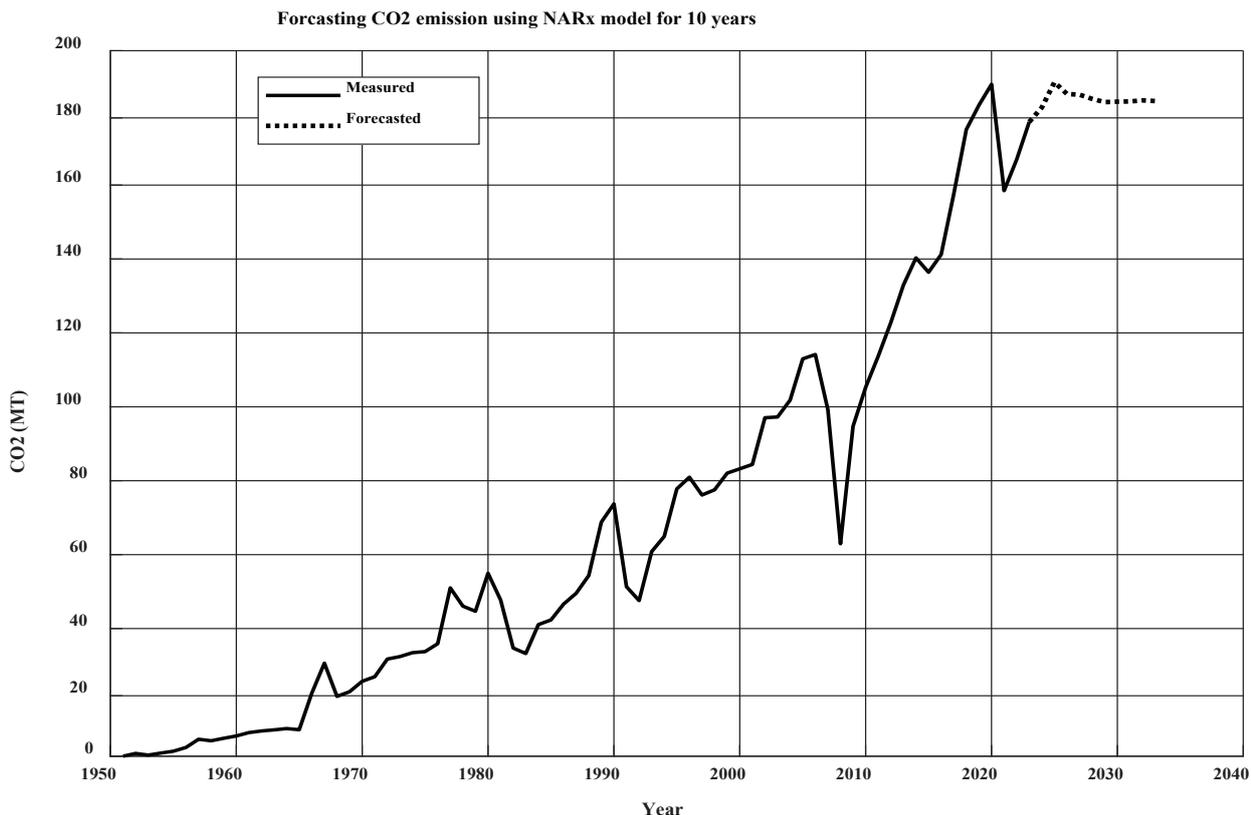


Fig. 12. The ML-NARX model for forecasting CO₂ emissions

the results of previous research that deal with the types of algorithms used and what their results provided, In light of the results that appeared to the performance of the performance (see table 5). This paper provided noticeable results that exceeded the results of the previous studies that I mentioned, as it achieved MSE (6.46E-04), which showed a superiority in the future prediction process for a period of ten years.

Table 5. Comparison of artificial intelligence models to predict CO₂ emissions

REF/Year	Dataset/year	Adopted algorithm	MSE	MAE	RMSE
[40]/2024	2019 to 2022	GradBoost	NA	40.66	62.10
[41]/2024	1973 to 2022	L-RNN	135.5668592	NA	11.64331822
[42]/2023	1980 to 2019	LSTM	3676.646	45.524	60.635
[43]/2023	2017 to 2021	Catboost	3.83	2.41	1.9
[44]/2022	1972 to 2019	DNN	NA	5.820	8.099
[45]/2021	2003 to 2017	IMM	NA	NA	0.69

5. Conclusion

CO₂ is the primary greenhouse gas responsible for global warming. CO₂ has been designated as a greenhouse gas. It captures solar energy in the Earth’s atmosphere that would have otherwise reflected away if the atmosphere were not contaminated with CO₂ and other greenhouse gases. CO₂ is the principal contributor to global warming and must be mitigated or diminished. Iraq entered the Paris Agreement to combat climate change and its adverse effects at COP21 in Paris on December 12, 2015. The accord became effective within a year and seeks to substantially diminish worldwide greenhouse gas emissions, aiming to restrict the global temperature rise this century to 2 degrees Celsius, while working to confine the increase to 1.5 degrees. The accord encompasses obligations to diminish CO₂ emissions and try to adapt to the repercussions of climate change. Carbon capture and storage is a viable strategy for mitigating CO₂ emissions. Nonetheless, it entails other inherent risks, including the likelihood of leakage, evaluation of economic, ecological, and social repercussions, and assessment of environmental disturbance intensity. This study seeks to identify a suitable forecasting model for CO₂ emissions. The ML-NARX model was implemented to achieve

the lowest MSE of 6.46E-04 and RMSE of 2.54E-02, using the permutation approach for the number of nodes in the two hidden layers while keeping other parameters constant. Consequently, we can ascertain that the (1025) nodes framework of the non-linear autoregressive time series model has shown superior efficacy in forecasting CO₂ emissions in Iraq. The study's results indicate a robust link among the series. In light of the aforementioned findings, the Iraqi government and policymakers should proactively advance the energy industry and implement innovative ways to mitigate environmental pollution. These robust plans and policies should advocate for the consumption and production of alternative, cleaner, and renewable energy sources, such as wind, hydropower, solar, and bioenergy, rather than emphasizing the intensive combustion of non-renewable energy and its associated harmful fuels. Furthermore, policymakers in Iraq, along with governmental and local authorities, can utilize this research to assess the condition of the energy sector and mitigate the likelihood of various environmental difficulties and opportunities. This research demonstrates that substantial energy enhancements and restructuring are essential to elevate genuine economic growth and enhance environmental sustainability over time. Researchers are investigating the influence of various sectors and their share of overall CO₂ emissions in Iraq, as well as forecasting sector-specific contributions.

Data Availability Statement

The data used for this study are publicly available and are reported in the paper.

Author Contributions

Data collection, H. A. S; Formal analysis, H. A. S; Investigation, R. M. H; Funding acquisition, M. A. H; Methodology, H. A. S; Software, R. M. H; Writing, H. A. S; Resources, M. A. H.

Abbreviations ARDL: autoregressive distributed lag; Catboost: categorical boosting; COP: crude oil production; CO₂: carbon dioxide; DNN: dense neural network; HDI: human development index; LSTM: long short term memory; MAE: mean absolute error; L-RNN: layer recurrent neural network; ML-NARX: multilayer nonlinear autoregressive exogenous; MSE: mean squared error; MPC: model predictive control; NAR: nonlinear Autoregressive; NARX: nonlinear autoregressive exogenous; NARDL: non-linear autoregressive distributed lag; IMM: Inclusive Multiple Model; R²: regression; RMSE: root mean squared error; SARFIMA: seasonal autoregressive fractionally integrated moving average; VAR: vector autoregressive;

Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

References:

1. Kabir, M., U.E. Habiba, W. Khan, A. Shah, S. Rahim, R. Patricio, L. Ali, and M. Shafiq, Climate change due to increasing concentration of carbon dioxide and its impacts on environment in 21st century; a mini review. *Journal of King Saud University-Science*, 2023. 35(5): p. 102693.
2. Nunes, L.J., The rising threat of atmospheric CO₂: a review on the causes, impacts, and mitigation strategies. *Environments*, 2023. 10(4): p. 66.
3. Omri, A., B. Kahouli, H. Afi, and M. Kahia, Impact of environmental quality on health outcomes in Saudi Arabia: does research and development matter? *Journal of the Knowledge Economy*, 2023. 14(4): p. 4119–4144.
4. Abedin, B., M.R. Gabor, I.O. Susanu, and Y.F. Jaber, Exploring the Perspectives of Oil and Gas Industry Managers on the Adoption of Sustainable Practices: AQ Methodology Approach to Green Marketing Strategies. *Sustainability*, 2024. 16(14): p. 5948.
5. Yousif, B., O. El-joumayle, and J. Baban, Exploring the Water-Energy-Food nexus in context of conflict in Iraq. *Energy Nexus*, 2023. 11: p. 100233.
6. Awadh, S.M., Impact of North African sand and dust storms on the Middle East using Iraq as an example: Causes, sources, and mitigation. *Atmosphere*, 2023. 14(1): p. 180.
7. Amnuaylojaroen, T., Perspective on the Era of Global Boiling: A Future beyond Global Warming. *Advances in Meteorology*, 2023. 2023(1): p. 5580606.
8. Hassan, W.H., B.K. Nile, Z.K. Kadhim, K. Mahdi, M. Riksen, and R. F. Thiab, Trends, forecasting and adaptation strategies of climate change in the middle and west regions of Iraq. *SN Applied Sciences*, 2023. 5(12): p. 312.
9. Ganie, F.A., N. ud Wani, and M. Gani, Exposure to indoor household air pollution and its impact. *Hazardous Chemicals*, 2025: p. 765.
10. Arshad, K., N. Hussain, M. H. Ashraf, and M. Z. Saleem, Air pollution and climate change as grand challenges to sustainability. *Science of The Total Environment*, 2024: p. 172370.

11. Khurana, S., S. Saxena, S. Jain, and A. Dixit, Predictive modeling of engine emissions using machine learning: A review. *Materials Today: Proceedings*, 2021. 38: p. 280–284.
12. Sarker, I.H., Machine learning for intelligent data analysis and automation in cybersecurity: current and future prospects. *Annals of Data Science*, 2023. 10(6): p. 1473–1498.
13. Rehman, A., S. Naz, M.I. Razzak, F. Akram, and M. Imran, A deep learning-based framework for automatic brain tumors classification using transfer learning. *Circuits, Systems, and Signal Processing*, 2020. 39(2): p. 757–775.
14. Jumaah, H.J., M. H. Ameen, S. Mahmood, and S.J. Jumaah, Study of air contamination in Iraq using remotely sensed Data and GIS. *Geocarto International*, 2023. 38(1): p. 2178518.
15. Masini, R.P., M. C. Medeiros, and E. F. Mendes, Machine learning advances for time series forecasting. *Journal of economic surveys*, 2023. 37(1): p. 76–111.
16. Mustakim, R., M. Mamat, and H. T. Yew, Towards on-site implementation of multi-step air pollutant index prediction in Malaysia industrial area: Comparing the NARX neural network and support vector regression. *Atmosphere*, 2022. 13(11): p. 1787.
17. Bukhari, A.H., M. A.Z. Raja, M. Shoaib, and A.K. Kiani, Fractional order Lorenz based physics informed SARFI-MA-NARX model to monitor and mitigate megacities air pollution. *Chaos, Solitons & Fractals*, 2022. 161: p. 112375.
18. Jung, H. and J. H. Lee, Flexible operation of Post-combustion CO₂ capture process enabled by NARX-MPC using neural network. *Computers & Chemical Engineering*, 2023. 179: p. 108447.
19. Ma, D., J. Gao, Z. Gao, H. Jiang, Z. Zhang, and J. Xie, Gas leakage recognition for CO₂ geological sequestration based on the time series neural network. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 2020. 28(9): p. 2343–2357.
20. Mutascu, M., CO₂ emissions in the USA: new insights based on ANN approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 2022. 29(45): p. 68332–68356.
21. Ahad, M., Quantile-based assessment of energy-CO₂ emission nexus in Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 2024. 31(5): p. 7345–7363.
22. Sama, J. M. S., F.E. Sapnken, I. M. Mfetoum, and J. G. Tamba, The nexus between crude oil production, human development and economic growth in Cameroon (1977–2019). *Energy Strategy Reviews*, 2024. 52: p. 101341.
23. Our World in Data. Available: <https://ourworldindata.org/grapher/annual-co-emissions-by-region>. (Accessed on 9 October 2023).
24. Qader, M.R., S. Khan, M. Kamal, M. Usman, and M. Haseeb, Forecasting carbon emissions due to electricity power generation in Bahrain. *Environmental Science and Pollution Research*, 2021: p. 1–12.
25. Jankiewicz, M. and E. Szulc, Analysis of spatial effects in the relationship between CO₂ emissions and renewable energy consumption in the context of economic growth. *Energies*, 2021. 14(18): p. 5829.
26. Falocchi, M., D. Zardi, and L. Giovannini, Meteorological normalization of NO₂ concentrations in the Province of Bolzano (Italian Alps). *Atmospheric Environment*, 2021. 246: p. 118048.
27. Fang, W., R. Zhu, and J. C.-W. Lin, An air quality prediction model based on improved Vanilla LSTM with multichannel input and multiroute output. *Expert systems with applications*, 2023. 211: p. 118422.
28. Platt, J.A., S.G. Penny, T. A. Smith, T.-C. Chen, and H. D. Abarbanel, A systematic exploration of reservoir computing for forecasting complex spatiotemporal dynamics. *Neural Networks*, 2022. 153: p. 530–552.
29. Passalis, N., A. Tefas, J. Kannianen, M. Gabbouj, and A. Iosifidis, Deep adaptive input normalization for time series forecasting. *IEEE transactions on neural networks and learning systems*, 2019. 31(9): p. 3760–3765.
30. Lee, C., D.E. Jung, D. Lee, K.H. Kim, and S.L. Do, Prediction performance analysis of artificial neural network model by input variable combination for residential heating loads. *Energies*, 2021. 14(3): p. 756.
31. Cheng, A. and Y.M. Low, Improved generalization of NARX neural networks for enhanced metamodeling of nonlinear dynamic systems under stochastic excitations. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 2023. 200: p. 110543.
32. Sansa, I., Z. Boussaada, and N.M. Bellaaj, Solar radiation prediction using a novel hybrid model of ARMA and NARX. *Energies*, 2021. 14(21): p. 6920.
33. Ramadevi, B. and K. Bingi, Chaotic time series forecasting approaches using machine learning techniques: A review. *Symmetry*, 2022. 14(5): p. 955.
34. Amirkhani, S., A. Tootchi, and A. Chaibakhsh, Fault detection and isolation of gas turbine using series-parallel NARX model. *ISA transactions*, 2022. 120: p. 205–221.
35. AL-Rousan, N. and H. Al-Najjar, A comparative assessment of time series forecasting using NARX and SARIMA to predict hourly, daily, and monthly global solar radiation based on short-term dataset. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 2021. 46(9): p. 8827–8848.
36. Serikov, T., A. Zhetpisbayeva, S. Mirzakulova, K. Zhetpisbayev, Z. Ibrayeva, A. Tolegenova, L. Soboleva, and B. Zhumazhanov, Application of the NARX neural network for predicting a one-dimensional time series. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021. 5(4): p. 113.

37. Khan, N.A., M. Sulaiman, C. A. Tavera Romero, and F.K. Alarfaj, Theoretical analysis on absorption of carbon dioxide (CO₂) into solutions of phenyl glycidyl ether (PGE) using nonlinear autoregressive exogenous neural networks. *Molecules*, 2021. 26(19): p. 6041.
38. Di Nunno, F. and F. Granata, Groundwater level prediction in Apulia region (Southern Italy) using NARX neural network. *Environmental Research*, 2020. 190: p. 110062.
39. Sameer, H.A., S.K. Gharghan, and A.H. Mutlag, Hybridization of particle swarm optimization algorithm with neural network for COVID-19 using computerized tomography scan and clinical parameters. *The Journal of Engineering*, 2023. 2023(2): p. e12226.
40. Ostermann, A., A. Bajrami, and A. Bogensperger, Short-term forecasting of German generation-based CO₂ emission factors using parametric and non-parametric time series models. *Energy Informatics*, 2024. 7(1): p. 2.
41. Chukwunonso, B.P., I. Al-Wesabi, L. Shixiang, K. AlSharabi, A. A. Al-Shamma'a, H. M. H. Farh, F. Saeed, T. Kandil, and A. M. Al-Shaalan, Predicting carbon dioxide emissions in the United States of America using machine learning algorithms. *Environmental Science and Pollution Research*, 2024. 31(23): p. 33685–33707.
42. Kumari, S. and S.K. Singh, Machine learning-based time series models for effective CO₂ emission prediction in India. *Environmental Science and Pollution Research*, 2023. 30(55): p. 116601–116616.
43. Natarajan, Y., G. Wadhwa, K. Sri Preethaa, and A. Paul, Forecasting carbon dioxide emissions of light-duty vehicles with different machine learning algorithms. *Electronics*, 2023. 12(10): p. 2288.
44. Faruque, M.O., M. A. J. Rabby, M. A. Hossain, M. R. Islam, M. M. U. Rashid, and S. Muyeen, A comparative analysis to forecast carbon dioxide emissions. *Energy Reports*, 2022. 8: p. 8046–8060.
45. Shabani, E., B. Hayati, E. Pishbahar, M. A. Ghorbani, and M. Ghahremanzadeh, A novel approach to predict CO₂ emission in the agriculture sector of Iran based on Inclusive Multiple Model. *Journal of Cleaner Production*, 2021. 279: p. 123708.

Автоматизация процесса управления системой здравоохранения. Оптимизация управленческих решений в автоматизированных системах управления с использованием стилей линейного программирования

Абдурахмонов Самандар Абдусамад угли, ассистент;
Эсанов Шахзод Шермат угли, ассистент;
Улугбердыев Аббас Шовкат угли, ассистент
Ташкентская медицинская академия (Узбекистан)

Эсанов Яхё Шермат угли, студент
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Абдуразаков Хуршиджон Тургунбой Угли, ассистент
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии (Узбекистан)

Автоматизация системы здравоохранения играет важную роль в повышении качества ухода за пациентами, обеспечении эффективного управления медицинскими процессами и оптимального использования ресурсов. С помощью этих технологий системы здравоохранения могут стать более эффективными и устойчивыми. Тема «Оптимизация управленческих решений в автоматизированных системах управления с использованием методов линейного программирования» посвящена оптимизации управленческих решений с использованием линейного программирования в автоматизированных системах управления (Automatic Control System).

Ключевые слова: электронная медицинская карта, система автоматического управления, линейное программирование.

Автоматизация процесса управления системой здравоохранения дает множество преимуществ. Этот процесс помогает эффективно управлять медицинскими услугами, улучшать качество обслуживания пациентов и обеспечивать оптимальное использование ресурсов. Ниже я более подробно остановлюсь на ключевых аспектах автоматизации здравоохранения:

1. Электронные медицинские карты (EMR)

Электронные медицинские карты позволяют хранить медицинскую информацию пациентов в цифровом виде.

Он позволяет быстро и легко просматривать, анализировать и обновлять истории болезни пациентов.

2. Электронные рецепты

Система электронного назначения рецептов облегчает врачам выписку рецептов пациентам и оперативно налаживает контакты с аптеками. Это ускоряет процесс получения лекарств для пациентов и снижает количество ошибок.

3. Масштабирование медицинских ресурсов

С помощью системы планирования ресурсов объекта (ERP) медицинские учреждения могут эффективно управ-

лять своими ресурсами. С помощью этих систем можно добиться оптимального распределения персонала, оборудования и других ресурсов².

4. Предиктивный анализ

С помощью искусственного интеллекта и предиктивной аналитики системы здравоохранения смогут предвидеть будущие потребности и правильно распределять ресурсы. Это помогает лучше удовлетворять потребности пациентов¹.

5. Телемедицина

Технология телемедицины позволяет пациентам получать медицинские консультации дистанционно. Это особенно выгодно для пациентов, проживающих в сельской местности, повышая их доступ к качественным медицинским услугам³.

6. Анализ медицинских данных

С помощью автоматизированных систем можно анализировать большие объемы медицинской информации и делать из нее полезные выводы. Это окажет большую помощь в улучшении медицинских исследований и услуг здравоохранения.

Автоматизация здравоохранения играет важную роль в повышении качества ухода за пациентами, обеспечении эффективного управления медицинскими процессами и оптимального использования ресурсов. С помощью этих технологий системы здравоохранения могут стать более эффективными и устойчивыми.

Тема «Оптимизация управленческих решений в автоматизированных системах управления с использованием методов линейного программирования» посвящена оптимизации управленческих решений с использованием линейного программирования в автоматизированных системах управления (Automatic Control System).

Линейное программирование

Линейное программирование — это математический метод, используемый для выяснения того, как следует распределить ресурсы для достижения определенной цели, например, для минимизации затрат или максимизации прибыли. Линейное программирование состоит из следующих основных частей:

1. Целевая функция — это функция, направленная на достижение наилучшего результата. Например, чтобы минимизировать затраты или максимизировать прибыль.
2. Ограничения — это ограничения по ресурсам или условиям, таким как количество доступных материалов, количество сотрудников и другие ресурсы.
3. Переменные — это элементы, которыми можно манипулировать при поиске решения.

Управление в автоматизированных системах управления

Управление в системах автоматического управления — специализируется на управлении, контроле

и оптимизации автоматизированных систем. Методы линейного программирования при эксплуатации автоматизированных систем управления узнают:

1. Распределение ресурсов — максимальное использование имеющихся ресурсов в системе.
2. Повышение эффективности — повышение эффективности обработки системы и снижение затрат.
3. Принятие решений — использование моделей и алгоритмов линейного программирования для принятия оптимальных решений.

Методы линейного программирования используются для решения многих реальных задач. Вот несколько практических примеров:

1. Планирование производства — Методы линейного программирования используются при планировании производственных процессов на фабриках и заводах. Например, эти методы используются для оптимального распределения сырья, эффективной работы производственных линий и снижения себестоимости продукции.
2. Соображения по транспортировке — транспортные компании используют методы линейного программирования для транспортировки грузов по оптимальным маршрутам. С помощью этих методов можно снизить транспортные расходы и сократить сроки доставки.
3. Финансовое планирование — банки и финансовые учреждения используют методы линейного программирования для управления своими инвестиционными портфелями. С помощью этих методов удается минимизировать инвестиционные риски и максимизировать прибыль.

4. Энергоснабжение — энергетические компании используют методы линейного программирования при производстве и распределении электроэнергии. Используя эти методы, можно снизить затраты на производство энергии и стабилизировать энергоснабжение.

5. Логистика и цепочка поставок — Логистические компании и управление цепочками поставок используют методы линейного программирования. С помощью этих методов можно определить оптимальное расположение складов, эффективно управлять процессами транспортировки и распределения грузов.

6. Здравоохранение — В системе здравоохранения используются методы линейного программирования для оптимизации работы больниц и поликлиник. Например, эти методы используются для установления графика работы врачей и медсестер, для распределения медицинских ресурсов и для управления приемом пациентов.

Модель линейного программирования — это математический метод, который помогает разработать оптимальное решение с учетом ограничений и целевой функции. Ниже описаны основные компоненты модели линейного программирования и их описание:

В автоматизированных системах управления методы линейного программирования играют важную роль в повышении эффективности, оптимальном использовании ресурсов и совершенствовании процессов принятия ре-

шений. С помощью этих методов предприятия и организации могут более эффективно управлять своей деятельностью. Методы линейного программирования играют важную роль в автоматизированных системах управления. Эти методы используются для эффективного управления деятельностью предприятий, ведомств и других организаций. Ниже я более подробно остановлюсь на основных ролях методов линейного программирования:

1. **Оптимальное использование ресурсов.** Методы линейного программирования помогают обеспечить оптимальное использование ресурсов. Например, эти методы используются для максимального использования сырья или для оптимизации производственных процессов.

2. **Улучшите процесс принятия решений.** Методы линейного программирования ускоряют процесс принятия решений и повышают его точность. С помощью

этих методов можно проанализировать различные варианты и выбрать оптимальное решение.

3. **Решение транспортных вопросов.** Методы линейного программирования оказывают большую помощь в решении транспортных проблем. С помощью этих методов можно снизить затраты на транспортировку и транспортировку грузов по оптимальным маршрутам.

4. **Планирование и прогнозирование.** Методы линейного программирования используются при оптимизации процессов планирования и прогнозирования. С помощью этих методов можно определить будущие потребности и правильно распределить ресурсы.

5. **Аналитика данных.** Методы линейного программирования помогают анализировать данные и выполнять сложные задачи анализа. С помощью этих методов можно обрабатывать различные виды информации и делать из нее полезные выводы.

Литература:

1. С. А. Абдурахмонов, С. Ф. Нормаматов, Х. Т. Абдуразаков, Х. А. Абдурахмонов. Современное значение биосенсоров в медицине. <https://moluch.ru/archive/520/114527>. — «Молодой учёный» № 21 (520), май 2024 г.
2. Абдурахмонов С. А. Анварова Д. Г. Use of computer tomography in dentistry. Dento proprietas x-ray. Research and implementation scientific-methodical journal. -ISSN (o): 3030 3362, 2024-yil.
3. Абдурахмонов, С. А. Воздействие физических полей на биологические объекты / С. А. Абдурахмонов.— Текст: непосредственный // Молодой ученый.— 2024.— № 42 (541).— С. 46–47.— URL: <https://moluch.ru/archive/541/118314/> (дата обращения: 07.11.2024).
4. Tore Hägglund Automatic control Lecture Notes 2021
5. Е. И. Воробьев, А. И. Китов Автоматизация обработки информации и управления в здравоохранении

Машинное обучение для прогнозирования динамики качества воздуха в городских условиях

Горшкова Алина Павловна, студент

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

В данной работе представлен метод прогнозирования качества воздуха в городских условиях с применением машинного обучения на глобальных данных о качестве воздуха. Модель на основе алгоритма случайного леса предсказывает концентрации PM_{2.5}.

Ключевые слова: качество воздуха, случайный лес, MSE, здоровье населения, оценка модели, уровень загрязнения, город.

Исследование проводилось на основе глобального набора данных о качестве воздуха, который содержит ежедневные замеры концентраций различных загрязняющих веществ для многочисленных городов и стран по всему миру [1]. В качестве целевой переменной для модели была выбрана концентрация частиц PM_{2.5}, так как именно она является ключевым показателем загрязненности воздуха и имеет непосредственное влияние на здоровье населения. В качестве признаков модели использовались временные и климатические факторы, такие как год, месяц, день, температура и влажность, поскольку они

оказывают значительное влияние на уровень загрязнения воздуха.

Данные были разделены на обучающую и тестовую выборки для построения и оценки модели. Для предсказания концентрации PM_{2.5} была использована модель случайного леса, которая показала высокий уровень точности. Оценка модели, включающая метрики средней квадратичной ошибки (MSE) и коэффициента детерминации (R^2), продемонстрировала приемлемые значения, подтверждающие способность модели адекватно прогнозировать концентрации PM_{2.5}. В таблице 1 представлен

Таблица 1. Глобальный набор данных о качестве воздуха [1]

City	Country	Date	PM2.5	PM10
Bangkok	Thailand	2023-03-19	86.57	25.19
Istanbul	Turkey	2023-02-16	50.63	97.39
Rio de Janeiro	Brazil	2023-11-13	130.21	57.22
...
Berlin	Germany	2023-02-03	67.43	96.79
Bangkok	Thailand	2023-06-13	16.34	28.8

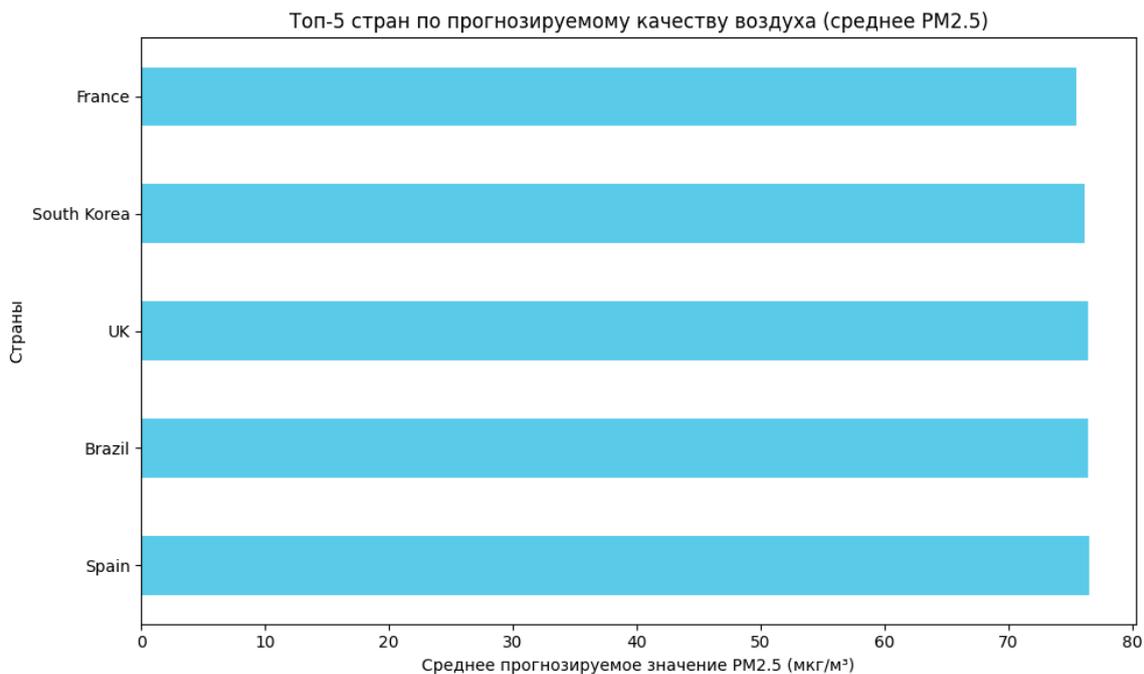


Рис. 1. Рейтинг стран по прогнозируемому качеству воздуха

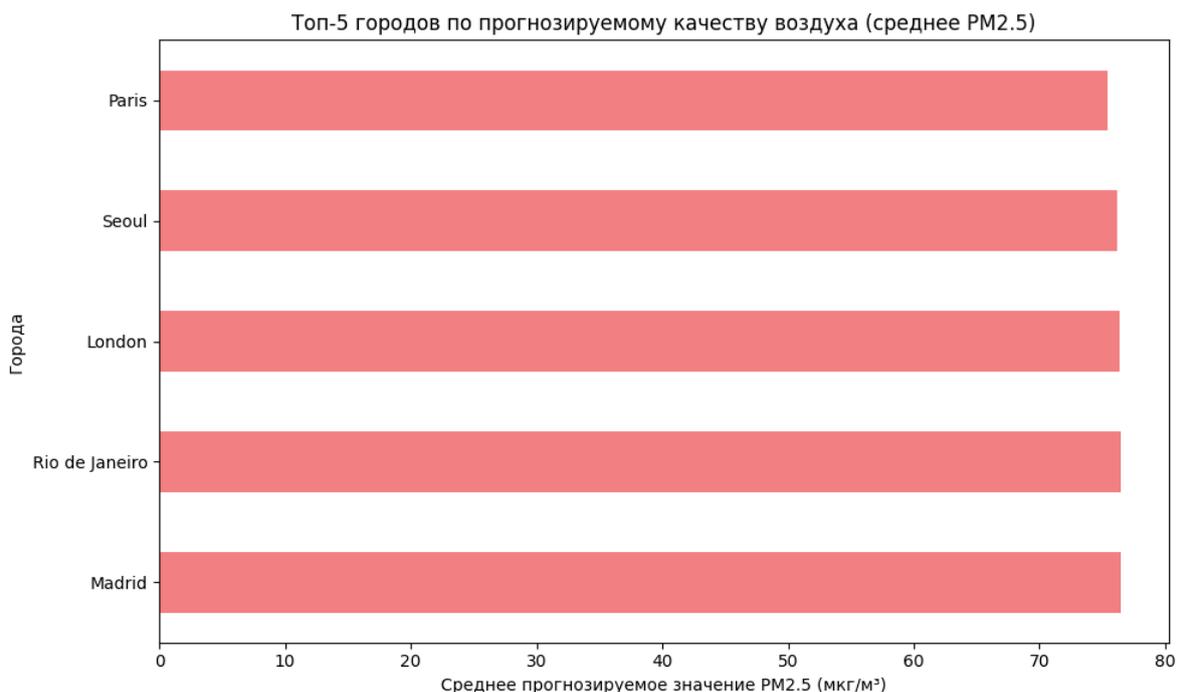


Рис. 2. Рейтинг городов по прогнозируемому качеству воздуха



Рис. 3. Прогнозируемое качество воздуха на разные промежутки времени

пример данных, использованных для обучения модели и выполнения прогнозов.

Результаты

1. **Рейтинг стран и городов:** Модель была использована для предсказания уровня PM2.5 в различных странах и городах. На основе этих прогнозов был построен рейтинг, показывающий топ-5 стран и городов с наилучшим качеством воздуха (т.е. наименьшее значение PM2.5). Рейтинг представлен на графиках (Рисунки 1 и 2), где видны страны (например, Франция, Южная Корея, Великобритания) и города (например, Париж, Сеул, Лондон), характеризующиеся относительно низким уровнем загрязнения PM2.5.

2. **Прогноз на будущее:** Также был выполнен прогноз динамики PM2.5 на 30 дней вперед (Рисунок 3). На графике видно колебание уровней PM2.5, причем наиболее низкие значения ожидаются через две недели после начала прогноза, после чего уровень загрязнения постепенно возрастает. Такой подход позволяет городам и государствам заранее оценить возможные изменения в качестве воздуха и принимать проактивные меры по снижению за-

грязнения в периоды, когда ожидается его рост, обеспечивая тем самым защиту здоровья населения.

Заключение

Результаты исследования показывают, что использование методов машинного обучения на основе глобальных данных о качестве воздуха представляет собой эффективный инструмент для прогнозирования уровня загрязнения воздуха в городских условиях. Модель, построенная с применением алгоритма случайного леса, позволяет не только предсказывать концентрацию загрязняющих веществ, таких как PM2.5, но и выявлять страны и города с лучшими показателями качества воздуха. Такой подход дает возможность прогнозировать изменения уровня загрязненности в будущем, что особенно полезно для долгосрочного планирования и принятия мер. Прогнозирование позволяет городским властям и правительствам своевременно разрабатывать и внедрять стратегии по улучшению качества воздуха, тем самым снижая потенциальное воздействие загрязнения на здоровье населения и улучшая экологическую ситуацию в мегаполисах.

Литература:

1. Global Air Quality Dataset. — Текст: электронный // kaggle: [сайт]. — URL: <https://www.kaggle.com/datasets/waqi786/global-air-quality-dataset> (дата обращения: 02.11.2024).

Методы управления командами разработки программного обеспечения на основе гибких методологий

Кравец Михаил Юрьевич, независимый исследователь (г. Тель-Авив, Израиль)

В статье рассматриваются современные подходы к управлению командами разработки программного обеспечения на основе гибких методологий. Проанализированы ключевые аспекты внедрения и масштабирования Agile-практик в организациях, включая психологические, социальные и экономические факторы. Особое внимание уделяется вопросам формирования психологической безопасности в командах, развития эмоционального интеллекта участников и создания эффективной системы управления знаниями. Исследованы проблемы адаптации традиционных моделей финансового планирования к условиям гибкой разработки. Представлен анализ требований к специализированному программному обеспечению для управления Agile-проектами с учетом специфики российского рынка. Рассмотрены вопросы интеграции практик DevOps с гибкими методологиями и системы метрик для оценки эффективности процессов разработки.

Ключевые слова: гибкие методологии, Agile, управление разработкой программного обеспечения, психологическая безопасность, масштабирование Agile, DevOps, командная работа, управление знаниями, эмоциональный интеллект, метрики эффективности, кросс-функциональные команды, самоорганизация.

Methods for managing software development teams based on agile methodologies

This article discusses modern approaches to managing software development teams using agile methodologies. Key aspects of implementing and scaling Agile practices within organizations are analyzed, including psychological, social, and economic factors. Special attention is given to the issues of fostering psychological safety within teams, developing the emotional intelligence of participants, and creating an effective knowledge management system. The challenges of adapting traditional financial planning models to the conditions of agile development are explored. An analysis of the requirements for specialized software for managing Agile projects, considering the specifics of the Russian market, is presented. The integration of DevOps practices with agile methodologies and the system of metrics for evaluating the effectiveness of development processes are also examined.

Keywords: agile methodologies, Agile, software development management, psychological safety, scaling Agile, DevOps, teamwork, knowledge management, emotional intelligence, performance metrics, cross-functional teams, self-organization.

Согласно отчету Standish Group CHAOS Report 2023 [16], анализ статистики успешности ИТ-проектов демонстрирует значительное преимущество гибких методологий над традиционными подходами. При использовании методологии Agile 58% проектов достигают успешного завершения, 35% сталкиваются с определенными трудностями, и только 7% проектов терпят неудачу. В противовес этому, при применении водопадной модели (Waterfall) успешными оказываются лишь 22% проектов, 55% сопровождаются проблемами, а 23% полностью проваливаются.

В 2023 году основными причинами неудач ИТ-проектов стали проблемы коммуникации в распределенных командах при удаленной работе, сложности с оценкой проектов в условиях экономической нестабильности, возросшие требования к кибербезопасности и защите данных, быстро меняющиеся технологии и требования рынка, а также острая нехватка квалифицированных специалистов. Эти факторы существенно влияют на способность команд эффективно реализовывать проекты и достигать поставленных целей в срок.

В качестве успешных практик 2023 года выделяются внедрение гибридного формата работы, активное использование DevOps и автоматизации, переход на микросервисную архитектуру, применение принципов непрерывной интеграции и доставки (CI/CD), а также повышенное внимание к качеству и безопасности кода. Представленные данные убедительно демонстрируют, что гибкие методологии разработки существенно повышают вероятность успешного завершения проектов в современных условиях разработки программного обеспечения.

Методология Agile, базирующаяся на принципах производственной системы Toyota, трансформировалась из узкоспециализированного метода разработки программного обеспечения в комплексную управленческую парадигму. Исследования демонстрируют высокую эффективность данного подхода: согласно отчету State Of Agile (2024), 98% имплементаций признаны успешными, при этом 88% респондентов отмечают повышение адаптивности к изменениям, а 69% — ускорение поставки продукта [16].

Примечательно расширение сферы применения Agile за пределы ИТ-индустрии: лишь 23% пользователей мето-

дологии представляют сектор разработки ПО, остальные относятся к сферам услуг и производства. Данная тенденция актуализирует вопросы интеграции Agile с традиционными методами проектного управления и оценки потенциального увеличения ценности проектов при имплементации гибких подходов.

Ключевые преимущества методологии заключаются в использовании кросс-функциональных команд, итеративной разработке продукта и непрерывной адаптации к рыночным требованиям. Современный дискурс фокусируется на вопросах модернизации классического проектного менеджмента и возможностях синтеза традиционных и гибких практик управления [5].

В современной практике управления разработкой программного обеспечения методология Scrum заняла лидирующие позиции среди гибких подходов к организации проектной деятельности. Согласно результатам масштабных исследований, проводимых компанией Version One, Scrum используется в 56% проектов, что существенно превосходит показатели других методологий. Примечательно, что вторую позицию (10%) занимает гибридный подход, сочетающий практики Scrum и экстремального программирования (XP), что дополнительно подтверждает универсальность и адаптивность Scrum как базовой методологии [6].

Фундаментальным преимуществом Scrum является его относительная простота в освоении и практическом применении при сохранении высокой эффективности управления проектами. Методология фокусируется на двух ключевых аспектах: обеспечении контроля над процессом разработки и гарантии качества конечного продукта. Такой подход позволяет организациям достигать баланса между гибкостью реагирования на изменения и поддержанием стабильности производственного процесса. Исследования показывают, что компании, правильно внедрившие Scrum, отмечают повышение продуктивности команд на 30–40% и существенное сокращение времени вывода продукта на рынок.

Архитектура методологии Scrum базируется на нескольких взаимосвязанных элементах, формирующих целостную систему управления разработкой. Центральным компонентом является концепция спринтов — строго фиксированных по времени итераций продолжительностью от двух до четырех недель. Выбор оптимальной длительности спринта определяется спецификой проекта и особенностями организации: более короткие спринты обеспечивают большую гибкость и частоту обратной связи, в то время как длинные спринты позволяют решать более комплексные задачи и снижают накладные расходы на координацию [4].

Процесс планирования и контроля в Scrum поддерживается двухуровневой системой управления требованиями, включающей журнал задач проекта (Product Backlog) и журнал задач спринта (Sprint Backlog). Product Backlog представляет собой динамический список всех требований к продукту, упорядоченный по приоритетам,

в то время как Sprint Backlog содержит детализированный план работ на текущую итерацию. Эффективность данной системы обеспечивается регулярными коммуникационными практиками: ежедневными stand-up встречами, где команда синхронизирует свои действия и обсуждает возникающие препятствия, а также ретроспективами спринта, направленными на непрерывное совершенствование процесса разработки [3].

Особую роль в методологии Scrum играет механизм постоянной обратной связи, реализуемый через систему регулярных встреч и демонстраций результатов работы заинтересованным сторонам. Эмпирические исследования показывают, что такой подход позволяет существенно снизить риски проекта и повысить удовлетворенность заказчика за счет раннего выявления и устранения несоответствий между ожиданиями и реализацией. При этом статистика успешности проектов, использующих Scrum, демонстрирует значительно более высокие показатели по сравнению с традиционными методологиями управления разработкой [14].

В рамках реализации гибких методологий разработки программного обеспечения применяется комплексный набор инструментов управления проектами, каждый из которых решает специфические задачи и вносит существенный вклад в повышение эффективности процесса разработки. Современные исследования в области проектного управления демонстрируют, что правильное использование этих инструментов позволяет значительно повысить прозрачность процессов разработки, улучшить качество планирования и обеспечить более точное прогнозирование сроков завершения проекта.

Одним из фундаментальных инструментов гибкой методологии является доска задач, представляющая собой визуальную систему управления рабочим процессом. Данный инструмент обеспечивает наглядное представление всех задач проекта в режиме реального времени, что позволяет всем участникам процесса мгновенно получать актуальную информацию о текущем состоянии работ. Доска задач не только отображает статусы выполнения различных элементов проекта, но и четко демонстрирует распределение ответственности между членами команды. Исследования показывают, что использование досок задач способствует повышению прозрачности процесса разработки на 40–60% и значительно сокращает время, затрачиваемое на координацию работ между членами команды [12].

Диаграмма сгорания задач представляет собой многофункциональный аналитический инструмент, используемый для мониторинга и прогнозирования хода работ. В контексте спринта данная диаграмма позволяет отслеживать прогресс текущей итерации, предоставляя команде возможность оперативно выявлять отклонения от запланированного графика и принимать корректирующие меры. На уровне всего проекта диаграмма сгорания задач демонстрирует общий прогресс разработки, позволяя оценивать соответствие фактических результатов

первоначальным планам. Особую ценность представляет модифицированная версия диаграммы, которая, используя математические модели и статистические данные, позволяет осуществлять более точное прогнозирование сроков завершения проекта.

Покер планирования является эффективным инструментом коллективной оценки трудозатрат, основанным на принципах экспертного оценивания и групповой динамики. Данный метод не только обеспечивает более точную оценку сложности задач через согласование мнений всех участников команды, но и способствует раннему выявлению потенциальных рисков и проблемных областей проекта. Исследования эффективности покера планирования показывают, что его использование позволяет снизить погрешность в оценках трудозатрат на 25–30% по сравнению с традиционными методами оценки. Кроме того, процесс коллективного обсуждения способствует улучшению понимания задач всеми членами команды и формированию единого видения технических решений.

В результате проведенного анализа российского рынка программного обеспечения для управления гибкой разработкой выявлен ряд существенных проблем, препятствующих эффективному внедрению Agile-методологий в отечественных компаниях. Ключевой проблемой является ограниченный выбор специализированных решений, адаптированных под специфику российского рынка. Существующие зарубежные продукты, такие как Jira и VersionOne, характеризуются высокой стоимостью внедрения и владения, что делает их недоступными для значительной части средних и малых предприятий. Дополнительным барьером выступает недостаточная локализация этих продуктов, что создает сложности в освоении и эффективном использовании функционала сотрудниками. Также отмечается отсутствие ряда важных инструментов планирования, необходимых для полноценного управления проектами в соответствии с принципами гибкой разработки [10].

Анализ потребностей российских компаний позволил сформировать комплексное представление о востребованных функциональных возможностях специализированного программного обеспечения. Центральное место в требованиях занимает блок управления задачами, включающий функционал для ведения журнала задач проекта (Product Backlog), инструменты планирования спринтов и механизмы отслеживания прогресса выполнения работ. Данный функциональный блок должен обеспечивать прозрачность процесса разработки и эффективное распределение ресурсов команды, что особенно актуально в условиях растущей сложности проектов и необходимости быстрой адаптации к изменяющимся требованиям заказчика [15].

Особую значимость для российского рынка представляют аналитические инструменты, позволяющие осуществлять объективную оценку эффективности процесса разработки и принимать обоснованные управленческие решения. В этот блок входят различные типы диаграмм

сторания задач, предоставляющие визуальное представление о динамике выполнения работ, системы формирования отчетов о скорости работы команды, а также инструменты прогнозирования сроков завершения проекта. Исследования показывают, что использование подобных аналитических инструментов позволяет повысить точность планирования на 30–40% и существенно снизить риски срыва сроков проекта.

Третьим критически важным компонентом является блок коммуникационных инструментов, обеспечивающий эффективное взаимодействие всех участников проекта. В современных условиях, характеризующихся растущей долей удаленной работы и распределенных команд, особую актуальность приобретают такие функции, как интегрированные командные чаты, система уведомлений о важных событиях проекта и возможности интеграции с корпоративными почтовыми сервисами. Данный функциональный блок должен обеспечивать бесшовную коммуникацию между всеми заинтересованными сторонами проекта, способствуя повышению эффективности командной работы и сокращению времени на координацию действий [13].

Комплексный анализ выявленных проблем и требований к функциональности свидетельствует о наличии значительного потенциала для развития отечественных решений в области управления гибкой разработкой. Создание специализированного программного обеспечения, учитывающего специфику российского рынка и обеспечивающего необходимый набор инструментов по доступной стоимости, может существенно повысить эффективность внедрения Agile-методологий в отечественных компаниях.

Имплементация гибких методологий в существующие процессы разработки программного обеспечения требует системного подхода к трансформации организационной структуры и корпоративной культуры. Empirical Process Control Theory, лежащая в основе гибких методологий, предполагает три фундаментальных столпа: прозрачность, инспекцию и адаптацию. Прозрачность процесса обеспечивается через единое понимание требований всеми участниками проекта, использование общей терминологии и четких критериев готовности продукта. Инспекция подразумевает регулярный анализ артефактов и прогресса движения к цели спринта, что позволяет своевременно выявлять отклонения. Адаптация реализуется через непрерывную корректировку процесса в ответ на выявленные в ходе инспекции отклонения, что обеспечивает гибкость реагирования на изменения требований и внешних условий [11].

При масштабировании гибких методологий на уровень организации возникает необходимость координации работы нескольких команд, работающих над различными компонентами единой программной системы. Методологические фреймворки масштабирования, такие как SAFe (Scaled Agile Framework), LeSS (Large-Scale Scrum) и Nexus, предлагают различные подходы к решению данной задачи.

Эмпирические исследования показывают, что успешность масштабирования во многом зависит от правильного выбора организационной структуры и инструментов межкомандной координации. Критически важным фактором является создание единого информационного пространства, обеспечивающего прозрачность процесса разработки на всех уровнях организации. Это достигается через внедрение интегрированных систем управления разработкой, поддерживающих как процессы планирования и отслеживания прогресса на уровне отдельных команд, так и координацию работы на программном и портфельном уровнях [8].

Комплексная оценка эффективности процессов гибкой разработки требует применения системы взаимосвязанных метрик, охватывающих различные аспекты процесса создания программного обеспечения. Фундаментальными показателями являются скорость команды (velocity), показатели качества кода (code quality metrics), время прохождения пути от идеи до работающего функционала (lead time), частота поставки работающего программного обеспечения (deployment frequency). Особое значение приобретает анализ тенденций изменения данных показателей во времени, позволяющий оценить эффективность процессов непрерывного улучшения. Статистический анализ метрик позволяет выявлять систематические проблемы в процессах разработки и принимать обоснованные решения по их оптимизации. При этом важно учитывать контекстную зависимость метрик и необходимость их адаптации под специфику конкретной организации и проекта [2].

Современные подходы к организации процесса разработки программного обеспечения демонстрируют устойчивую тенденцию к конвергенции практик гибкой разработки и принципов DevOps. Данная интеграция обусловлена необходимостью обеспечения непрерывной поставки ценности конечным пользователям в условиях возрастающей сложности программных систем и инфраструктурных решений. Эмпирические исследования показывают, что организации, успешно внедрившие практики DevOps в контексте гибких методологий, демонстрируют значительное сокращение времени вывода новой функциональности на рынок, повышение стабильности работы систем и существенное снижение количества инцидентов в промышленной эксплуатации. Ключевым фактором успеха является формирование кросс-функциональных команд, объединяющих компетенции в области разработки, тестирования, эксплуатации и обеспечения безопасности.

Исследование психологических и социальных аспектов функционирования самоорганизующихся команд в контексте гибкой разработки представляет собой отдельное направление научного анализа. Особую значимость приобретают вопросы формирования и поддержания высокого уровня психологической безопасности в команде, развития эмоционального интеллекта участников и создания условий для эффективной командной работы. Эмпирические данные свидетельствуют о суще-

ственном влиянии групповой динамики на производительность команды и качество создаваемого программного продукта. В частности, установлена корреляция между уровнем психологической безопасности в команде и способностью команды к самоорганизации и непрерывному совершенствованию процессов разработки. Актуальным направлением исследований является изучение влияния различных стилей лидерства на эффективность гибких команд и разработка методов развития лидерских компетенций в контексте гибких методологий [9].

Трансформация подходов к разработке программного обеспечения требует соответствующей адаптации экономических моделей и механизмов финансового планирования. Традиционные модели бюджетирования, основанные на детальном планировании затрат и жестком контроле исполнения бюджета, оказываются неэффективными в условиях высокой неопределенности и динамично меняющихся требований. Современные исследования в области экономики гибкой разработки фокусируются на разработке адаптивных моделей финансового планирования, основанных на концепции минимально жизнеспособного продукта (MVP) и итеративном подходе к инвестированию. Особое внимание уделяется методам оценки экономической эффективности инвестиций в условиях неопределенности и механизмам распределения ресурсов между параллельно развивающимися инициативами.

Эффективное управление знаниями становится критическим фактором успеха при внедрении гибких методологий в масштабах организации. Исследования в области организационного обучения демонстрируют, что способность команд к быстрому освоению новых технологий и методов работы напрямую влияет на скорость создания ценности для конечных пользователей. Формирование культуры непрерывного обучения требует создания соответствующей инфраструктуры, включающей механизмы документирования и распространения лучших практик, платформы для обмена опытом между командами, системы наставничества и профессионального развития. Особое внимание уделяется развитию T-shaped компетенций специалистов, обеспечивающих возможность эффективной работы в кросс-функциональных командах [7].

Масштабирование гибких практик в современных организациях представляет собой сложный многоаспектный процесс трансформации, затрагивающий все уровни корпоративной структуры. Согласно последним исследованиям, проведенным ведущими аналитическими агентствами, успешность внедрения agile-подходов на организационном уровне определяется не столько формальным следованием популярным фреймворкам масштабирования (SAFe, LeSS, Nexus), сколько способностью компании адаптировать и интегрировать эти методологии в существующую корпоративную культуру и бизнес-процессы. Статистика показывает, что организации, сфокусированные исключительно на внедрении конкретного фреймворка без учета своей специфики, достигают лишь

краткосрочных результатов, в то время как долгосрочный успех обеспечивается глубокой трансформацией организационного мышления и практик работы.

Ключевым фактором успешного масштабирования является формирование единого понимания принципов гибкой разработки на всех уровнях организационной иерархии — от высшего руководства до команд исполнителей. Это требует систематической работы по обучению персонала, развитию лидерства и созданию эффективных каналов коммуникации. Исследования демонстрируют, что организации, инвестирующие в развитие компетенций сотрудников и формирование общего видения, достигают значительно более высоких показателей эффективности при масштабировании agile-практик.

Особую роль в процессе масштабирования играет создание эффективных механизмов координации между командами. Эмпирические данные показывают, что по мере роста количества agile-команд экспоненциально возрастает сложность их взаимодействия. Решение этой проблемы требует внедрения специализированных практик синхронизации работ, включая регулярные события планирования на уровне программ и портфелей проектов, создание кросс-функциональных координационных групп и развитие инструментов визуализации зависимостей между командами. При этом критически важно обеспечить баланс между автономностью команд и необходимостью их координации для достижения общих бизнес-целей.

Неотъемлемым элементом успешного масштабирования является построение комплексной системы метрик, позволяющей объективно оценивать эффективность трансформационных процессов. Современные подходы к измерению результативности масштабирования agile-практик включают как количественные показатели (время вывода продукта на рынок, частота релизов, количество дефектов), так и качественные метрики, оценивающие уровень вовлеченности сотрудников, удовлетворенность заказчиков и степень адаптации организационной культуры. Исследования показывают, что организации, использующие сбалансированную систему метрик и регулярно анализирующие полученные данные, способны более эффективно управлять процессом трансформации и своевременно вносить необходимые корректировки в стратегию масштабирования [1].

Интеграция гибких методологий в существующую корпоративную архитектуру управления представляет собой комплексную задачу организационной трансформации, требующую системного подхода и тщательного планирования. Современные исследования в области управления организационными изменениями демонстрируют, что успешность такой интеграции во многом определяется способностью компании адаптировать свои базовые управленческие процессы к принципам гибкой разработки. Согласно статистике, представленной в отчетах ведущих консалтинговых компаний, около 70% организаций сталкиваются с существенными трудностями при

попытке совместить традиционные корпоративные практики с agile-подходами.

Фундаментальным аспектом интеграции является адаптация процессов бюджетирования и финансового планирования. Традиционные годовые циклы бюджетирования и жесткие финансовые метрики часто вступают в противоречие с итеративным характером гибкой разработки. Исследования показывают необходимость внедрения более гибких моделей финансового планирования, основанных на концепции скользящего бюджетирования и использовании метрик, ориентированных на создание ценности. Это требует существенной перестройки процессов финансового управления, включая внедрение новых подходов к оценке эффективности инвестиций и распределению ресурсов между проектами.

Проведенное исследование современных подходов к управлению командами разработки программного обеспечения на основе гибких методологий позволяет сделать ряд значимых выводов. Установлено, что эффективное внедрение и масштабирование Agile-практик требует комплексного подхода, охватывающего технологические, организационные и человеческие аспекты. Ключевыми факторами успеха являются правильное построение организационной структуры, создание единого информационного пространства и развитие культуры непрерывного совершенствования. Особую важность приобретает внедрение интегрированных систем управления разработкой, поддерживающих как процессы планирования и отслеживания прогресса на уровне отдельных команд, так и координацию работы на программном и портфельном уровнях.

Исследование подтверждает, что современные тенденции развития методологий управления разработкой программного обеспечения характеризуются конвергенцией практик гибкой разработки и принципов DevOps. При этом критически важным становится построение комплексной системы метрик, позволяющей объективно оценивать эффективность процессов разработки и своевременно выявлять области для улучшения. Анализ показывает, что успешность масштабирования гибких методологий во многом зависит от способности организации создавать эффективные механизмы межкомандной координации и развивать компетенции сотрудников всех уровней.

В результате исследования выявлена необходимость развития специализированного программного обеспечения для управления Agile-проектами, учитывающего специфику российского рынка. Особое внимание следует уделять инструментам поддержки распределенной работы команд и автоматизации процессов сбора и анализа метрик эффективности. Дальнейшие исследования в данной области могут быть направлены на разработку методик адаптации гибких практик под специфические потребности различных отраслей и масштабов бизнеса, а также на создание более совершенных инструментов оценки эффективности трансформационных процессов.

Литература:

1. Бувечич, С. Ю. Система сбалансированных показателей-эффективный инструмент управления проектноориентированной компанией / С. Ю. Бувечич // Экономика и предпринимательство. — 2017. — № 4-1(81). — С. 500-510.
2. Гребенюк, В. Использование метрик в процессе обеспечения качества сложных информационных систем / В. Гребенюк // International Journal of Open Information Technologies. — 2014. — Т. 2, № 4. — С. 1-6.
3. Икрамов, Н. Р. Методология Скрам / Н. Р. Икрамов // Молодежная школа-семинар по проблемам управления в технических системах имени А. А. Вавилова. — 2018. — Т. 1. — С. 95-97. — EDN NAPGYT.
4. Козловская, С. А. Метод «scrum» в управлении проектами / С. А. Козловская, Г. В. Деляев // Сфера услуг: инновации и качество. — 2022. — № 62. — С. 71-82.
5. Локтионов, Д. А. Критерии применения Agile-методологии для управления проектом / Д. А. Локтионов, В. П. Масловский // Креативная экономика. — 2018. — Т. 12, № 6. — С. 839-854. — DOI 10.18334/ce.12.6.39179.
6. Макарова, Н. В. Подход к выбору гибкого метода ведения проекта разработки программного обеспечения / Н. В. Макарова, Ю. В. Грибова // Актуальные проблемы экономики и управления. — 2020. — № 4(28). — С. 56-60.
7. Мигреев, Л. А. Особенности управления знаниями в компании, занимающейся программными разработками / Л. А. Мигреев // Вопросы регулирования ТЭК: Регионы и Федерация. — 2019. — № 4. — С. 32-35.
8. Панин, В. А. Организационные проблемы реализации гибких подходов в разработке прикладного программного обеспечения / В. А. Панин, О. В. Дорофеев // Инновации и инвестиции. — 2024. — № 7. — С. 399-401.
9. Петров, С. В. Взаимосвязь лидерства и командообразования / С. В. Петров // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. — 2020. — Т. 19, № 3. — С. 202-208. — DOI 10.24182/2073-6258-2020-19-3-202-208.
10. Полянская, Л. В. Agile на российском рынке / Л. В. Полянская // Мировые тенденции и перспективы развития инновационной экономики: материалы XII межвузовской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Москва, 13 апреля 2023 года / Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы. — Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2023. — С. 143-148.
11. Пономарева, А. Н. О применении гибких методологий при управлении разработкой программного обеспечения / А. Н. Пономарева, А. Р. Давлетбердина, Г. Н. Верхотурова // Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений: труды V Всероссийской конференции (с приглашением зарубежных ученых), Уфа, 16-19 мая 2017 года. Том 2. — Уфа: ГОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», 2017. — С. 100-102.
12. Притула, Р. Л. Как планировать работу команды при реализации крупного проекта на примере организации крупной конференции / Р. Л. Притула // Управление развитием персонала. — 2023. — № 3. — С. 242-248. — DOI 10.36627/2619-144X-2023-3-3-242-248.
13. Смирнов Р. В. Классификация управленческих команд по критериям // Вестник ГУУ. 2015. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-upravlencheskih-komand-po-kriteriyam> (дата обращения: 02.11.2024).
14. Трофимова, Н. Н. Современные методики повышения эффективности управления проектами / Н. Н. Трофимова // Этносоциум и межнациональная культура. — 2021. — № 4(154). — С. 122-133.
15. Шинкарев, А. Г. Бизнес-моделирование как инструмент повышения эффективности деятельности транспортной компании / А. Г. Шинкарев // Инновационные бизнес-процессы в менеджменте ОАО «Российские железные дороги»: развитие управленческого инструментария / под ред. О. В. Ефимовой, Е. Б. Бабошина. — Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Прометей», 2023. — С. 140-145.
16. State of Agile 2024: Things You Need to Know [Электронный ресурс] // Доступ: <https://staragile.com/blog/state-of-agile> (дата обращения: 01.11.2024).
17. The Standish Group's 2023 Chaos Report: The Importance of Maturity Models for Project Success [Электронный ресурс] // Доступ: <https://www.clouput.co.uk/the-standish-groups-2023-chaos-report-the-importance-of-maturity-models-for-project-success/> (дата обращения: 01.11.2024).

Циклическое кодирование

Мирный Никита Михайлович, студент;
 Горлачев Дмитрий Евгеньевич, студент
 Северо-Кавказский федеральный университет (г. Ставрополь)

В статье автор рассматривает циклические коды, их построение и применение для обнаружения и исправления ошибок в передаче данных.

Ключевые слова: циклические коды, полиномы, кодирование данных, код Хэмминга, контрольные символы.

Пусть $g(x) = 1 + g_1x + \dots + g_{n-k-1}x^{n-k-1} + x^{n-k}$ генератор циклического кода. Несистематическое кодирование полинома сообщения $m(x) = m_0 + m_1x + \dots + m_{k-1}x^{k-1}$.

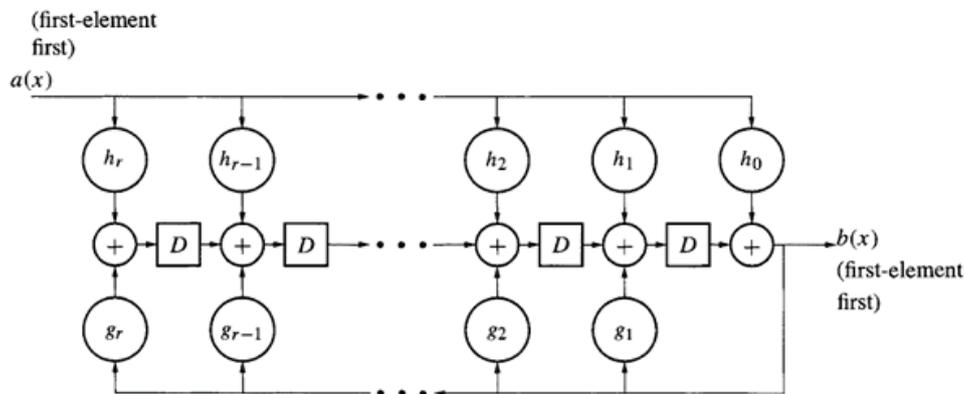


Рис. 1. Реализация $h(x)/g(x)$ (первый элемент первый), форма наблюдаемости

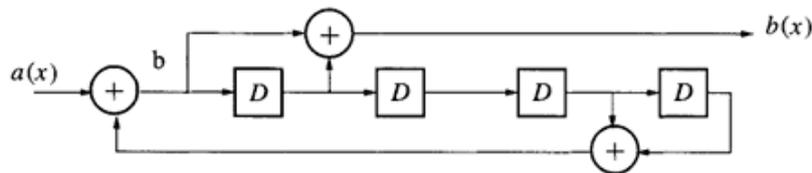


Рис. 2. Схемная реализация $H(x) = (1+x)/(1+x^3+x^4)$, форма контроллера

Это можно сделать, сдвинув $m(x)$ (начиная с символа старшего порядка m_{k-1}) в одну из схем, перерисованных с коэффициентами $g(x)$ на рис. 4.

Чтобы вычислить систематическое кодирование, необходимо выполнить следующие шаги:

1. Вычислите $x^{n-k}m(x)$
2. Разделите на $g(x)$ и вычислите остаток, $d(x)$.
3. Вычислите $x^{n-k}m(x) - d(x)$.

На рис. 5 показана блок-схема схемы, выполняющей эти действия. Структура подключения такая же, как у полиномиального делителя. Однако вместо того, чтобы подавать сигнал с левого конца, сигнал подается с правого конца, что соответствует сдвигу на x^{n-k} . Затем этот сдвинутый сигнал делится структурой обратной связи.

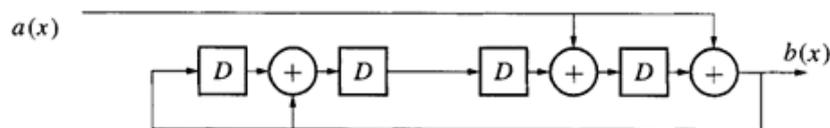


Рис. 3. Реализация схемы $H(x) = (1+x)/(1+x^3+x^4)$, форма наблюдаемости

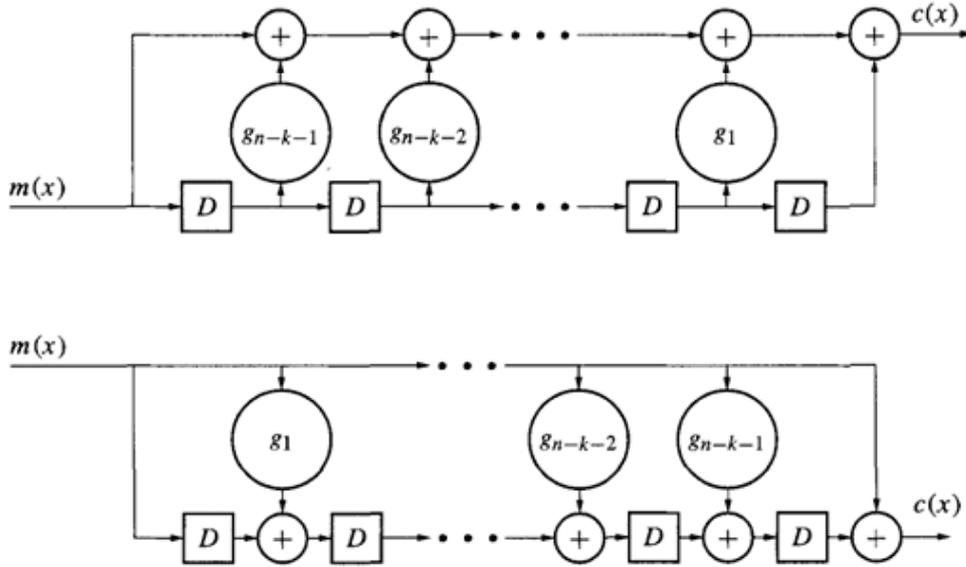


Рис. 4. Несистематическое кодирование циклических кодов

Операции выполняются следующим образом:

1. Когда ворота «открыты» (пропускают сигнал), а переключатель находится в положении А, символы сообщений $m_{k-1}, m_{k-2}, \dots, m_0$ подаются (в таком порядке) в систему обратной связи и одновременно в канал связи. После сдвига сообщения $n-k$ символы в регистре образуют остаток — это символы четности.
2. Затвор «закрывается», удаляя обратную связь. Переключатель переводится в положение В. (Для двоичного поля коэффициенты -1 не нужны).
3. Система тактируется $n-k$ раз больше, чтобы сдвинуть символы четности в канал.

Пример 1. Для (7, 4) двоичного кода Хэмминга с генератором $g(x) = 1 + x + x^3$ систематическая схема кодера показана на рис. 5. Для сообщения $m = (0, 1, 1, 1)$ с полиномом $m(x) = x + x^2 + x^3$ содержимое регистров показано здесь.

Input	Register contents		
	0	0	0 (initial state)
1	1	1	0
1	1	0	1
1	0	1	0
0	0	0	1 (parity bits, $d(x) = x^2$)

Последовательность выходных битов такова $c = (0, 0, 1, 0, 1, 1, 1)$

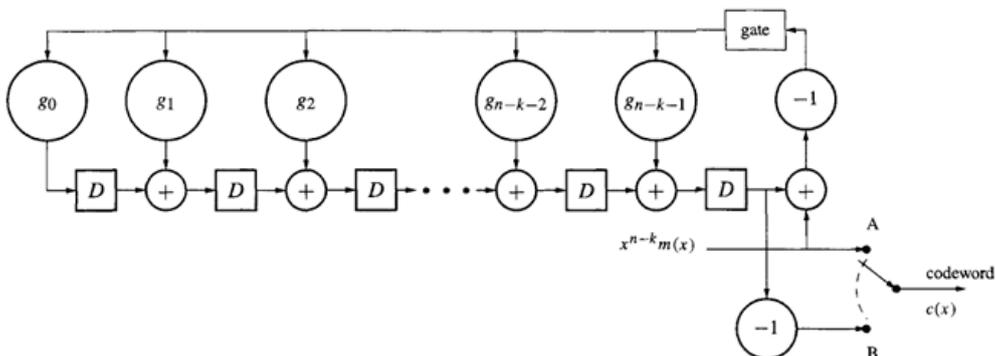


Рис. 5. Схема для систематического кодирования с использованием $g(x)$

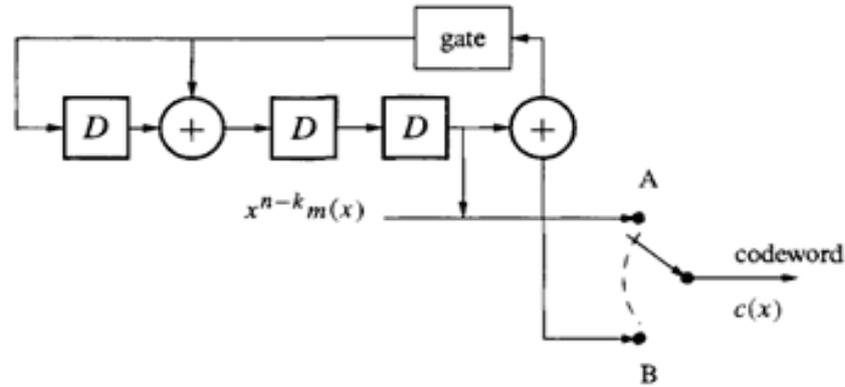


Рис. 6. Систематический кодер для кода (7, 4) с генератором $g(x) = 1 + x + x^3$

Систематическое кодирование также может быть выполнено с помощью полинома проверки на четность $h(x) = h_0 + h_1x + \dots + h_kx^k$. Поскольку $h_k = 1$ мы можем записать условие в виде

$$c_{l-k} = -\sum_{i=0}^{k-1} h_i c_{l-i}, l = k, k+1, \dots, n-1. \tag{1}$$

Учитывая систематическую часть сообщения $c_{n-k} = m_0, c_{n-k+1} = m_1, \dots, c_{n-1} = m_{k-1}$ и биты проверки на четность $c_0, c_1, \dots, c_{n-k-1}$ могут быть найдены из (1). Схема для выполнения вычислений показана на рис. 7. Операция выполняется следующим образом.

1. При открытом затворе 1 (прохождение символов сообщения) и закрытом затворе 2, а также при очищенном до 0 регистре синдрома, сообщение $m(x) = m_0 + m_1x + \dots + m_{k-1}x^{k-1}$ сдвигается одновременно в регистры и в канал, начиная с символа m_{k-1} . В конце k сдвигов регистры содержат символы m_0, m_1, \dots, m_{k-1} , читая слева направо.

2. Затем ворота 1 закрываются, а ворота 2 открываются.

$$\begin{aligned} c_{n-k-1} &= -(h_0 c_{n-1} + h_1 c_{n-2} + \dots + h_{k-1} c_{n-k}) \\ &= -(m_{k-1} + h_1 m_{k-2} + \dots + h_{k-1} m_0) \end{aligned}$$

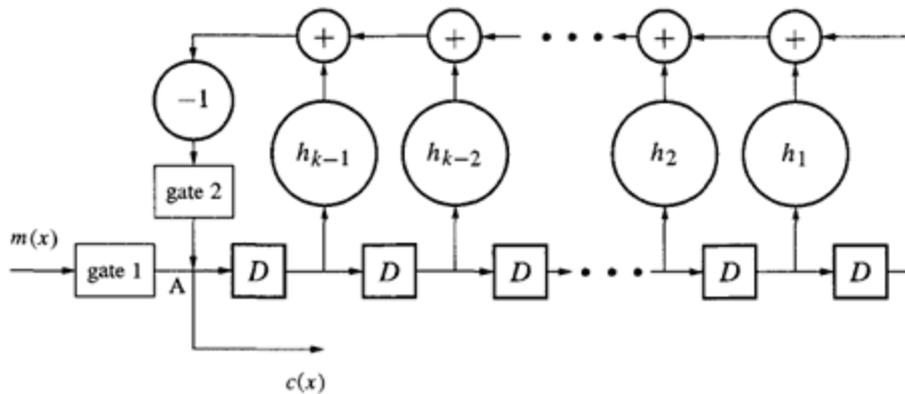


Рис. 7. Систематический кодер с использованием полинома проверки четности.

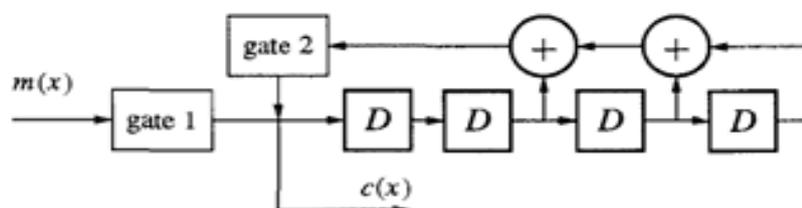


Рис. 8. Систематический кодер для кода Хэмминга с использованием $h(x)$

Первая цифра проверки четности производится и появляется в точке, обозначенной А. c_{n-k-1} одновременно подается в канал и в буферный регистр (через затвор 2).

3. Вычисления продолжают до тех пор, пока не будут получены все $n-k$ символы проверки четности.

Пример 2. Для генератора кода (7, 4) $g(x) = x^3 + x + 1$ полином проверки на четность имеет вид

$$h(x) = \frac{x^7 - 1}{x^3 + x + 1} = x^4 + x^2 + x + 1.$$

На рис. 8 показана схема систематического кодера. (Коэффициент -1 удален из-за двоичного поля.) Предположим, что $m(x) = x + x^2 + x^3$. Биты (0,1,1,1) сдвинуты внутрь (причем бит 1 сдвинут первым). Тогда содержимое регистров будет выглядеть следующим образом

Registers				Output
0	1	1	1	(initial)
<u>1</u>	0	1	1	1
<u>0</u>	1	0	1	0
<u>0</u>	0	1	0	0

Последовательность выходных битов такова $\mathbf{c} = (0, 0, 1, 0, 1, 1, 1)$, что совпадает с кодировкой из примера 1.

Литература:

1. Moon, Todd K. (2005). Error Correction Coding.

Разработка индивидуального программного обеспечения для учета медицинских изделий

Неклюдов Егор Геннадьевич, студент магистратуры
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (г. Екатеринбург)

В статье автор исследует необходимость индивидуального подхода в разработке программного обеспечения.

Ключевые слова: информационные технологии, здравоохранение.

Объектом исследования является оптимизация процесса учета состояния медицинских изделий в современных медицинских учреждениях.

В последние десятилетия область медицины претерпела значительные изменения, обусловленные как научно-техническим прогрессом, так и внедрением цифровых технологий в систему здравоохранения. Одним из ключевых аспектов этого перехода является необходимость автоматизации и оптимизации процессов учета и управления медицинскими изделиями. Медицинские изделия — это широкий спектр товаров, от простых инструментов до сложного оборудования, используемого в диагностике, терапии и реабилитации. Их правильное использование и учет имеют критическое значение для безопасности пациентов и эффективности медицинских учреждений. Согласно требованиям Росздравнадзора и законодательству РФ, эффективное управление медицинскими изделиями включает их учет на всех этапах

жизненного цикла: от закупки и хранения до применения и утилизации.

Неправильный учет, недостаточная информация о наличии и сроках годности изделий могут привести к серьезным последствиям, включая ухудшение качества оказания медицинской помощи. В связи с этим разработка специализированной программы учета движения медицинских изделий приобретает особую актуальность.

Неправильный учет или потеря работоспособности медицинских изделий может привести к серьезным последствиям, включая увеличение затрат для медучреждения, снижение качества медицинских услуг и, что наиболее критично, опасность для здоровья пациентов. В условиях растущих требований к качеству и безопасности медицинских услуг важность оптимизации процессов учета становится очевидной. Современные медицинские учреждения сталкиваются с многими вызовами, такими как несогласованность в работе

разных структурных подразделений, высокая нагрузка медицинского персонала, необходимость соблюдения законодательных стандартов и требований контролирующих органов. Все это подчеркивает необходимость внедрения эффективных информационных систем, которые позволят решить задачи учета и мониторинга медицинских изделий.

Цифровизация и автоматизация процессов учета не только повышают надежность данных, но и способствуют быстрому получению информации о наличии изделий, их движении, состоянии и других важных показателях. Это, в свою очередь, позволяет управлять ресурсами более эффективно и снижать риски.

Современные программные решения для учета медицинских изделий предлагают не только возможность ведения реестра, но и инструменты для анализа, что позволяет принимать обоснованные управленческие решения на основе актуальных данных.

В данной работе будет проведено исследование требований к разработке программного обеспечения для учета медицинских изделий. Основная цель заключается в создании интуитивно понятной и функциональной системы, которая будет соответствовать требованиям пользователей и обеспечит надежный подход к управлению медицинскими изделиями. Процесс разработки будет включать анализ потребностей пользователей.

Ожидается, что успешная реализация данного проекта не только повысит эффективность управления медицинскими изделиями, но и ускорит процессы внутри учреждения, позволив освободить время медицинского персонала для более качественного обслуживания пациентов. Таким образом, данная работа имеет как теоретическое, так и практическое значение, поскольку она направлена на решение актуальной проблемы в области здравоохранения и информатизации данного сектора.

Процесс сбора требований является ключевым этапом разработки системы. Для эффективной организации этой работы выделяется десять дней, которые будут распределены на различные мероприятия, направленные на получение необходимой информации.

В первый день будет проведено планирование мероприятий, включая организацию встреч и интервью с ключевыми специалистами, работающими в области своей деятельности. Один из сотрудников учреждения станет основным контактным лицом для наблюдения за его работой. Важным аспектом этого наблюдения является получение практических знаний о текущих процессах и выявление возможных слабых мест в разработке системы.

Последующие три дня будут отведены для проведения опросов среди коллег-разработчиков. Опросы помогут получить мнения о существующих потребностях, а также о необходимых функциональных возможностях, которые должны быть реализованы в разработанной системе. Обработка собранных данных позволит систематизировать требования и выделить ключевые направления для дальнейшей работы.

Один дополнительный день будет посвящен наблюдению за работой сотрудника, который активно участвует в процессах учреждения связанных с учетом медицинских изделий. Это исследование даст возможность понять, как текущие процессы способствуют выполнению задач на практике и где есть возможности для улучшения.

Два дня выделяются на изучение нормативной документации. Это позволит не только понять, какие функции системы потребуют первоочередной реализации, но и выявить области, которые требуют доработки для более эффективной поддержки процессов работы системы.

В связи с необходимостью учесть возможные риски и непредвиденные обстоятельства, общий срок сбора требований составит 10 дней, что обеспечит достаточное время на все мероприятия.

Разработка индивидуального программного обеспечения для учета медицинских изделий является важным и многогранным процессом, требующим внимательного подхода к сбору и анализу требований. Согласно представленному плану и выполнения всех инструкции, позволит сформировать индивидуальные требования, что значительно повысит эффективность разработанного программного обеспечения.

Данный комплексный подход, включающий функциональные, нефункциональные и регуляторные требования, позволяет создать систему, которая не только удовлетворяет потребности пользователей, но и соответствует строгим законодательным нормам и стандартам в сфере медицинской деятельности.

Функциональные требования, такие как возможность регистрации, учета и анализа медицинских изделий, обеспечивают качественную обработку данных, что критически важно в сфере здравоохранения. Эффективный учет движений изделий, их службы и сроков эксплуатации помогает оптимизировать запасы, улучшая тем самым качество оказываемых медицинских услуг и снижая риски, связанные с использованием устаревших или ненадлежащих изделий.

Нефункциональные требования фокусируются на безопасности данных и пользовательском опыте. Высокий уровень безопасности, включая шифрование данных и доступ по ролям, критически важен для защиты конфиденциальной информации. Интуитивно понятный интерфейс и высокая производительность системы обеспечивают легкость в использовании и доступность информации для всех категорий пользователей.

В заключение, внимание к каждому аспекту разработки индивидуального программного обеспечения для учета медицинских изделий будет способствовать созданию надежного инструмента, способного значительно повысить эффективность и безопасность медицинских процессов. Успешно реализованная система не только упростит учет и управление медицинскими изделиями, но и станет важным шагом к улучшению качества медицинского обслуживания и повышению его доступности для населения.

Литература:

1. Алексеева, Т., Иванов, Д. Проектирование корпоративных информационных систем: принципы и методы. — М.: Инфра-М, 2022. — 360 с.
2. Федоров, В. Постановка задач в корпоративной среде: теория и практика. — СПб: Питер, 2021. — 350 с.

Перспективы применения генеративного искусственного интеллекта в бизнесе и промышленности: от автоматизации к креативности

Розметов Тимур Халиллович, студент;
Худайбердыев Давуд Худайбердыевич, студент;
Чолуков Ахмет Арсланович, студент;
Гелдыев Оразгылыч, студент;
Довранова Амангул, студент

Научный руководитель: Чарыев Шагелди, зав. кафедрой
Инженерно-технологический университет Туркменистана имени Огуз хана (г. Ашхабад, Туркменистан)

В статье рассматриваются актуальные вопросы использования генеративного искусственного интеллекта (ИИ) в бизнесе и промышленности, акцентируя внимание на его применении для автоматизации задач, создания контента и разработки новых продуктов. Обсуждаются современные достижения в области генеративных моделей, включая языковые модели и генеративные состязательные сети (GAN), а также поднимаются вопросы этики и возможных рисков при использовании ИИ в креативных процессах.

Введение

Искусственный интеллект стал основным инструментом трансформации современных отраслей и бизнес-процессов, создавая новые возможности и оптимизируя традиционные процессы. Среди множества применений ИИ особенно выделяется область генеративного искусственного интеллекта, который позволяет не только анализировать и интерпретировать данные, но и создавать оригинальные материалы — от текстов и изображений до инженерных решений и креативных идей. Данная статья посвящена перспективам использования генеративного ИИ в различных сферах бизнеса и промышленности.

Что такое генеративный ИИ?

Генеративный ИИ представляет собой подмножество машинного обучения, направленное на создание новых данных, сходных по своим характеристикам с обучающим набором данных. Самыми популярными примерами генеративных моделей являются языковые модели, такие как GPT, и генеративные состязательные сети (GAN). Основная идея GAN состоит в обучении двух нейросетей — генератора и дискриминатора — для создания качественных данных на основе начального набора обучающих данных.

Применение генеративного ИИ в бизнесе

1. Автоматизация креативных процессов

Генеративный ИИ может существенно ускорить и упростить создание контента для бизнеса. Например,

текстовые генераторы позволяют автоматизировать написание описаний для товаров, маркетинговых текстов и даже технических документов. GAN модели используются для создания визуального контента, который может быть полезен в маркетинговых кампаниях.

2. Разработка и тестирование продуктов

В промышленности генеративный ИИ позволяет разрабатывать новые продукты с использованием цифровых симуляций и прототипов. Примером может служить использование ИИ для генерации дизайнов сложных структур, таких как автомобильные и аэрокосмические детали, что позволяет быстро находить оптимальные варианты и тестировать их в виртуальной среде.

3. Персонализация пользовательского опыта

Генеративный ИИ может адаптировать контент в режиме реального времени для пользователей на основе их предпочтений и поведения. В сфере электронной коммерции это может выражаться в динамических рекомендациях товаров, которые подбираются на основе анализа предпочтений пользователя.

4. Проблемы и вызовы

Использование генеративного ИИ, как и других технологий ИИ, связано с определенными рисками. Одним из основных вызовов является проблема контроля качества и точности создаваемого контента. Кроме того, стоит во-

прос о правовой ответственности и этике, особенно при создании креативного контента, который может копировать чужие стили и идеи.

Например, в области здравоохранения генеративный ИИ может использоваться для анализа медицинских изображений и генерации диагнозов на основе обученных данных. Это открывает новые горизонты в диагностике и лечении заболеваний, что может привести к повышению качества медицинских услуг и снижению затрат.

В области творчества и искусства генеративный ИИ также продолжает расширять свои границы. Современные художники и музыканты начинают использовать ИИ как соавтора, создавая уникальные произведения, которые ранее были бы невозможны без участия технологий. Это поднимает важные вопросы о природе творчества и авторских правах, что требует нового подхода к законодательству.

Также стоит отметить, что растущее внимание к вопросам этики и социальной ответственности стало важным аспектом в обсуждении использования генеративного ИИ. Бизнесы должны осознавать риски, связанные с использованием ИИ, включая возможность создания предвзятых или вводящих в заблуждение ма-

териалов. Эти проблемы требуют активного обсуждения в профессиональном сообществе и разработки новых стандартов и регуляций.

В заключение, генеративный искусственный интеллект предлагает бесконечные возможности для бизнеса и промышленности, меняя привычные подходы к созданию продуктов и услуг. Тем не менее, с этими возможностями приходят и вызовы, требующие взвешенного и ответственного подхода к внедрению технологий. Важно продолжать исследовать не только преимущества, но и потенциальные риски, связанные с генеративным ИИ, для обеспечения его безопасного и эффективного использования в будущем.

Заключение

Генеративный искусственный интеллект — это мощный инструмент, который трансформирует подходы к автоматизации и созданию креативного контента в бизнесе и промышленности. Однако с его применением связаны как возможности, так и вызовы, требующие тщательного подхода к вопросу безопасности, контроля качества и этики.

Литература:

1. Abadi, M., et al. (2016). TensorFlow: Large-scale machine learning on heterogeneous systems. Google. Доступно на: <https://www.tensorflow.org>
2. Paszke, A., et al. (2019). PyTorch: An Imperative Style, High-Performance Deep Learning Library. Facebook AI. В: Advances in Neural Information Processing Systems 32. Доступно на: <https://pytorch.org>
3. Brown, T. B., et al. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. В: arXiv preprint arXiv:2005.14165. OpenAI. Доступно на: <https://openai.com/research/gpt>
4. Wolf, T., et al. (2020). Transformers: State-of-the-Art Natural Language Processing. В: Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing: System Demonstrations. Hugging Face. Доступно на: <https://huggingface.co/transformers>
5. Chollet, F. (2015). Keras. Доступно на: <https://keras.io>
6. Pedregosa, F., et al. (2011). Scikit-learn: Machine Learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 12, 2825–2830. Доступно на: <https://scikit-learn.org>
7. Hunter, J. D. (2007). Matplotlib: A 2D Graphics Environment. Computing in Science & Engineering, 9(3), 90–95. Доступно на: <https://matplotlib.org>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Влияние полимерного покрытия на характеристики мелкозернистого гидротехнического цементного бетона

Власова Полина Дмитриевна, студент

Научный руководитель: Матвеева Лариса Юрьевна, доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Приведены результаты исследования влияния эпоксидных композитов, модифицированных нанокремнекислотной добавкой, на водопоглощение и прочностные характеристики мелкозернистого цементного бетона. Показано, что прочность бетона при изгибе увеличивается с увеличением толщины полимерной пленки покрытия. Прочность при сжатии образцов с покрытием и без полимерного покрытия практически не меняется или снижается незначительно. Определено водопоглощение цементного бетона без покрытия и с полимерным покрытием различной толщины: водопоглощение бетона снижается существенно в результате применения полимерного покрытия.

Ключевые слова: цементный мелкозернистый бетон, эпоксидный композит, нанокремнекислотная добавка, прочность, водопоглощение.

Бетонные конструкции широко применяются при возведении гидротехнических сооружений различного назначения. При эксплуатации они подвергаются одновременному воздействию статических и динамических нагрузок, создаваемых водой, и различных агрессивных водных сред [1, 2]. Вода и агрессивные водные среды вызывают коррозию бетона, тем самым приводят к снижению эксплуатационной надежности конструкций гидротехнических сооружений [3–5]. Одним из эффективных способов повышения долговечности бетонных конструкций является их защита полимерными обмазочными материалами, формирующими защитные покрытия.

Исследованиями ряда ученых в области повышения надежности гидротехнических сооружений было показано увеличение срока службы бетонов и конструкций на основе портландцемента, защищенных от агрессивного воздействия водных сред полимерными покрытиями [6].

Для защиты гидротехнических конструкций от разрушающего воздействия динамических нагрузок, создаваемых водной средой, рекомендуются полимерные материалы пониженной хрупкости. В тех случаях, когда в качестве защитных покрытий используется терморезистивная эпоксидная смола, рекомендуется её модифицировать с целью повышения эластичных характеристик [7].

Следует отметить, что к настоящему времени недостаточно исследовано поведение гидротехнических бетонов

с полимерными покрытиями при воздействии водных агрессивных сред.

Целью работы было исследовать влияние модифицированных составов полимерных защитных материалов на характеристики цементного бетона при воздействии водной среды.

В работе использован цементный мелкозернистый бетон класса В25 на основе портландцемента с мелкозернистым наполнителем — гранитным щебнем с максимальным размером зёрен 10 мм и кварцевым песком по ГОСТ 8736–2014, ГОСТ 8267, и ГОСТ 26633 (Таблица 1).

Бетон класса по прочности на сжатие В25, средняя прочность 32,7 МПа; W10; F800. Подвижность бетонной смеси ПЗ; цемент: ЦЕМ 1 42,5, $\rho_{ц} = 3,1$ кг/л; песок кварцевый: $M_k = 2,2$, $\rho_{п} = 2,65$ кг/л; щебень: фр. 5(3)-10 мм, $\rho_{щ} = 2,63$ кг/л; добавка: водоредуцирующая, расход 0,6% по отношению к цементу.

Были изготовлены образцы-балочки 4×4×16 для определения прочностных характеристик: предела прочности при изгибе и предела прочности при сжатии. Для определения водопоглощения были изготовлены образцы-кубы 7×7×7 см.

Полимерное покрытие представляло собой композиционный состав на основе эпоксидной смолы ЭД-20 по ГОСТ 10587–84, отвердителя триэтилентерамина (ТЭТА) и модифицирующей добавки — нанокремнекислотного 2D-графена. Покрытие наносили вручную жесткой щетиной кистью. Толщина покрытия составляла 0,5–0,8 мм и 1,0–1,2 мм.

Таблица 1. Состав мелкозернистого цементного бетона

Компоненты бетона	Ц/В	Цемент, кг/м ³	Песок, кг/м ³	Щебень, кг/м ³	Вода, кг/м ³	Добавка, кг/м ³ водоредуцирующая
Состав на 1 м ³	1,86	341	864	979	184	2,05

Контрольные образцы без покрытия №№ 1К и 2К. Образцы бетона с покрытием толщиной 0,5–0,8 мм №№ 1.1 и 1.2.; с толщиной покрытия 1,0–1,2 мм №№ 2.1 и 2.2.

Известно, что высокая хрупкость термореактивных эпоксидных смол связана с большой плотностью образующейся 3-мерной пространственной сетки при отверждении олигомера. Этот недостаток пытаются уменьшить, снижая плотность поперечных сшивок полимера, что обычно достигается введением в состав эпоксидного композита различных пластификаторов, содержащих гибкие длинные цепи. При этом снижается плотность упаковки макромолекул полимера, образуется ненужная

разрыхленность структуры и, как следствие, увеличивается водопоглощение композита и снижается его прочность.

В качестве модификатора эпоксидной смолы мы использовали 2D-графен — углеродный наномодификатор, содержащий преимущественно плоскостные графитоподобные структуры наноразмерной толщины. Это позволило снизить вязкость системы в оптимальном диапазоне концентраций 2D-графена и уплотнить структуру образующегося эпоксидного полимера. При этом водопоглощение снизилось, а прочность композита увеличилась (Таблица 2).

Таблица 2. Влияние эпоксидного покрытия на прочностные характеристики и водопоглощение образцов цементного бетона

№№ образцов бетона	Водопоглощение, W, %	Предел прочности при сжатии, R _{сж} , МПа	Предел прочности при изгибе, R _{изг} , МПа
1К	3,96	38,5	6,6
2К	2,97	33,2	6,3
1.1	0,39	34,2	7,5
1.2	0,25	34,0	7,2
2.1	0,15	33,5	8,5
2.2	0,32	35,5	8,2

Таким образом, было исследовано влияние полимерного покрытия на характеристики цементного мелкозернистого бетона и роль добавки 2D-графена на повышение характеристик эпоксидных композиций, заключающаяся в уплотнении структуры образующегося полимера без увеличения густоты сшивки и повышения хрупкости, что нашло проявление в снижении водопоглощения композита. Прочность при изгибе образцов-балочек увеличивается, в среднем на 14–29%, прочность при сжатии практически не изменяется.

В ходе проведенных исследований изучены свойства цементного мелкозернистого бетона с полимерным на-

номодифицированным эпоксидным покрытием, а также, эпоксидных композитов, модифицированных наномодифицированной добавкой 2D-графена. Определены прочность при изгибе, при сжатии и водопоглощение цементного гидротехнического бетона с покрытием. Установлено, что полимерное покрытие на основе разработанного полимерного состава на основе эпоксидной смолы ЭД-20 и отвердителя ТЭТА, модифицированного 2D-графеном, снижает водопоглощение цементного гидротехнического бетона, увеличивает его прочность при изгибе и, таким образом, улучшает эксплуатационные свойства конструкций, не ухудшая прочностные характеристики при сжатии.

Литература:

- Суриков А. А., исследование влияния добавок на долговечность гидротехнических бетонов / А.А. Суриков, В.А. Суриков.— Текст: непосредственный // Молодой ученый.— 2022.— № 11 (406).— С. 20–21.
- Вороненко М. Э., Скибина А. А., Егорова Е. В., Лахтарина С. В., Петрик И. Ю. Тяжелый бетон для гидротехнических сооружений / Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры.— 2022— (153).— С. 49–54.
- Корсун, В.И. Современные методы повышения плотности и гидроизоляционных свойств бетона / В.И. Корсун, К. С. Никитина, С. А. Шатилова.— Текст: электронный // Новые идеи нового века.— 2020 — № 2020 (3).— С. 515–522.

4. Modification of the Fine Aggregate Concrete by High Disperse Silica Fume and Carbon Nanoparticles Containing Modifiers / S. S. Kiski, A. N. Ponomarev, I. V. Ageev, Cun Chang. — Текст: непосредственный // Advanced Materials Research. — 2014 — Volume 941–944. — P. 430–435.
5. Ерофеев В. Т., Лазарев А. В., Богатов А. Д., Казначеев С. В., Смирнов В. Ф., Худяков В. А. Оптимизация составов биостойких эпоксидных композитов, отверждаемых аминифенольным отвердителем // Изв. Казан. гос. Архитектур.-строит. ун-та. 2013 № 4 С. 218–227.
6. Отвалко Ж. А., Раилкин А. И., Короткое С. И., Фомин С. Е., Другов М. В., Чиказде С. З. Технологии разработки, испытания и изготовления инновационных покрытий для защиты гидротехнических сооружений от обрастания и коррозии. / Ж. А. Отвалко [и др.] // Гидротехника. — 2016. — № 2. — С. 68–72.
7. Velichko, E. Modification of Foam Concrete with Organomineral Admixture / E. Velichko, O. Pustynnik. — Текст: электронный // Materials Science Forum. — 2019 — Volume 945 — P. 199–204.

К вопросу контроля качества и сертификации запорной арматуры, стойкой к сероводородсодержащим средам

Клименко Инна Сергеевна, студент магистратуры
Оренбургский государственный университет

Основываясь на многолетнем опыте освоения нефтяных и газовых месторождений, статистику отказов, в нефтяных компаниях, помимо требований национальных стандартов, разрабатываются технические требования на поставку оборудования. Несмотря на это, количество отказов оборудования остается больше нуля. Очевидно, существующая система нуждается в разработке и актуализации научно-исследовательскими организациями нормативной базы и фундаментальных требований в части регламентирования технологии процесса производства и сертификации запорной арматуры.

Ключевые слова: запорная арматуры, требования, контроль качества, преждевременный выход из строя, сероводород.

Проблематика надежности запорной арматуры (далее — ЗА), стойкой к сероводородсодержащим средам, с особым вниманием исследуется современными компаниями нефтегазодобывающей промышленности. На территории Российской Федерации расположено несколько крупнейших сероводород- и гелийсодержащих месторождений в мире, особенностью которых является содержание в пластовой продукции сероводорода. Сероводород не только опасен для человека, но и разрушительно воздействует на металл, с которым взаимодействует. Количество преждевременных отказов ЗА, контактирующей со средой, содержащей сероводород, неизбежно растёт.

Безусловно, для решения проблемы преждевременного выхода из строя такой ЗА, существуют технические требования на изготовление, поставку оборудования, но избежать полностью на данный момент преждевременных отказов ЗА не представляется возможным, ввиду многих факторов.

В настоящее время требования к сертификации ЗА регулируется на уровне технического регламента Таможенного союза (ТР ТС), регламентированного на законодательном уровне. Ранее в законе от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» был прописан свод требований для технической оценки этого оборудования, сейчас же данные требования недействительны (отменены).

Согласно данному Федеральному закону форма подтверждения соответствия запорной арматуры — это определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям документов по стандартизации или условиям договоров.

Также в силу статьи 20 этого Федерального закона:

1. Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить добровольный или обязательный характер.

2. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.

3. Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах:

— принятия декларации о соответствии (далее — декларирование соответствия);

— обязательной сертификации [2].

В рамках Решения от 18 октября 2011 г. № 823 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования», в ТР ТС в перечне объектов технического регулирования, подлежащих

подтверждению соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» в форме декларирования соответствия, входит арматура промышленная трубопроводная (п. 59), запорная арматура же в этот перечень не входит [3].

Дополнительно, в периметре организаций, эксплуатирующих нефтепромысловое оборудование, в т.ч. на запорную арматуру, создаются, например, типовые технические требования (далее — ТТТ), определяющие условия поставки, требования к изготовлению оборудования [1].

Все выше рассмотренные аспекты не исключают при эксплуатации оборудования преждевременные выходы из строя и отказы запорно-регулирующей арматуры.

С одной стороны, можно говорить о том, что существующая система требований к запорному оборудованию не нуждается в разработке новых стандартов от сторонних организаций (в т.ч. научно-исследовательских центров), т.к. по-хорошему достаточно грамотного контроля выполнения Единых технических требований (далее — ЕТТ)/ТТТ нефтепромысловых компаний при допуске к тендеру. Также за качество продукции поставщик должен отвечать гарантийными обязательствами.

При данном подходе, с другой стороны, сталкиваемся со следующими ситуациями:

1. В актуальных закупочных процедурах на этапе допуска к тендеру поставщики выполняют требования ТТТ, технические предложения поставщиков проходят тщательный анализ. Заказчик, проводя экспертную оценку технических предложений поставщиков, зачастую корректирует техническую часть.

Т. к. в конкурентном отборе победителем становится участник с минимальным ценовым предложением, недобросовестный изготовитель может «экономить» на стадии производства и не смотря на инспекционный 100% контроль, имеются «серые» зоны, которые в текущих условиях не охвачены.

«Серые» зоны — параметры, такие как термическая обработка, несовершенство литья, которые контролируются только по сопроводительной документации. Это особенно актуально в случае использования изготовителем покупных деталей, произведенных на сторонних, в том числе, на зарубежных площадках.

2. Парадоксальная ситуация следующим:

Основные требования, обеспечивающие стойкость оборудования к сероводороду (СКРН, ВР), включают

в себя применение более «чистых металлов», ограниченных по содержанию серы (S), фосфора (P), применения термической обработки для получения высоких микроструктурных характеристик, обеспечивающих высокие показатели пластичности и вязкости. И все эти требования неизбежно влекут за собой удорожание продукции. Методы контроля за соблюдением этих требований, в свою очередь, либо инспекционные, либо косвенные, либо прямые (когда на испытание берется единица из партии). Соответственно, стремясь сохранить приемлемую стоимость, потребители пытаются получить нужного качества продукцию, уповая на ответственное отношение производителя, а тот в свою очередь в силу своих технических и производственных ресурсов пытаются нарастить свой товарный оборот, не всегда адекватно оценивая ситуацию о необходимости, обеспечивают надежность фактическую, а не буквальную.

В рамках создания технических условий (ТУ) силами самого производителя, изготовитель/производитель оставляют для себя возможность не выполнять какие-либо условия на базе ТУ.

Поставщики декларируют полное соответствие продукции ЕТТ. Проблема возникает на этапе производства, когда в паспорте заявляются характеристики, не соответствующие фактическому исполнению.

Рассмотрим частный пример: производитель/поставщик утверждает, что продукция соответствует ТТТ, но фактически при исследованиях этого оборудования выясняем, что характеристики в паспорте и фактическое исполнение не коррелируются между собой.

Таким образом, необходима разработка технологии изготовления арматуры с согласованием в специализированных материаловедческих организациях, т.к. разработка ТУ, зачастую, происходит заводами/изготовителями. Такие ТУ не включают в себя полный и необходимый набор требований, обеспечивающих соответствие заявленных в паспортах характеристик и фактическое исполнение оборудования.

Как итог, для решения проблемы преждевременного выхода из строя ЗА, стойкой к сероводородсодержащим средам, необходима актуализация научно-исследовательскими организациями нормативной базы, требований в части построения технологии производства и процесса сертификации запорной арматуры (комплекс исследований, испытаний на стойкость к сероводороду).

Литература:

1. Свинцов, В. А. Повышение надежности работы запорной арматуры, стойкой к сероводородсодержащим средам / В. А. Свинцов, И. С. Клименко, Б. Н. Гайнуллин. — Текст: непосредственный // Инженерная практика. — 2024. — № 5. — С. 64–69.
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N184-ФЗ. Ст. 5,6.
3. Решение от 18 октября 2011 г. № 823 О принятии технического регламента таможенного союза «О безопасности машин и оборудования». Ст. 11

Грядущие трудности компании PetroChina

Козлова Анна Владимировна, студент

Шахтинский автодорожный институт (филиал) Южно-Российского государственного политехнического института (НПИ) имени М. И. Платова

В статье рассматриваются предстоящие трудности компании PetroChina в разведке месторождений за рубежом.

Ключевые слова: разведка, блоки, геологоразведочные проекты.

Китайская нефтегазовая компания PetroChina, занимающаяся разведкой, разработкой, добычей и продажей сырой нефти и природного газа начала зарубежные геологоразведочные работы в 1994 году.

Разведка месторождений за рубежом отличается от разведки внутри страны и имеет определенные особенности с точки зрения владения запасами, типа контракта, типа сотрудничества, инвестиционной среды, своевременности разведки, экономики проекта и т.д. [1] Одна из важных характеристик заключается в том, что блоки и запасы принадлежат правительству принимающих стран. Нефтяная компания является исполнителем разведки и разработки только в течение определенного периода времени. Контракт на геологоразведку короткий по времени и срочный. Период разведки обычно составляет 3–5 лет и может быть продлен максимум на 1–2 года. В конце каждого этапа исследования часть района исследования должна быть возвращена. В конце периода продления все оставшиеся разведочные районы должны быть возвращены, за исключением тех, которые были заявлены на разработку. При таком сроке разведки нефтяные компании должны как можно быстрее находить крупные блоки углеводородов в течение срока действия контракта при существующих технических условиях, чтобы уложиться в период разработки. В противном случае все инвестиции сократятся, так как разведочные блоки будут возвращены принимающей стране. Поэтому в настоящее время существуют три основные трудности в разведке за рубежом. [1,2]

1. Основные блоки разведки успешно просрочены после нескольких продлений (рис. 1), а площадь разведки была значительно сокращена после последующего возвращения блоков разведки принимающей стране. По оценкам, в будущем новые блоки разведки будут поступать от заново приобретенных геологоразведочных проектов, но это становится все труднее.

2. Исследование зарезервированных районов также становится все более трудным, поскольку разведка подталкивает к более сложным районам, включая сложные структуры, сложную литологию, сложные морские районы и более глубокие слои.

3. После падения цены на нефть зарубежный нефтегазовый бизнес должен был перейти от стремления к масштабам и скорости к стремлению к качеству и выгоде. Инвестиции в геологоразведку и объем работ резко сократились.

В будущем зарубежные геологоразведочные работы будут сосредоточены на трех основных областях, а именно: обычная разведка на суше, нетрадиционная разведка и глубоководная разведка

Что касается традиционной наземной разведки, основным является постоянное углубление прогрессивной разведки существующих проектов, при этом упор должен делаться на разведке рифтовых систем в Западной Африке, Южно-Тургайского рифта в Южной и Средней Азии, соленосных бассейнов и форландовых бассейнов. Поэтому, в Южной Америке углеводородные геологические теории и технологии разведки для пассивных рифтов, соленосных

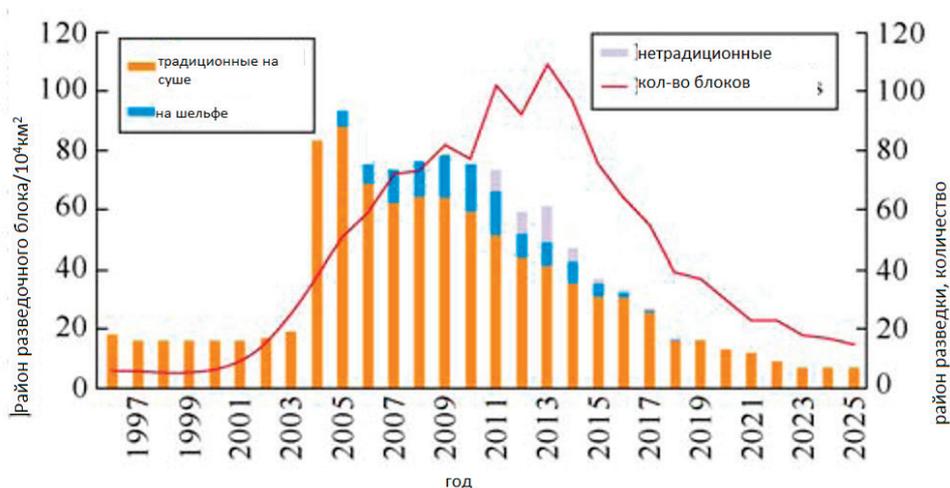


Рис. 1. Изменение тренда в площади и количестве блоков в зарубежных геологоразведочных проектах PetroChina

бассейнов и форландовых бассейнов должны быть развиты. Во-вторых, нужно активно проводить комплексную геологическую оценку рифтовой долины Восточной Африки, кратона Северной Африки, глубинный слой на Ближнем Востоке и складчато-надвиговый пояс Загроса, а также Российского региона, чтобы подготовиться к приобретению новых проектов по разведке. Также нужно внедрять новшества и разрабатывать геологическую теорию и технологию разведки углеводородов для традиционных наземных разведочных месторождений, таких как активный рифтовый бассейн.

Для нетрадиционной разведки, первым важным моментом является совершенствование технологии оценки и прогнозирования «зон максимального нефтегазонасыщения» существующих проектов, таких как угольный метан в Австралии, нефтеносный песок и сланцевый газ в Канаде. Второй важный момент заключается в том, чтобы активно проводить оценку плотной нефти в арген-

тинских отложениях мелового, палеозойского, североафриканского, юрско-мелового и юрского пластов ОАЭ, чтобы подготовиться к приобретению новых геологоразведочных проектов. Поэтому необходимо разработать геологическую теорию и технологию разведки за рубежом.

Для глубоководной разведки первым важным моментом является активное освоение зарубежных теорий и технологий глубоководной разведки углеводородов, чтобы обеспечить устойчивое развитие существующих проектов в Бразилии, Бенгальском заливе, Восточной Африке и Австралии. Вторым важным моментом является активное проведение комплексных геологических исследований по обе стороны Атлантического океана, Мексиканского залива, Аргентины и других морских районов с целью выиграть новые геологоразведочные проекты. Для этого должны быть разработаны зарубежные теории и технологии глубоководной разведки углеводородов.

Литература:

1. МУ Лунсинь, ФАНЬ Цзыфэй, СЮЙ Аньчжу. Характеристики разработки, модели и стратегии для зарубежных месторождений нефти и газа. Разведка и разработка нефтяных месторождений, 2018, 45 (4): 690–697.
2. МУ Лунсинь. Зарубежная разведка и разработка нефти и газа. Пекин: Petroleum Industry Press, 2019.

Диагностика строительных конструкций как неотъемлемая составляющая оценки технического состояния объекта

Коротков Дмитрий Вячеславович, студент магистратуры;
Кирьянов Константин Анатольевич, старший преподаватель
Научный руководитель: Жидко Елена Александровна, доктор технических наук, профессор
Воронежский государственный технический университет

В данной статье содержатся основные результаты обследования объекта капитального строительства на примере определения технического состояния (ТС) технического хозяйства (ТХ) компрессорной станции (КС), расположенной г. Нововоронеже Воронежской области.

Ключевые слова: техническое состояние, категории технического состояния, обследование.

По мере увеличения масштабов строительства объектов все более актуальной становится задача обеспечения комплексной безопасности строительных сооружений. Многие предприятия построены в прошлом столетии. Поэтому им требуется модернизация или реконструкция.

В связи с этим необходимо проводить техническое обследование (ТО), целью которого является получение данных о реальном состоянии сооружения (его фактических размерах, прочности, дефектах). Эти данные используются для оценки несущей способности строительных конструкций (СК), чтобы определить причины возникновения повреждений, предотвратить аварии, разрушения и разработать проект усиления и реконструкции здания [1].

Согласно [2] существует три этапа проведения обследования (рис. 1).

Существуют следующие категории ТС при оценке ТО объектов капитального строительства (рис. 2):

Объектом исследования является ТХ КС, расположенной в Воронежской области, г. Нововоронеж. В состав ТХ КС входят:

1. ремонтно-эксплуатационный блок (РЭБ);
2. закрытый склад;
3. склад выгрузки с гаражом;

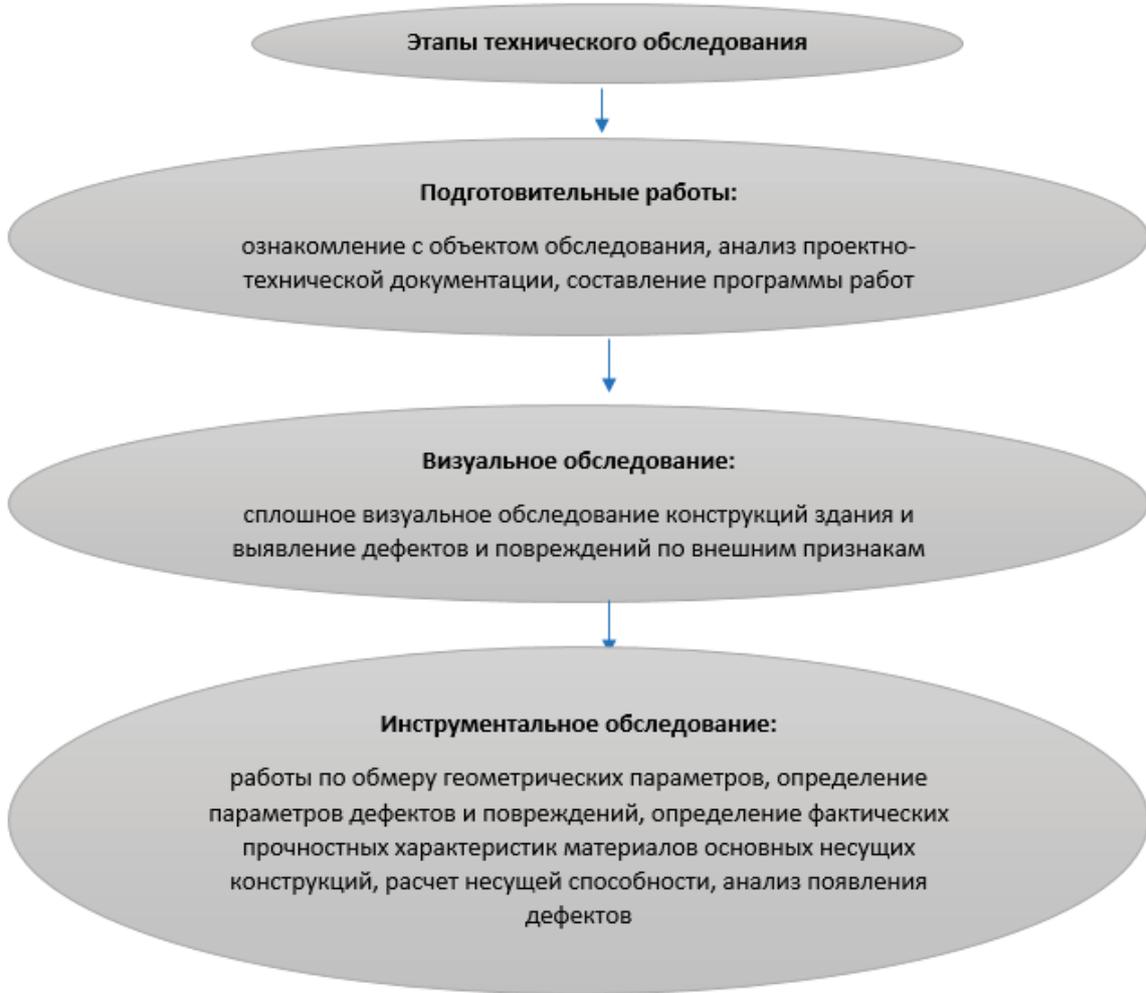


Рис. 1. Этапы технического обследования



Рис. 2. Категории ТС

- 4. склад для хранения материальных ценностей;
- 5. насосная склада ГСМ с площадкой резервуаров.

В процессе работ для выявления основных дефектов и повреждений производились контрольно-инструментальные измерения и визуальное обследование СК объекта, составлялись ведомости дефектов, определялись прочности на сжатие материалов каменной кладки (КК) здания механическим методом неразрушающего контроля, определялись расположения арматуры в несущих железобетонных (ж/б) СК здания магнитным методом по методике [3] прибором Pro-fometer-5S.

Было проведено инженерно-геологическое обследование оснований фундаментов зданий. В заключении дана оценка надежности СК обследуемого ТХ НС.

По результатам визуального обследования здания РЭБ составлена ведомость дефектов (табл. 1).

В табл. 1 приняты следующие обозначения: параметры дефектов: S — площадь (м²,%); t — толщина (мм); l — длина (м); h — глубина (мм).

По результатам замеров были проведены 10 испытаний. Определение прочности КК обследуемого здания РЭБ выполнялось методом неразрушающего контроля с применением прибора ОНИКС 2.5. Значения прочности и однородности КК наружных и внутренних стен приведены в табл. 2.

Определение предела прочности КК из крупноблочных известняковых камней проводилось по [3]. Испытания крупноблочных камней на сжатие проводились на прессе рис. 3.

Результаты проведенных испытаний на сжатие приведены в табл. 3.

При вычислении пределов прочности при сжатии образцов кубов из природного камня результаты испытаний умножались на коэффициент — 0,85.

Таблица 1. Ведомость дефектов здания РЭБ

№ п/п	Положение дефекта	Наименование дефекта	Колич. оценка	Кат-рия дефекта
	Наружные стены цокольного этажа по осям б, И, 1	Следы замачивания наружных стен, повреждение штукатурного покрытия	S = 50 м ²	3
	Пол цокольного этажа	Деформация ж/б полов	S = 100% Просадка полов колеблется от 5 до 70 мм	3
	Пол цокольного этажа	Осадка грунта под полами	Осадка до 70мм	3
	Лестничная клетка цокольного этажа	Деформация ж/б ступеней и пола площадки	Просадка пола площадки до 7 мм	3
	Лестничная клетка цокольного этажа	Отсутствует радиатор отопления, коррозионное повреждение системы	1 шт.	2
	Ж/б перемычка над оконным проемом в наружной стене первого этажа по оси В между осями б–7	Разрушение защитного слоя бетона, оголение и коррозия рабочей арматуры	l — 1,5м	3
	Входная группа, расположенная на первом этаже и примыкающая к оси б между осями И-Ж	Разрушение бетона, оголение и коррозия арматуры, деформация каркаса		4
	Наружная стена первого этажа на пересечении осей Г/б	Вертикальная трещина	Ширина раскрытия до 5 мм	3
	Лестничная клетка 1 и 2 этажа	Отсутствует радиатор отопления	2 шт.	2
	Стены лестничной клетки 1 этажа	Вертикальные трещины, следы замачивания конструкций покрытия	Ширина раскрытия до 2 мм	2
	Плита покрытия	Разрушение защитного слоя бетона, оголение и коррозия арматуры	S = 0,5 м ²	3
	Плиты покрытия	Разрушение руста между плитами покрытия	l — 2,0 м	2
	Парапеты покрытия	Разрушение стальных парапетных фартуков	l — 7,0 м	3
	Кровельное покрытие	Отслоение гидроизоляционного кровельного ковра от парапетов покрытия	l — 3,5 м	3
	Вдоль наружных стен по осям И, 1 и В'	Повреждение отмостки		3

Таблица 2. Значение прочности КК наружных и внутренних стен здания РЭБ

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Камень-ракушечник										
Прочность, кг/см ²	15	12	15	14	16	16	15	15	16	14
Среднее значение прочности, кг/см ²	14,8									
Коэффициент вариации, %	8,3									
Раствор										
Прочность, кг/см ²	10,0	11,0	12,0	10,0	10,0	12,0	10,0	10,0	12,0	10,0
Среднее значение прочности, кг/см ²	10,7									

Таблица 1 (продолжение)

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Коэффициент вариации, %	8,87									
Керамический кирпич										
Прочность, кг/см ²	50	50	55	52	53	54	55	50	50	54
Среднее значение прочности, кг/см ²	52,3									
Коэффициент вариации, %	4,1									
Раствор										
Прочность, кг/см ²	25,0	30,0	24,0	25,0	25,0	25,0	23,0	26,0	25,0	24,0
Среднее значение прочности, кг/см ²	25,20									
Коэффициент вариации, %	7,44									



Рис. 3. Испытание крупноблочных известняковых камней на сжатие

Таблица 3. Результаты проведенных испытаний на сжатие

№	Ширина мм	Толщина мм	Площадь мм ²	Максимальная нагрузка кН	Напряжение при сжатии МПа	Среднее значение напряжения МПа	Марка камня
Крупноблочный известняковый природный камень							
1	80	75	6000	13,66	2,28	2,47	М35
2	75	75	5625	14,20	2,52		
3	70	75	5250	12,14	2,31		
4	60	65	3900	16,15	4,14		
5	60	50	3000	10,71	3,57		
6	70	70	4900	12,77	2,61		

По результатам обследования здания РЭБ, входящего в состав ТХ НС выяснилось, что ТС удовлетворительное, для нормальной эксплуатации требуется капитальный ремонт или реконструкция здания с восстановлением или частичной заменой несменяемых элементов.

Литература:

1. ГОСТ 31937–2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния: дата введения 2014–01–01.— Москва: Стандартиформ, 2014.— 59 с.— URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200100941> (дата обращения: 17.04.2022).— Текст: электронный.
2. СП 13–102–2003. Правила обследования несущих конструкций зданий и сооружений: приняты и рекомендованы постановлением Госстроя России от 21 августа 2003 г. N153: введены впервые.— Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004.— 154 с.— URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200034118> (дата обращения: 17.04.2022).— Текст: электронный.
3. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе, взамен ГОСТ 8462–85 (01.01.2021).

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Развитие технологии информационного моделирования зданий для управления объектами

Чернявский Андрей Викторович, директор
ООО «А. Концепт» (г. Санкт-Петербург)

Введение

Управление объектами (Facility Management — FM) — это функция, которая объединяет людей, пространство и процессы для повышения качества жизни и эффективности бизнеса, которая предназначена для текущего использования и обслуживания объектов. Управление объектами (Asset Management — AM) часто используется как синоним, но отличается акцентом на стратегические цели и на получение прибыли. Несмотря на различия, AM и FM имеют много общего, поэтому AM также будет рассмотрено.

Необходимость в четко разработанных системах FM признана на международном уровне. Цифровые системы, такие как Модели информации об объектах (AIMs), Автоматизированное управление объектами (CAFM) и Автоматизированное управление техническим обслуживанием (CMMS), получили широкое распространение. Эти системы часто основаны на электронных таблицах, но иногда интегрируются с Геоинформационными системами (GIS) для отображения объектов на карте [1]. Это позволяет управлять данными на разных уровнях, в зависимости от задач [2].

Информационное моделирование зданий (BIM) — это менее развитый, но перспективный подход к цифровому управлению объектами. BIM представляет собой процесс 3D-моделирования и управления информацией, включая данные за периоды времени (4D) [3]. Его преимущество — визуализация в 3D, что редко встречается в других FM-системах [4]. Однако BIM в основном используется на стадии строительства, а для FM — в меньшей степени на данный момент. Сегодня стандарты такие как ISO для BIM не учитывают полностью все аспекты управления объектами, что может привести к нехватке информации для работы FM [5].

Попытки адаптировать BIM для FM существовали, но они находятся на стадии развития на данный момент и не учитывают отсутствие моделей BIM для многих существующих объектов [6]. Поэтому данная статья будет посвящена BIM-FM для объектов, у которых нет BIM-модели.

Ранее в области взаимодействия BIM-FM уже проводились обзоры, наиболее значимые из которых были сосредоточены на существующих зданиях [7]. Другие исследования касались отдельных секторов или технологий и показали, что все направления находятся на ранних стадиях развития. Были выявлены препятствия для внедрения BIM-FM, однако мнения практиков FM иногда расходятся с общими представлениями о проблемах.

Цель данной статьи — определить текущее состояние взаимодействия BIM-FM для существующих объектов с помощью анализа текущей ситуации на данный момент. Это дополнит существующие обзоры, предоставив обновленное видение и конкретизацию существующих задач: проанализировать существующую информацию по BIM и FM; оценить взаимодействие и проблемы интеграции BIM и FM; предложить возможности для улучшения взаимодействия BIM и FM.

Эта статья также является частью исследования по применению BIM к исторически значимым объектам, но не ограничивается ими.

Текущее состояние FM

На сегодняшний день наиболее часто используемый подход к BIM-FM заключается в передаче данных из BIM-модели в другие форматы или системы [10]. Обычно это происходит на этапе передачи проекта, когда уже существует модель BIM. Единственный официально признанный метод передачи данных — это формат COBie, который создает выходные данные в виде электронной таблицы, что лишает BIM его преимуществ визуализации [4]. Использование таблиц связано с разрывом в навыках между специалистами по управлению объектами и специалистами по BIM [11]. Даже при использовании COBie данные часто обновляются вручную, что занимает много времени и подвержено ошибкам.

Для решения этой проблемы все чаще применяются визуальные программные средства, такие как Autodesk Dynamo [12], которые создают связь между системами

BIM и FM [13]. Однако такие программы обычно разработаны для конкретного проекта и работают в одном направлении, как и COBie. Системы автоматической проверки и передачи данных, разработанные с использованием Dynamo, были успешными, но для полноценной интеграции требуется четкое определение требований к модели на ранних этапах проекта. Визуальное программирование также использовалось в других проектах, но в большинстве случаев отсутствуют четкие требования со стороны конечных пользователей [14], что указывает на нехватку стандартов и низкий уровень контроля качества. Более того, передача BIM-модели с этапа строительства не гарантирует ее абсолютной пригодности для FM.

Некоторые проекты пытались использовать BIM как инструмент для управления объектами в режиме реального времени [15] или создавали новые платформы BIM-FM [16], но их количество остается незначительным. Исследования показывают, что основное внимание уделяется интеграции BIM в FM с этапа строительства, так как это требует меньших затрат времени и средств по сравнению с созданием модели для уже существующего здания без BIM [7].

Существующие и развивающиеся подходы к интеграции BIM-FM можно разделить на два направления. В наиболее используемом подходе информация из BIM передается в другие системы управления объектами в одностороннем порядке, что приводит к утрате визуальных преимуществ и фрагментации данных. Развивающийся подход использует BIM как активный инструмент с двусторонним обменом данными между BIM и системами управления, что улучшает доступ к информации, но пока такие решения находятся на стадии разработки.

Необходимость интеграции BIM и FM

Внедрение BIM требует значительных инвестиций, что требует осознания его ценности со стороны заказчиков. Исследования показывают, что успешное внедрение BIM зависит от поддержки со стороны ключевых фигур внутри компании. В этой связи рассмотрим основные основания использования BIM в управлении объектами (BIM-FM), согласно существующим источникам.

Исследования показывают, что BIM может принести пользу в шести ключевых областях: управление данными и поставленными задачами, экономия затрат, улучшение технических возможностей, повышение удобства для пользователей, улучшение отраслевой кооперации и повышение эффективности эксплуатации объектов [17]. Эти ценности поддерживаются другими исследованиями, которые отмечают, что полностью обогащенная BIM-модель обеспечивает централизованный источник информации об объектах, что особенно важно для процесса управления ими [18]. Более того, долгосрочная польза от использования BIM заключается в сохранении информации внутри организации, что особенно актуально для управ-

ления существующими объектами, где информация часто теряется либо утрачивает актуальность.

Технологическая ценность BIM заключается в визуализации данных и создании отчетов, а также в возможной экономии затрат при использовании таких технологий, как радиочастотная идентификация (RFID), что может снизить расходы на обслуживание до 50%.

Одним из ограничений использования BIM для существующих зданий является то, что методы геометрического обследования, такие как лазерное сканирование, предоставляют только поверхностные данные [7]. Однако использование BIM для сравнения существующего состояния здания с историческими чертежами помогает выявлять скрытые элементы, что подтверждается рядом исследований. Поэтому необходимо проводить обследование существующих конструкций так же с расчетами по их несущей способности.

Несмотря на очевидные преимущества, присутствует недостаток практических примеров, подтверждающих эти ценности. Например, в некоторых случаях использование BIM-FM показало увеличение времени выполнения задач по сравнению с традиционными системами, что может объясняться недостаточной подготовленностью участников к работе с BIM. Тем не менее, более опытные пользователи отмечают улучшение доступности данных и скорости принятия решений [15]. Это подчеркивает необходимость дальнейших исследований для получения количественных доказательств пользы интеграции BIM-FM, чтобы обосновать дальнейшие инвестиции в эту область.

Теоретические требования к интеграции BIM и FM

Ранние исследования BIM-FM касались записи данных об объектах при создании модели, не учитывая будущие работы. Существует приближенное понимание по поводу информационных требований для управления объектами с использованием BIM. Некоторые работы фокусируются на сложных требованиях [24] или узкоспециализированных задачах, например, использование меток наследия для культурных объектов или HVAC систем. Основная проблема заключается в сложности учёта всех данных для различных случаев. Чтобы стандартизировать информационные требования, данные должны быть обобщены в многофакторном анализе по показателям в отдельные группы данных. Также важно, чтобы данные были разделены по уровням доступа для различных пользователей [19].

Некоторые исследования пытались обобщить высокоуровневые требования к информации для FM [20,25]. Например, работа [20] выделяет восемь разделов информации и тридцать восемь подразделов. Однако, проблема таких подходов заключается в том, что после передачи информации в FM-систему модель BIM становится устаревшей. Тем не менее, основными требованиями остаются данные о техническом обслуживании и состоянии

объектов [2,14]. Например, BIM-модель помогает планировать профилактическое обслуживание, визуализируя данные о состоянии объекта. Также важным аспектом является локализация данных о месте выполнения работ [4].

Из текущей информации можно выделить две ключевые функции BIM-FM: возможность доступа и ввода данных в реальных условиях [1] и запись предыдущих работ для создания последующих графиков обслуживания.

Один из подходов для идентификации BIM-объектов в реальных условиях — использование QR-кодов [15]. Например, QR-коды могут использоваться для автоматического обновления данных о состоянии объекта. Альтернативой QR-кодам могут быть маячки Bluetooth или RFID-технологии [27]. Эти технологии позволяют точно локализовать рабочие зоны и ускоряют выполнение задач. Также могут использоваться решения дополненной реальности (AR), которые позволяют отображать BIM-объекты поверх реальных элементов [15].

Одной из проблем управления объектами является проведение аварийного, а не профилактического обслуживания [18]. BIM-FM может помочь в прогнозировании будущих потребностей в обслуживании, а также в фиксации выполненных работ. Например, цветовое кодирование объектов по уровню срочности обслуживания помогает планировать работы [14]. Хранение данных о предыдущем обслуживании также может улучшить планирование будущих работ и выявление первопричин проблем [4].

Для нужд FM обычно достаточно геометрически упрощённой BIM-модели, так как акцент ставится на детализированную информацию об объектах [19]. Однако точность модели может потребоваться, например, для расчёта объёмов материалов [21]. Некоторые исследования подчеркивают, что более сложные модели могут снижать производительность систем и не всегда оправданы [19].

Тенденция к использованию упрощённых моделей BIM для FM, вероятно, связана с ограничениями современных технологий, а не с реальными потребностями пользователей. Развитие технологий BIM и машинного обучения в будущем может изменить подходы к моделированию для FM.

Интеграция других технологий

Исследования показывают, что BIM недостаточно для удовлетворения всех требований управления объектами, и его следует интегрировать с Интернетом вещей (IoT) [9]. Однако эта интеграция находится на начальной стадии развития из-за недостатка исследований, направленных на поощрение использования IoT в управлении объектами, и отсутствия совместимости между технологиями IoT и BIM [9]. Односторонняя интеграция IoT с BIM может представлять собой цифровую тень [28], виртуальную реплику объекта, на которую поступают информационные данные в реальном времени.

Другой потенциальной областью интеграции является цифровой двойник [8]. Этот термин часто неверно используется как синоним BIM, но основное различие заключается в том, что цифровой двойник представляет собой двустороннюю симуляционную среду, где состояние модели изменяется на основе внешних данных (например, от датчика) и может влиять на реальное состояние. Применение цифрового двойника наиболее удобно на стадии эксплуатации, так как за объектом проще следить, чем за процессом строительства. Однако текущим ограничением использования цифровых двойников для BIM-FM является различное управление статическими и динамическими данными (например, IFC поддерживает только статические данные), что затрудняет поиск системы, способной работать с обоими типами данных [5,22].

Существуют несколько успешных попыток интеграции датчиков с BIM-FM. Одной из них является работа, в которой использовался Dynamo для связи двух хранилищ данных, хотя результат был частичным и не протестирован пользователями объектов [5]. Другие исследования включают разработку плагина для Revit, который интегрирует данные о термальном комфорте, визуально выделяя неработающие датчики или датчики с показателями вне допустимого диапазона [26]. Были предложены системы интеграции датчиков с использованием различных программных решений и плагинов для BIM [11], а также изучены разные подходы, такие как Revit, Navisworks и Navisworks с использованием API, где последнее решение оказалось наиболее эффективным за счет хранения исторических данных и визуализации изменений [29].

Однако существует проблема установки датчиков в исторически значимых зданиях [11]. Кроме того, обратная связь от пользователей, например, их комфорт от использования мебели, не всегда может быть измерена только датчиками. Таким образом, можно сделать вывод, что интеграция технологий цифрового двойника/тени с BIM для BIM-FM возможна, однако она не должна ограничиваться исключительно данными от датчиков, чтобы не снизить её эффективность.

Новый подход к интеграции BIM и FM

Ключевыми препятствиями для внедрения BIM-FM, являются отсутствие согласованных методик и стандартов между управлением объектами (FM) и другими секторами. Предполагается, что концепции интеграции BIM в FM недостаточно учитывают это несоответствие. Существует предположение, что инструменты и процедуры BIM, изначально разработанные для целей архитектурного, инженерного и строительного (АЕС) секторов, могут быть расширены для удовлетворения потребностей FM. Однако расширение не учитывает несоответствующие или противоречивые требования, а также обширность нужд FM. Кроме того, как уже было установлено рядом авторов, передача BIM от стадии строитель-

ства к стадии эксплуатации не означает автоматической пригодности модели для использования.

Предлагается новая концепция интеграции BIM и FM. В рамках этого подхода применяются следующие положения:

- «AEC-BIM» служит входом для системы BIM-FM. BIM, созданная для новых капитальных проектов будет требовать минимальных или нулевых изменений в существующих процедурах, стандартах (например, ISO 19650) и инструментах BIM в AEC-секторе. Ввод AEC-BIM рассматривается как преимущество, которое сократит время настройки BIM-FM, но не исключает существующие объекты, не имеющие AEC-BIM.

- Система BIM-FM рассматривается как новая, отдельная сущность. Она должна представлять собой единую систему (возможно, состоящую из взаимосвязанных подсистем), которая содержит всю необходимую информацию и выполняет все функции, требуемые для FM, сохраняя при этом визуальные преимущества AEC-BIM через 3D-модель, соответствующую требованиям FM. Система должна развиваться со временем, добавляя новые данные и сохраняя исторические записи и обследования.

- Система BIM-FM должна быть способна выводить BIM, готовую для использования в новых капитальных проектах. Это особенно важно с учетом растущего тренда на реконструкцию существующих объектов вместо нового строительства.

- Система BIM-FM будет определяться новым стандартом, разработанным специально для нужд FM. Стандарт должен также учитывать новые разработки, такие как технологии цифрового двойника. Несмотря на то, что система не ограничена существующими стандартами BIM, она должна использовать установленные форматы обмена данными (например, IFC), чтобы упростить ввод/вывод AEC-BIM в систему. Полное определение требований при интеграции BIM-FM обеспечит дальнейшее развитие системы.

Для полного формулирования требований BIM-FM и создания технической возможности реализации системы, владелец объекта должен выполнить следующие шаги для использования нового подхода к BIM-FM: определить требования BIM-FM применимые в их организации; создать архитектуру системы BIM-FM для удовлетворения своих требований; обеспечить соблюдение этих требований всеми внутренними и внешними участниками.

Первый этап сравним с созданием плана реализации BIM, который является предварительным этапом внедрения AEC-BIM. После выполнения этих шагов владельцы объектов смогут наполнять систему BIM-FM существующей информацией об объектах. Для новых проектов, при условии соответствия системы BIM-FM установленным форматам обмена данными и соблюдения внешними участниками обязательных требований, проектная команда сможет легко передавать необходимую информацию из AEC-BIM в систему BIM-FM.

Хотя концепция BIM-FM еще не была официально предложена или внедрена, предварительные обоснования для этих предложений можно найти на примере Университета Бирмингема (UoB). Управление недвижимостью UoB разрабатывает полную цифровую запись всего своего кампуса, объединяя AEC-BIM модели вновь построенных объектов с BIM моделями, созданными ретроспективно для существующих и исторически значимых объектов. Их последняя разработка, создание «Макро-Двойника» кампуса UoB с использованием Autodesk Tandem, комбинирует BIM информацию с данными из реальной среды. Первоначальные результаты свидетельствуют об увеличении эффективности принятия решений. Более подробную информацию предоставляет Autodesk [30].

Заключение

В данной статье была проведена оценка текущего уровня внедрения BIM-FM для существующих объектов. Были изложены два подхода к BIM-FM — текущий и развивающийся. Было установлено, что практическое применение BIM-FM в настоящее время на стадии развития, но его использование наиболее эффективно, когда понимается ценность, которую интеграция BIM-FM может предложить. В связи с этим были обсуждены потенциальные области, где BIM-FM может приносить пользу. Однако было выявлено, что большинство из этих потенциальных преимуществ носят теоретический характер. Будущие исследования должны быть направлены на предоставление доказательной базы для этих преимуществ через проведение количественной оценки кейс-стадий интеграции BIM-FM.

Далее были рассмотрены препятствия для внедрения BIM-FM, и ключевыми моментами были названы отсутствие форматов обмена данными, недостаток согласованности FM с другими отраслями и отсутствие стандартизации. Было высказано предположение, что четко определенные требования к BIM-FM могут способствовать преодолению этих проблем. В связи с этим были выявлены требования к BIM-FM и методы их реализации, обсуждаемые в проанализированной информации. Это включало требования к информации, функциональные требования и требования к моделированию. Было определено, что вопросы моделирования для интеграции BIM-FM требуют дальнейшего изучения, поскольку тенденция к упрощению моделей BIM-FM, по-видимому, вызвана скорее ограничениями программного обеспечения, чем потребностями конечных пользователей. Будущие исследования должны также подтвердить теоретические требования, выявленные в этой сфере. Интеграция других технологий (прежде всего, цифровых двойников) для удовлетворения этих требований была рассмотрена и признана областью растущего интереса.

Были обсуждены ограничения двух существующих подходов к интеграции BIM-FM. Вследствие этого был предложен новый подход к BIM-FM. В дальнейшем работа

предлагает формирование новых методик, стандартов и процедур, ориентированных на FM.

В продолжающихся исследованиях, оценена применимость теоретических требований, проанализированных

в данной статье, к BIM-FM для объектов исторической значимости. Была выявлена необходимость дополнительных специфических требований для объектов исторического наследия.

Литература:

1. Ortega, L.M.; Jurado, J.M.; Ruiz, J. L. L.; Feito, F. R. Topological Data Models for Virtual Management of Hidden Facilities through Digital Reality. *IEEE Access* 2020, 8, 62584–62600. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9050425>
2. Moretti, N.; Ellul, C.; Re Cecconi, F.; Papapesios, N.; Dejacó, M. C. GeoBIM for Built Environment Condition Assessment Supporting Asset Management Decision Making. *Autom. Constr.* 2021, 130, 103859. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580521003101>
3. Stephen Hamil BIM Dimensions-3D, 4D, 5D, 6D BIM Explained. Available online: <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-bim-explained>
4. Akcamete, A.; Akinci, B.; Garrett, J. H. Potential Utilization of Building Information Models for Planning Maintenance Activities. In *Proceedings of the EG-ICE2010–17th International Workshop on Intelligent Computing in Engineering*, Nottingham, UK, 30 June–2 July 2010. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/74974736/pf76-libre.pdf>
5. Quinn, C.; Shabestari, A.Z.; Mistic, T.; Gilani, S.; Litoiu, M.; McArthur, J. J. Building Automation System — BIM Integration Using a Linked Data Structure. *Autom. Constr.* 2020, 118, 103257. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580519313172>
6. Marmo, R.; Nicoletta, M.; Polverino, F.; Tibaut, A. A Methodology for a Performance Information Model to Support Facility Management. *Sustainability* 2019, 11, 7007. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/24/7007>
7. Volk, R.; Stengel, J.; Schultmann, F. Building Information Modeling (BIM) for Existing Buildings — Literature Review and Future Needs. *Autom. Constr.* 2014, 38, 109–127. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092658051300191X>
8. Lu, Q.; Xie, X.; Heaton, J.; Parlikad, A.K.; Schooling, J. From BIM towards Digital Twin: Strategy and Future Development for Smart Asset Management. In *Studies in Computational Intelligence*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2020; Volume 853. https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10082757/1/Lu_From%20BIM%20to%20Digital%20Twin_DT%20group.pdf
9. Mannino, A.; Dejacó, M.C.; Re Cecconi, F. Building Information Modelling and Internet of Things Integration for Facility Management-Literature Review and Future Needs. *Appl. Sci.* 2021, 11, 3062. <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/7/3062>
10. Matarneh, S.; Danso-Amoako, M.; Al-Bizri, S.; Gaterell, M.; Matarneh, R. BIM-Based Facilities Information: Streamlining the Information Exchange Process. *J. Eng. Des. Technol.* 2019, 17, 1304–1322. https://pure.port.ac.uk/ws/portalfiles/portal/15115071/BIM_based_facilities_information.pdf
11. Moreno, J.V.; Machete, R.; Falcão, A.P.; Gonçalves, A.B.; Bento, R. Dynamic Data Feeding into BIM for Facility Management: A Prototype Application to a University Building. *Buildings* 2022, 12, 645. <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/5/645>
12. Autodesk Dynamo Studio. Available online: <https://www.autodesk.com/products/dynamo-studio/overview>
13. Marmo, R.; Polverino, F.; Nicoletta, M.; Tibaut, A. Building Performance and Maintenance Information Model Based on IFC Schema. *Autom. Constr.* 2020, 118, 103275. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580520302181>
14. Jofré-Briceño, C.; La Rivera, F.M.; Atencio, E.; Herrera, R. F. Implementation of Facility Management for Port Infrastructure through the Use of UAVs, Photogrammetry and BIM. *Sensors* 2021, 21, 6686. <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/19/6686>
15. Chung, S.; Cho, C.S.; Song, J.; Lee, K.; Lee, S.; Kwon, S. Smart Facility Management System Based on Open BIM and Augmented Reality Technology. *Appl. Sci.* 2021, 11, 10283. <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/21/10283>
16. Piaia, E.; Maietti, F.; Di Giulio, R.; Schippers-Trifan, O.; Van Delft, A.; Bruinenberg, S.; Olivadese, R. BIM-Based Cultural Heritage Asset Management Tool. Innovative Solution to Orient the Preservation and Valorization of Historic Buildings. *Int. J. Archit. Herit.* 2021, 15, 897–920. <https://www.demobv.nl/Documents/Publicaties/BIM%20based%20Cultural%20Heritage%20Asset%20Management%20Tool.pdf>
17. Munir, M.; Kiviniemi, A.; Jones, S. W. Business Value of Integrated BIM-Based Asset Management. *Eng. Constr. Archit. Manag.* 2019, 26, 1171–1191. <https://salford-repository.worktribe.com/preview/1488307/Business%20Value%20of%20Integrated%20BIM-based%20Asset%20Management-USIR.pdf>
18. Durdyev, S.; Ashour, M.; Connelly, S.; Mahdiyar, A. Barriers to the Implementation of Building Information Modelling (BIM) for Facility Management. *J. Build. Eng.* 2022, 46, 103736. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710221015941>

19. Dlesk, A.; Vach, K.; Shults, R.; Doubrava, P. Generalization of BIM Model for Purposes of Facility Management. In Proceedings of the The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLIII-B4-2022 XXIV ISPRS Congress (2022 edition), Nice, France, 6–11 June 2022; Volume XLIII-B4-2022, pp. 309–314. <https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLIII-B4-2022/309/2022/isprs-archives-XLIII-B4-2022-309-2022.pdf>
20. Khan, M.; Khan, M.; Bughio, M.; Talpur, B.; Kim, I.; Seo, J. An Integrated HBIM Framework for the Management of Heritage Buildings. *Buildings* 2022, 12, 964. <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/7/964>
21. Stride, M.; Hon, C. K. H.; Liu, R.; Xia, B. The Use of Building Information Modelling by Quantity Surveyors in Facilities Management Roles. *Eng. Constr. Archit. Manag.* 2020, 27, 1795–1812. <https://eprints.qut.edu.au/202197/1/63806817.pdf>
22. Moretti, N.; Xie, X.; Merino, J.; Brazauskas, J.; Parlikad, A. K. An OpenBIM Approach to IoT Integration with Incomplete As-Built Data. *Appl. Sci.* 2020, 10, 8287. <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/22/8287>
23. Ciccone, A.; Di Stasio, S.; Asprone, D.; Salzano, A.; Nicolella, M. Application of OpenBIM for the Management of Existing Railway Infrastructure: Case Study of the Cancellero-Benevento Railway Line. *Sustainability* 2022, 14, 2283. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/4/2283>
24. Fang, Z.; Liu, Y.; Lu, Q.; Pitt, M.; Hanna, S.; Tian, Z. BIM-Integrated Portfolio-Based Strategic Asset Data Quality Management. *Autom. Constr.* 2022, 134, 104070. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580521005215>
25. Matarneh, S.T.; Danso-Amoako, M.; Al-Bizri, S.; Gaterell, M.; Matarneh, R. T. BIM for FM: Developing Information Requirements to Support Facilities Management Systems. *Facilities* 2020, 38, 378–394. [Google Scholar] [CrossRef] Su, G.; Kensek, K. Fault-Detection through Integrating Real-Time Sensor Data into BIM. *Inf. Constr.* 2021, 73, e416. <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/download/6089/7533>
26. Wu, W.; Wang, X.; Hawbani, A.; Yuan, L.; Gong, W. A Survey on Ambient Backscatter Communications: Principles, Systems, Applications, and Challenges. *Comput. Netw.* 2022, 216, 109235. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389128622003139>
27. Bergs, T.; Gierlings, S.; Auerbach, T.; Klink, A.; Schraknepper, D.; Augspurger, T. The Concept of Digital Twin and Digital Shadow in Manufacturing. In Proceedings of the Procedia CIRP, Online, 24–26 May 2021; Volume 101. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827121006612>
28. Kazado, D.; Kavagic, M.; Eskicioglu, R. Integrating Building Information Modeling (BIM) and Sensor Technology for Facility Management. *J. Inf. Technol. Constr.* 2019, 24, 440–458. https://itcon.org/papers/2019_23-ITcon-Kazado.pdf
29. Autodesk Revolutionizing Facility Management for a Historic Educational Institution with Digital Twins. Available online: <https://intandem.autodesk.com/resource/february-2024-webinar/>

БИОЛОГИЯ

Анализ видового разнообразия альгофлоры в осенний период на примере реки Дубровенки (Могилев, Республика Беларусь)

Гавриченко Анна Сергеевна, студент;
Захарова Маргарита Алексеевна, студент;
Николайченко Богдан Андреевич, студент;
Поварова Анастасия Эдуардовна, студент

Научный руководитель: Захарова Марина Евгеньевна, старший преподаватель
Могилёвский государственный университет имени А. А. Кулешова (Беларусь)

В статье авторы исследуют особенности видового состава альгофлоры малых водотоков в осенний период отбора проб.
Ключевые слова: водоросли, водные объекты, микроскопия, осенний период.

В статье изучается видовое разнообразие водорослей в одной из экосистем городской территории (на примере г. Могилева, Республика Беларусь).

Ключевые слова: видовое разнообразие, осенний период, водоросли.

Целью исследования является изучение видового разнообразия представителей отделов водорослей в водных объектах с трансформированным руслом и участками речной долины (на примере р. Дубровенка в г. Могилеве) в пробах, взятых в осенний период (с 10.09.2024 по 12.10.2024).

Оборудование: микроскоп «Микромед», предметное стекло, покровное стекло, препаровальная игла, пинцет, фильтровальная бумага, пипетка, пробы в контейнерах.

Гипотеза: предполагается, в различных пространственных зонах и горизонтальных слоях водной массы имеются вариации видового состава водорослей различных отделов, обусловленные не только особенностями экологии вида, но и завершением периода физиологической активности представителей альгофлоры, связанные с наступлением осеннего периода.

Территория города Могилева (Могилевская область, Республика Беларусь) расположена в пределах речной долины р. Днепр. В городе широко представлена дренажная сеть малых водотоков — малые реки и ручьи Дубровенка, Дебря, Струшня, а также пруд Пашковский в Печерском лесопарке, озеро Святое. Компоненты речных экосистем испытывают определенное давление антропогенного экологического фактора. В частности, это мероприятия регулирования стока, трансформация русла, поверхностный сток загрязнителей с дождевыми и талыми снеговыми водами [1].

Для отбора проб в качестве начальных стадий исследования была выбрана часть реки Дубровенка в черте города Могилева. Пробы взяты как в участках русла в природном состоянии, так и с участков, находящихся в значительной степени трансформации.

Пробы фитопланктона отбирались без сгущения. Пробы фитоперифитона отбирались путем со скабливания или смыва с погруженных предметов. Фитобентос извлекался со дна с помощью дночерпателя. Собранные пробы были выдержаны при комнатной температуре и дневном освещении не менее 7 суток.

Используя микроскопические методы исследования, получены следующие результаты. (см табл. 1).

Обобщая полученные данные, можно сделать следующие выводы:

— в исследованных пробах отмечено присутствие 24 видов, относящихся к 4 отделам. Самыми многочисленными по численности представителей являлись отделы диатомовых водорослей, реже всего встречались представители отделов зеленых и эвгленовых;

— зеленые водоросли отмечены в водной массе только одного участка — с замедленным водообменом, глубинная часть, более других сохранившим температурный фон летнего периода;

— все пробы донных отложений информативны, в пробах толщи воды разнообразие водорослей заметно меньше ожидаемого, 50% проб оказались неинформативными;

— неинформативность проб, взятых в поверхностной части водного объекта и в толще водной массы, может объясняться изменением метеорологических

Таблица 1. Распределение видового разнообразия водорослей р. Дубровенка, г. Могилев в осенний период

Номер пробы	Среда обитания (р. Дубровенка)	Представители		
		Зона сбора	Отдел	Род
Исследование проб от 19.10.2024				
1	Ненарушенное русло	Водная масса	Диатомовые	Мелозира
		Донные отложения	Диатомовые	Мелозира Синедра Пинуллярия Табеллярия Нитцшия Навикула Бациллярия
			Сине-зеленые	Микроцистис
2	Антропогенно-преобразованный участок русла (расширение и углубление русла с подпруживанием нижней части, зона мелководья)	Водная масса	Сине-зеленые	Микроцистис
		Донные отложения	Диатомовые	Навикула Кокконеис Цимбелла Нитцшия Меридион Пинуллярия Бациллярия Мелозира Гомфонема
			Сине-зеленые	Микроцистис Осциллятория Носток
			Зеленые	Кладофора
			Эвгленовые	Эвглена Трахеломонас
3	Антропогенно-преобразованный участок русла (расширение и углубление русла с подпруживанием нижней части, глубинный участок)	Водная масса	В пробах не отмечено присутствие альгофлоры	В пробах не отмечено присутствие альгофлоры
		Донные отложения	Диатомовые	Мелозира Синедра Навикула Пинуллярия Циматолевра Миридион Цимбелла Кокконеис Табеллярия Фрагеллярия
			Сине-зеленые	Осциллятория
			Зеленые	Кладофора Хлорелла Хлорококк Спирогира Улотрикс
			Эвгленовые	Эвглена

Номер пробы	Среда обитания (р. Дубровенка)	Представители		
		Зона сбора	Отдел	Род
4	Ненарушенное русло	Водная масса	В пробах не отмечено присутствие альгофлоры	В пробах не отмечено присутствие альгофлоры
		Донные отложения	Диатомовые	Навикула Нитцшия Синедра Пинуллярия Кокконеис Миридион Циматоплевра Фрагеллярия Табеллярия Цимбелла
				Микроцистис Осциллятория
				Трахеломонас
				Сценедесмус

Таблица 2. Видовое разнообразие водорослей в реке Дубровенка (г. Могилев, Республика Беларусь) в осенний период

№ отдела	№ вида
1) Цианобактерии или Сине-зеленые	1) Осциллятория (<i>Oscillatoria</i>) 2) Носток (<i>Nostoc</i>) 3) Микроцистис (<i>Microcystis</i>)
2) Зеленые	1) Хлорококк (<i>Chlorococcum</i>) 2) Хлорелла (<i>Chlorella</i>) 3) Кладофора (<i>Cladophora</i>) 4) Улотрикс (<i>Ulotrix</i>) 5) Спирогира (<i>Spirogyra</i>) 6) Сценедесмус (<i>Scenedesmus</i>)
3) Диатомовые	1) Навикула (<i>Navicula</i>) 2) Нитцшия (<i>Nitzschia</i>) 3) Мелозира (<i>Melosira</i>) 4) Пиннулярия (<i>Pinnularia</i>) 5) Бациллярия (<i>Bacillaria</i>) 6) Меридион (<i>Meridion</i>) 7) Синедра (<i>Synedra</i>) 8) Флагиллярия (<i>Fragillaria</i>) 9) Табеллярия (<i>Tabellaria</i>) 10) Цимбелла (<i>Cymbella</i>) 11) Гомфонема (<i>Gomphonema</i>) 12) Кокконеис (<i>Cocconeis</i>) 13) Циматоплевра (<i>Cymatopleura</i>)
4) Эвгленовые	1) Эвглена (<i>Euglena</i>) 2) Трахеломонас (<i>Trachelomonas</i>)
Итого:	
4 отделов	24 родов

условий — похолодание, уменьшение освещенности, что привело к естественному изменению видовой разнообразия альгофлоры водной массы;

— следует повторить отбор проб в летний сезон для проведения сравнительного анализа изменения видовой разнообразия в пробах.

Литература:

1. Захарова, М. Е. Изучение видовой разнообразия водорослей в различных компонентах экосистем (на примере г. Могилева, Республика Беларусь) / М. Е. Захарова, П. С. Щербакова.— Текст: непосредственный // Молодой ученый.— 2023.— № 21 (468).— С. 11–13.— URL: <https://moluch.ru/archive/468/103340/> (дата обращения: 05.11.2024).

Применение ландыша майского в народной медицине

Поймакова Анна Андреевна, студент

Научный руководитель: Ларина Светлана Владимировна, преподаватель биологии
Царскосельский аграрно-технологический колледж (г. Пушкин, г. Санкт-Петербург)

В современном мире люди всё чаще обращаются к лекарственным растениям по причине их мягкого воздействия на организм без сильно выраженных побочных эффектов. Ландыш майский не является популярным видом лекарственного растительного сырья, но это не уменьшает его пользы при использовании в составе лекарственных форм для лечения различных заболеваний. В статье будут подробно рассмотрены способы приготовления и применение данного растения в рецептурах сборов и лекарственных препаратов народной медицины, а также противопоказания.

Ключевые слова: ландыш майский, народная медицина, виды лекарственных форм, применение, настой, настойка, отвар, травяной сбор, противопоказания.

Ландыш майский как и все растительные сердечные гликозиды, используется как кардиотоническое, диуретическое средство и обладает седативным эффектом. При многочисленных исследованиях оказалось, что препараты ландыша замедляют ритм сердечных сокращений, улучшают наполнение пульса, уменьшают застойные явления, одышку, цианоз, имеют мочегонное, успокаивающее, обезболивающее и противовоспалительное свойство. Препараты ландыша отличаются быстрым и кратковременным действием. Их употребляют в виде настоек, настоев и отваров, а также в травяных сборах. [1]

Виды лекарственных форм

Настой

Настой не нуждается в долгой выдержке, обычно достаточно от 1 до 8 часов настаивания до полной готовности лекарственного средства. Для приготовления настоя потребуется 1 ст. ложка высушенных листьев или цветков растения. Сырье залить кипятком и оставить в термосе на 9–10 часов. Есть и более быстрый рецепт приготовления настоя. Потребуется 1 ч. ложка цветов ландыша, ее нужно залить стаканом кипятка и настаивать 30–40 минут. [2]

Настойка

Настойка считается одним из самых эффективных лекарственных средств на основе ландыша. Препарат готовят на спиртовой основе. Потребуется растительное сырье, стеклянная емкость и 65–70% спирт. Банку, емкостью 0,5 л, засыпать свежими цветами ландыша на 1/3. Затем до самого края залить в банку 65–70% раствор этилового спирта. В зависимости от крепости спирта будет получаться более или менее концентрированный исходный продукт. Банку плотно закрыть крышкой, после чего поместить ее в темное место на 2 недели. Встряхивать содержимое банки 1 раз в 7 дней. [2]

Отвар

Для приготовления отвара нужно взять 15 г высушенных листьев ландыша майского. Залить 250 мл кипятка и варить на водяной бане 15–20 минут. После дать отвару остыть и процедить. Также отвар можно готовить и из цветов растения. Потребуется 15 г сухих цветов залить стаканом горячей воды, после чего поставить на 30 минут на водяную баню. Далее отвар охладить и отфильтровать. [2]

Травяные сборы

Для приготовления травяного сбора понадобится: цветки ландыша — 5 граммов, плоды фенхеля — 10 граммов, листья мяты — 15 граммов, валериана — 20 граммов, вода — 0,5 л.

Способ приготовления. Смешать все сухие ингредиенты и залить кипятком 2 столовые ложки сбора. Настаивать 10–15 минут. 4. Процедить. [4]

Применение

При гипертонии

С целью понижения артериального давления следует использовать настойку ландыша майского. Лекарство принимать 1 раз в день по 15 капель, предварительно разведенных водой до нормализации артериального давления. Рекомендуется перед применением проконсультироваться с врачом, поскольку растение обладает сильнодействующими свойствами и токсично при злоупотреблении. [2]

При конъюнктивите

В лечении заболевания глаз понадобится настой из ландыша и 250 мл питьевой воды. В стакане воды развести 1 чайную ложку настоя и промывать этой смесью глазные яблоки 2 раза в день 5 дней подряд. [3]

При неврозах

Для лечения неврозов используют настойку из цветков ландыша. Пить 3 раза в день по 10 капель настойки, разведенных 1 ст. ложкой воды, после еды. [2]

При бессоннице

Ландышевый сбор помогает бороться с бессонницей и успокаивает нервную систему. Его рекомендуется употреблять при депрессии. В день будет достаточно 1–2 чашек. Особенно эффективно пить отвар ландышевого сбора перед сном, он может помочь быстрее уснуть. [2]

При заболеваниях суставов

Для лечения суставов настойку применяют наружно. Потребуется мягкая ткань, ее нужно сложить в 4 раза и пропитать настойкой. Прикладывать к больному месту на 1–2 часа. Рекомендуется дополнительно обвязывать примочку мягкой шерстяной тканью. Желательно ставить примочку дважды в день — утром и вечером.

Также хороший результат показывает растирание настойкой ландыша больного сустава. Каждые 8 часов нужно аккуратно втирать в больное место, после чего обматывать его теплой тканью. [2]

При воспалении гортани

При заболеваниях гортани применять отвар из листьев ландыша по 2 чайные ложки 3 раза в день. [2]

При заболеваниях мочеполовой системы

Для лечения болезней почек используют спиртовую настойку ландыша майского. Принимать по 15 капель 3 раза в день, разводя препарат в 50 мл воды. [3]

Противопоказания к применению

Не рекомендуется употреблять препараты на основе ландыша майского, страдающим заболеваниями миокарда. Также его нельзя употреблять внутрь и наружно беременным женщинам, кормящим мамам и детям. Отказаться от употребления нужно при обострении хронических заболеваний, патологиях печени и кардиосклерозе.

Ни в коем случае нельзя употреблять ландыш при индивидуальной непереносимости. Наружное применение может привести к ожогам даже при соблюдении дозировки, а внутреннее — к сильной аллергической реакции и летальному исходу. [2]

Литература:

1. Коршикова Ю. И. Фитотерапия. По материалам лекций. — Москва: Спутник +, 2019 г.
2. Ландыш: лечебные свойства и противопоказания. URL: <https://polzavred-edi.ru/landysh-lechebnye-svoystva-i-protivopokazaniya/#landysh-v-narodnoj-medicine>. Дата обращения: 02.11.2024.
3. Ландыш: лечебные свойства и противопоказания, применение в народной медицине. Настойка ландыша — инструкция по применению. URL: <https://heclub.ru/landysh-lechebnye-svoystva-i-protivopokazaniya-primenenie-v-narodnoj-medicine-nastojka-landysha-instrukciya-po-primeneniyu>. Дата обращения: 02.11.2024.
4. Лечебные свойства и противопоказания ландыша для организма. URL: <https://doner.su/travolechenie/landysh-lekarstvennoe-rastenie.html>. Дата обращения: 02.11.2024.

МЕДИЦИНА

Принципы патогенетической терапии хронических вторичных гипотензий

Глазунова Юлия Александровна, студент;

Чубарова Анастасия Евгеньевна, студент

Научный руководитель: Иванова Анастасия Сергеевна, доктор медицинских наук, доцент

Ивановский государственный медицинский университет

В статье авторы пытаются определить принципы лечения вторичных гипотензий.

Ключевые слова: вторичные гипотензии и их лечение

В современной клинической практике различают гипотонии физиологические и патологические: хотя чёткую границу между ними провести не удаётся. Физиологическая артериальная гипотония, обусловленная в основном конституциональными и наследственными факторами, встречается нередко у совершенно здоровых людей, выполняющих обычную физическую работу, и не сопровождается какими-либо жалобами и патологическими изменениями в организме. Патологическая гипотония подразделяется на первичную и вторичную (симптоматическую), в каждой из которых выделяют острые и хронические формы.

Гипотония — это острое или хроническое снижение показателей артериального давления на более чем 20% от его обычных цифр, которое приводит к недостаточному кровоснабжению органов. На развитие этого состояния указывают цифры 100/60 мм рт. ст. и ниже. От гипотонии, прежде всего, страдает головной мозг, который недополучает необходимое количество кислорода. Низкое давление приводит и к кислородному голоданию других органов и систем. В результате в организме накапливаются продукты обмена веществ, замедляется кровообращение и развивается интоксикация.

Поэтому тема достаточно актуальна, и мы в данной статье рассмотрим принципы патогенетической терапии.

Принципы патогенетической терапии

Этиотропный принцип имеет целью устранение или снижение патогенного эффекта причинного фактора гипотензий и условий, способствующих его реализации (факторов риска).

При нейрогенных артериальных гипотензиях *необходимо устранение или ослабление:*

1) стрессовых ситуаций при их возникновении;

2) последствий органических поражений структур мозга, регулирующих уровень АД, что достигается, например, лечением энцефалитов, менингитов, ишемии участков мозга;

3) факторов, повреждающих рецепторы и/или афферентные нервные проводники к сосудодвигательному центру (что достигается: нейтрализацией в организме нейротропных токсинов и/или ликвидацией микробов; — прекращением травмирования нервных стволов, — излечением невритов).

При эндокринных артериальных гипотензиях *важно проводить:*

1) лечение эндокринных расстройств, вызывающих гипотензии;

2) нейтрализацию гипотензивных эффектов образующихся в избытке ФАВ, (например, применением их «антагонистов» или блокаторов рецепторов к этим веществам).

При гипоксических (метаболических) артериальных гипотензиях *целесообразно устранение либо снижение степени:*

1) общей и/или местной гипоксии;

2) нарушений кровообращения в органах.

При гемических артериальных гипотензиях *необходимо:* ликвидировать или снизить степень гиповолемических состояний, гипопроteinемий и т.п., что достигается излечением основного заболевания, сопровождающегося гипотензией, или устранением причины, вызывающей основную (первичную) патологию.

Патогенетический принцип имеет целью:

1) *устранение или торможение гипертензивных механизмов;*

2) активацию депрессорных механизмов.

Обе эти цели достигаются, главным образом, с помощью следующих основных групп лекарственных средств:

1) препараты, снижающие общее периферическое сопротивление;

2) средства, уменьшающие величину сердечного выброса. Многие лекарства оказывают оба указанных эффекта, хотя и в разной степени. К ним относятся:

а) нейротропные средства центрального действия (например, адреноблокаторы, симпатолитики, стимуляторы имидазолиновых рецепторов), которые обуславливают, в основном, снижение выброса крови сердцем;

б) регуляторы «медленных» кальциевых каналов, которые блокируют транспорт Ca^{2+} в клетки и эффекты вазоконстрикторного гормона эндотелина;

в) блокаторы α -адренорецепторов;

г) блокаторы β -адренорецепторов, которые обуславливают:

- снижение сердечного выброса;
- торможение синтеза ренина в почках;
- уменьшение степени вазоконстрикции и периферического сосудистого сопротивления;
- торможение высвобождения норадреналина из постганглионарных симпатических волокон;
- уменьшение ОЦК.

д) ингибиторы ангиотензинпревращающего фактора, обеспечивающие несколько эффектов:

- подавляют образование ангиотензина II и снижают его содержание в крови;
- способствуют сохранению высокого уровня в крови гипотензивных кининов (главным образом, брадикинина). Это обусловлено тем, что ангиотензин II, являясь кининазой, разрушает кинины и снижает активность симпатoadренальной системы.

е) блокаторы рецепторов ангиотензина II, устраняющие гипертензивный эффект ангиотензина;

ж) диуретики (в основном салуретики), которые приводят к снижению ОЦК и величины сердечного выброса;

з) «антагонисты» альдостерона, препятствующие реализации почечных и непочечных эффектов альдостерона.

Симптоматический принцип направлен на устранение или облегчение симптомов болезни, усугубляющих состояние пациента. С этой целью применяют, например, антипсихотические, седативные, болеутоляющие и др. препараты.

Заключение

Артериальная гипотония (артериальная гипотензия) — синдром пониженного артериального давления, характеризующийся стойкими показателями уровня систолического (верхнего) давления менее 100 мм рт.ст., а диастолического (нижнего) — менее 60 мм рт.ст.

Литература:

1. Абдрахманова А. И., Цибулькин Н. А. Артериальная гипотензия в клинической практике // Вестник современной клинической медицины.— 2013.— Т. 6 (1).— С. 21–22.
2. Барсуков А. В., Васильева И. А., Каримова А. М. Артериальная гипотензия (Актуальные вопросы диагностики, профилактики и лечения).— ЭЛБИ-СПб, 2012.— С. 9–110.

Артериальную гипотонию следует рассматривать как мультифакторное состояние, отражающее снижение кровяного давления в артериальной системе при различных физиологических и патологических состояниях.

Вторичная артериальная гипотония является симптомом других имеющихся заболеваний:

- анемии;
- язвы желудка;
- демпинг-синдрома;
- гипотиреоза;
- кардиомиопатии;
- миокардита;
- аритмии;
- диабетической нейропатии;
- остеохондроза шейного отдела позвоночника;
- опухолей;
- инфекционных болезней;
- сердечной недостаточности и др.

При хронической вторичной артериальной гипотонии на первый план выступают симптомы основного заболевания. Кроме этого, у пациентов отмечается слабость, апатия, сонливость, повышенная утомляемость, головные боли, эмоциональная лабильность, ухудшение памяти, нарушения терморегуляции, потливость стоп и ладоней, тахикардия. Длительное течение артериальной гипотонии вызывает нарушения менструального цикла у женщин и потенции у мужчин.

Практически всем больным гипотонической болезнью наряду с общим режимом необходимо строго соблюдать индивидуальный двигательный режим дня с включением регулярных занятий физическими упражнениями. Рекомендуется кратковременный пассивный отдых в середине дня (лучше до обеда). Однако, как показывает многолетний опыт, для людей молодого и среднего возраста с вторичной артериальной гипотонией (особенно для работников умственного труда, которые большую часть рабочего времени проводят в положении сидя) более эффективна до обеда умеренная физическая нагрузка в течение 20–30 мин. Как правило, такой активный отдых устраняет чувство вялости, разбитости, утомления, ощущение «тяжелой» головы, появляющиеся к середине рабочего дня; способствует повышению и сохранению умственной и физической работоспособности до конца рабочего дня. Длительное применение лечебных тренировок с применением широкого спектра средств ЛФК способствует успешной вторичной профилактике, медицинской, профессиональной и социальной реабилитации больных гипотонической болезнью и соответственно — повышению качества жизни.

3. Литовченко, Т. А. Артериальная гипотония — начальный этап формирования хронической недостаточности мозгового кровообращения (особенности лечения) / Т. А. Литовченко, Е. К. Зинченко // Международный неврологический журнал. — 2011. — № 6. — С. 70–74.
4. Михайлов А. А. Хроническая артериальная гипотензия: возможности медикаментозной коррекции // Русский медицинский журнал: независимое издание для практикующих врачей. — 2004. — Т. 12, № 7. — С. 468–470.
5. Тюрина, Н. М. Артериальная гипотензия как фактор риска смертности / Н. М. Тюрина // Системные гипертензии: журнал Российского общества по артериальной гипертензии. — 2008. — № 3. — С. 14–18.
6. Шардина Н. С. Давыдова Т. А. Найданова С. А. Шардин и др. Артериальная гипотензия: клиника, диагностика, лечение: учеб. Пособие. — Екатеринбург: Изд-во УГМА, 2006. — 92 с.
7. Шарыкин А. С., Бадтиева В. А., Павлов В. И. Спортивная кардиология. Руководство для кардиологов, педиатров, врачей функциональной диагностики и спортивной медицины, тренеров. — М.: ИКАР, 2017. — С. 14–17.

ЭКОЛОГИЯ

Современный этап развития низкоэмиссионного транспорта в Кыргызской Республике

Джунушев Мирлан Шамильевич, независимый эксперт (г. Бишкек, Кыргызская Республика)

В работе проведен анализ развития сферы электромобилей в Кыргызской Республике, который включает в себя оценку ключевых аспектов их развития, таких как экономические стимулы и внедряемая электрозарядная инфраструктура.

Ключевые слова: устойчивое развитие, зеленая экономика, электромобили, зарядная инфраструктура

Наиболее интенсивным источником загрязнения атмосферного воздуха в городах Кыргызской Республики является автотранспорт с двигателем внутреннего сгорания и ввиду неуклонного роста его количества загрязнение воздуха растет с каждым годом.

Количество зарегистрированных автотранспортных средств в Кыргызской Республике к настоящему времени составляет около 870 тысяч единиц, в том числе около 820 тысяч легковых, 10 тысяч грузовых и около 40 тысяч микроавтобусов и автобусов.

Государственное агентство по регистрации транспортных средств и водительского состава

Тип транспортных средств	Количество по годам, единиц					
	2019–2021	2020	2021	2022	2023	на 31.12.2023
Легковые	59094	25443	27334	46193	92246	820242
Микроавтобусы, автобусы	1793	589	756	947	1442	39511
Грузовые	300	153	162	194	332	9872

В первой половине 2010-х годов наблюдается высокая динамика увеличения количества автотранспортных средств в стране. Основные показатели перевозок грузов, пассажиров и грузооборота всеми видами транспорта за последние годы также увеличиваются. При этом, несмотря на меры, принятые Кабинетом Министров, все еще сохраняется старение парка автотранспорта, большая их часть эксплуатируются более 15 лет.

Количество по дате выпуска зарегистрированных транспортных средств

Тип транспортных средств	Количество по году выпуска, единиц			
	до 5 лет	5–10 лет	10–15 лет	свыше 15 лет
Легковые	19815	60028	74561	665838
Микроавтобусы, автобусы	1637	1171	2462	34241
Грузовые	395	1580	3159	4738

Для функционирования деятельности автотранспорта необходимо использовать различные виды топлива, которые сами по себе являются вредными для здоровья, а также негативно влияют на окружающую среду. При работе двигателя поглощается кислород и выделяются выхлопные газы, многие из которых отрицательно влияют на природу и на здоровье людей. Более того, работа автотранспорта сопровождается тепловым загрязнением среды обитания и при их движении по грунтовым дорогам нарушается поверхностный слой почвы, возникает пылеобразование и другие виды отрицательного воздействия на окружающую среду.

Национальный статистический комитет

Тонн/тысяч м3	2019	2020	2021	2022	2023
Бензин	436 695,10	977 349,2	543 223,4	610 367,0	380 018,0
Дизтопливо	520 039,67	246 017,4	425 396,5	549 540,9	407 719,5
Сжиженный газ	–	–	47 470,7	63 133,5	–
Природный газ	–	–	390 251,2	–	–

На сегодняшний день значительная часть выбросов вредных веществ в атмосферу исходит от автотранспортных средств с двигателями внутреннего сгорания, их технического состояния и срока эксплуатации.

Выбросы в атмосферный воздух от транспортных средств в 2023 году составили 400,27 тыс. тонн, что в 1,6 раза больше, чем в 2019 году.

Наибольшее количество выбросов в 2023 году приходилось на оксиды углерода и азота, а также углеводороды от потребления бензина.

Основным механизмом снижения выбросов загрязняющих веществ от потребленного топлива в атмосферный воздух является увеличение количества транспортных единиц, приводимые в движение электрическим двигателем.

Для развития данного направления в Кыргызской Республике проводятся масштабные реформы и мероприятия, такие как:

1. В городе Бишкек автопарк муниципального общественного транспорта полностью переведен на использование газомоторных автобусов.

В настоящее время столицу обслуживает около 1400 газомоторных автобуса и ожидается прибытие более 120 электроавтобусов (источник: мэрия города Бишкек).

В городе Ош ситуация за 5 лет не изменилась. Доля муниципального общественного транспорта минимальна, поскольку в городе Ош действуют около 200 троллейбусами и более 100 дизельных автобусов.

Вместе с тем город обслуживают 42 маршрута с 1076 микроавтобусами, которые принадлежат частным операторам. Автопарк микроавтобусов в основном состоит из микроавтобусов со сроком эксплуатации от 10 лет и более лет.

В 2024–2028 годах ожидается прибытие 150 троллейбусов и 300 газомоторных автобусов, которые частично заменят микроавтобусы, сокращение которых планируется до 450 единиц (источник: мэрия города Ош).

В рамках политики стимулирования использования электрического транспорта в Кыргызской Республике внесены изменения в налоговое законодательство в части освобождена от НДС поставка электротранспортных средств с годом выпуска до 5 лет и запчастей к ним;

- оборудование для заряда электричеством транспортных средств,
- оборудование и его комплектующие, отвечающие требованиям энерго- и ресурсоэффективности;
- электрический транспорт освобожден от налогов на имущество.

Ведется работа по формированию сети зарядной инфраструктуры. В рамках пилотного проекта в городе Бишкек установлены более 100 ЭЗС с мощностью от 23 до 90 кВт. Также в городе Ош установлены более 20 электростанций. Ведется работа по расширению сети быстрозарядных электростанций, в том числе вдоль популярных туристических маршрутов.

Тем не менее, принятых мер недостаточно для увеличения количества электромобилей. Введенные нулевые пошлины и налоги в настоящее время являются недостаточным стимулом для увеличения доли электромобилей в стране. Из общего количества 9916 единиц импортированных электромобилей за 5 лет, только 3552 единицы зарегистрированы на территории Кыргызской Республики, что является только 0,4% от общего количества зарегистрированных автотранспортных средств в Кыргызской Республике.

Импортированные транспортные средства не из стран-участниц ЕАЭС

Тип транспортных средств	Количество по годам, единиц					Всего
	2019	2020	2021	2022	2023	
Легковые (ДВС)	400	3710	6578	25948	103608	140244
Легковые (Гибрид)	1	421	1486	4598	10078	16584
Микроавтобусы, автобусы	130	10	188	124	518	970
Приводимые в движение электрическим двигателем	4	40	240	1609	8023	9916

Зарегистрированные транспортные средства

Тип транспортных средств	Количество по годам, единиц			
	2019–2021	2022	2023	Всего
Приводимые в движение электрическим двигателем	277	1096	2179	3552

Также одним из серьезных препятствий для широкого распространения электромобилей остается начальная стадия развития сферы электрозарядной инфраструктуры.

Учитывая мировые тенденции внедрения электромобилей как потенциально устойчивого транспорта ввиду технологического прогресса и повышения осведомленности об охране окружающей среды, в Кыргызской Республике потребители отдают предпочтение электромобилям, чтобы уменьшить свой углеродный след и внести вклад в более экологичное будущее.

Для поддержания данной тенденции и сохранения темпов спроса, Правительству Кыргызской Республике необходимо усилить меры по адаптации и поступательному переходу на электрический вид транспорта создавая необходимую зарядную инфраструктуру, углубляя стимулирующие преференции и расширяя доступ к кредитным продуктам на банковском и финансовом рынках страны.

Литература:

1. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики [Электронный ресурс]. URL: <https://stat.gov.kg/ru/statistics/transport-i-svyaz/>
2. Государственная таможенная служба при Министерстве финансов Кыргызской Республики [Электронный ресурс]. URL: <https://www.customs.gov.kg/article/page/Tabular-forms>
3. Мэрия города Бишкек [Электронный ресурс]. URL: <https://bulak.kg/2023/10/11/v-merii-bishkeka-rasskazali-skolko-eshhe-avtobusov-planiruyut-zakupit-dlya-stolitsy/>
4. Мэрия города Бишкек [Электронный ресурс]. URL: <https://bishkek.gov.kg/ru/post/27026>
5. Администрация Президента Кыргызской Республики [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.kg/ru/post/s/23314-v-kabinete-ministrov-podveli-itogi-100-dnevnykh-otraslevykh-reform-v-ramkakh-programmy-pravitelstvennye-akseleratory>

ПЕДАГОГИКА

Проектная деятельность в духовно-нравственном воспитании младших школьников

Аксёнова Мария Сергеевна, студент
Гжельский государственный университет (г. Раменское, Московская обл.)

Статья раскрывает значение воспитания духовно-нравственной личности в настоящее время. Рассматриваются возможности проектной деятельности в духовно-нравственном воспитании младших школьников.

Ключевые слова: духовно-нравственное воспитание, проектная деятельность, младший школьник.

Project activity in spiritual and moral education of younger schoolchildren

The article reveals the importance of educating a spiritual and moral personality at the present time. The possibilities of project activity in the spiritual and moral education of younger schoolchildren are considered.

Keywords: spiritual and moral education, project activity, junior schoolchildren.

Духовно-нравственное воспитание всегда ценилось в обществе. Особенно остро касается данная тема подрастающего поколения — младших школьников. Люди задумываются о том, что ждет Россию в будущем, ведь в настоящее время нравственные ориентиры утеряны. Молодежь проявляет свою бездуховность и отсутствие ценностей.

Актуальность духовно-нравственного воспитания младшего школьника заключается в нескольких аспектах:

1. Потребность общества в высоконравственных гражданах, владеющих не только знаниями, но и ценностями воспитания.

2. Отсутствие нравственного воспитательного потенциала современного образования. В настоящее время школа старается дать как можно больше знаний, отходя от вопросов воспитания.

3. Недостаточная сформированность знаний о последствиях несоблюдения нравственных ценностей, которые могут отразиться на окружающих людях.

Именно поэтому современной школе необходимо решать задачу по формированию ответственного гражданина своей страны, умеющего строить свою жизнь в соответствии с окружающими ценностями.

Стоит отметить, что воспитание духовно-нравственной личности в большей степени происходит в семье. Ни влияние окружающего социума, ни средства массовой информации не сформируют личность так, как это происходит внутри семьи. Поэтому школе необходимо

объединить свои силы с семьей для воспитания младшего школьника. Педагоги и учителя должны обратить внимание родителей на важность сохранения семейных традиций, духовных ценностей и обычаев.

Таким образом, вопрос духовно-нравственного воспитания личности является одним из центральных как перед учителями, так и перед родителями.

Стоит отметить, что возраст учащегося начальных классов является наиболее благоприятным для формирования духовно-нравственных ценностей. Это связано с тем, что в отсутствии нравственного опыта моральные знания считаются установкой для духовно-ориентированного поведения, его мотивов. Обучающийся легко восприимчив внешним факторам, открыт к обучению и получению новых знаний, а также перенимает нравственные ценности не только на себя, но и на окружающих, что проявляется в непосредственности в его поведении.

При работе над формированием нравственности младшего школьника необходимо учитывать его возрастные особенности, а также возможности образовательного учреждения, которые регламентированы Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования на этапе обучения в начальной школе. Проанализировав стандарт можно отметить, что развитие духовно-нравственных ценностей происходит благодаря усвоению моральных норм, нравственных установок, национальных ценностей. К портрету выпуск-

ника начальной школы указаны личностные характеристики, такие как любящий свой народ, уважающий ценности общества, доброжелательный и т.д. Так ФГОС НОО указывает на то, что процесс образования должен включать в себя воспитательную деятельность, направленную на духовно-нравственное развитие личности младшего школьника [1].

В настоящее время школа предоставляет разнообразные методы и формы обучения и воспитания младших школьников. Содержание урочной и внеурочной деятельности может опираться как на традиционные методы обучения, уже знакомые младшим школьникам, так и инновационные методы обучения, которые только внедряются в процесс образования и воспитания школьников.

Перед учителем начальных классов открываются возможности выбора методов и средств реализации воспитательной деятельности в процессе обучения.

Одним из наиболее эффективных методов формирования духовно-нравственных ценностей младших школьников является проектная деятельность.

Данная методика обучения изначально была рассмотрена американскими педагогами Д. Дьюи, У. Килпатрика, Э. Коллинга, после чего стала рассматриваться в трудах ученых А. П. Аношкина, В. С. Безруковой, И. А. Колесниковой, М. П. Горчаковой-Сибирской, А. М. Новикова, А. И. Савенкова, А. А. Филимонова. В их работах изложены основные методические характеристики проектной деятельности.

Под проектной деятельностью следует понимать организованный педагогом процесс решения поставленной задачи или проблемы с использованием разнообразных методов и средств имеющихся знаний. Реализация проектов в практике обучения происходит в большой степени во внеурочное время, однако это не мешает в развитии и становлении духовно-нравственных ценностей младших школьников [3].

Проектная деятельность по формированию духовно-нравственных ценностей младших школьников имеет множество положительных моментов:

- 1) разнообразие выбора тем, формы реализации проекта;
- 2) активная позиция младшего школьника;
- 3) может реализоваться при включении в себя игровой, познавательной, творческой и созидательной деятельности;

Литература:

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования».
2. Феталиева, Л. П. Возможности проектной деятельности как формы организации духовно-нравственного воспитания младших школьников во внеурочной деятельности / Л. П. Феталиева // Совершенствование профессиональных умений и навыков в условиях педагогической практики. — 2019. — С. 399–403.
3. Фурсанова, А. Л. Проектная деятельность как инструмент духовно-нравственного воспитания детей / А. Л. Фурсанова, Е. С. Кузнецова // Проблемы фундаментальной подготовки в школе и вузе в контексте современности. — 2017. — С. 45–47.

4) возможность взаимодействия с родителями и семьей для совместного развития знаний о нормах и ценностях.

Для успешной реализации проектной деятельности необходима тщательная подготовка: определение темы проекта, его цели и задач, содержания, формы организации и многое другое. Только после детальной подготовки учитель проводит подготовительную работу с младшими школьниками относительно реализации будущего проекта.

Для формирования духовно-нравственных ценностей можно изучать обычаи традиции русских народов, моральность поступков, правила поведения в обществе и т.д. Это может быть индивидуальная работа, коллективная или парная. Все зависит от темы, возрастных особенностей и креативности учителя.

Проектная деятельность помогает раскрыть личностный потенциал младшего школьника, его способности, что помогает не только реализовать свои качества, но и указывает на личностно-смысловое отношение к проекту в целом.

Ценностью работы над проектом является самостоятельное приобретение знаний, воспитательных ценностей и норм. Именно поэтому реализация проектной деятельности на начальном этапе обучения является эффективным способом формирования духовно-нравственных ценностей. Младшие школьники активно воспринимают добытую информацию, делятся с одноклассниками, самостоятельно оформляя результат [2].

Итогом проектной деятельности является проект. Он может быть выражен в любой форме: презентация, творческая книга, инсценировка, внеклассное мероприятие и т.д. Главным является непосредственная отчетность о проделанной работе, независимо от ее итоговой формы.

Таким образом, развитие духовно-нравственных ценностей младших школьников не теряет своей актуальности и по сей день. Обществу необходимо молодое поколение с устойчиво развитыми моральными нормами и духовными ценностями. Школьное образование позволяет реализовать воспитательную деятельность, на что указывают положения ФГОС НОО. А эффективным методом развития духовно-нравственных ценностей выступает проектная деятельность.

Формирование лексических навыков во втором иностранном языке с применением информационно-коммуникационных технологий (на материале французского языка)

Амбалова Яна Тимуровна, студент магистратуры
Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова (г. Владикавказ)

Данная научная статья исследует вопрос о формировании лексических навыков во втором иностранном языке с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на примере французского языка. В статье анализируются преимущества применения ИКТ в обучении иностранным языкам, а также определяются основные методы и подходы к формированию лексической компетенции с использованием ИКТ. Исследование демонстрирует эффективность ИКТ в процессе обучения второму иностранному языку и выделяет ключевые компоненты успешного обучения лексическим навыкам на основе ИКТ.

Ключевые слова: языки, культура, 2ИЯ, этапы обучения лексике, ИКТ.

Formation of lexical skills in a second foreign language with the use of ICT (on the material of French language)

Ambalova Yana Timurovna, student master's degree
North Ossetian State University named after KL Khetagurov (Vladikavkaz)

This scientific article investigates the issue of forming lexical skills in a second foreign language using information and communication technologies (ICT) on the example of French. The article analyzes the advantages of ICT application in teaching foreign languages and identifies the main methods and approaches to the formation of lexical competence using ICT. The study demonstrates the effectiveness of ICT in the process of teaching a second foreign language and highlights the key components of successful ICT-based lexical skills training.

Keywords: languages, culture, second foreign language, stages of learning lexics, ICT.

Введение

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) оказывают значительное влияние на различные сферы нашей жизни, включая образование. В рамках изучения вторых иностранных языков, использование ИКТ является эффективным инструментом для повышения эффективности и результативности обучения. Одним из важных компонентов усвоения иностранного языка является формирование лексических навыков, которые имеют решающее значение для успешного общения на иностранном языке. Формирование лексической компетенции является важной частью обучения иностранным языкам. Словарный запас является фундаментальным элементом коммуникации и становится основой для развития других языковых навыков, таких как грамматика, понимание на слух и письменное выражение. Применение ИКТ в обучении иностранным языкам предоставляет уникальные возможности для эффективного развития лексической компетенции студентов.

Объект исследования — процесс овладения учащимися лексическим аспектам речи с применением ИКТ.

Предмет исследования — аспекты речи: лексика в школьном курсе второго иностранного языка.

Цель данной научной статьи состоит в изучении влияния ИКТ на процесс формирования лексических навыков во втором иностранном языке на примере французского языка. Для реализации данной цели выдвинуто несколько **задач**, которые необходимо решить:

- раскрыть преимущества применения ИКТ при формировании лексических навыков речи;
- рассмотреть систему лексических упражнений;
- изучить способы применения ИКТ при обучении второму иностранному языку.

При написании работы использовались следующие **методы**: 1. теоретического анализа и обобщения психолого-методической литературы отечественных и зарубежных авторов по исследуемой проблеме; 2. описательный; 3. наблюдение; 4. беседа.

Обучение лексике ИЯ — один из сложных вопросов лингводидактики. Овладеть лексическим уровнем 2ИЯ — «это значит, знать формы, значение и употребление слова» [4, с.80]. Большая роль в качественном овладении как 1ИЯ, так и 2ИЯ отводится применению ИКТ в учебном процессе, его рациональному использованию при обучении разным аспектам и видам речевой деятельности.

Преимущества использования ИКТ в обучении иностранным языкам

Применение ИКТ в обучении французскому языку предлагает ряд преимуществ. Во-первых, ИКТ позволяют создавать интерактивные и мотивирующие учебные материалы, которые способствуют активному участию студентов в процессе обучения. Это может включать использование интерактивных упражнений, аудио- и видеоматериалов, онлайн-сообществ и других ресурсов. Во-вторых, ИКТ предоставляют возможность для индивидуализации обучения иностранному языку, позволяя студентам учиться в соответствии с их собственными темпами и потребностями [1, с.6]. В-третьих, ИКТ обеспечивают доступ к реальным коммуникативным ситуациям и аутентичным материалам, что способствует развитию практических навыков.

Методы и подходы к формированию лексической компетенции с использованием ИКТ

1. Использование онлайн-словарей и электронных ресурсов: студенты могут использовать онлайн-словари и электронные ресурсы для расширения своего словарного запаса. Это может включать использование словарей с примерами употребления слов, аудиозаписей произношения слов и интерактивных упражнений на закрепление лексических единиц.

2. Использование компьютерных программ и мобильных приложений: существует множество специа-

лизированных компьютерных программ и мобильных приложений для изучения французского языка. Они предлагают разнообразные упражнения на развитие лексической компетенции, включая карточки с изображениями и словами, игры на запоминание слов и фраз, а также возможность записи и оценки произношения [2, с.62].

3. Использование онлайн-коммуникации: студенты могут использовать онлайн-коммуникацию для практики и развития своих лексических навыков. Это может включать общение с носителями французского языка через чаты, форумы или видеоконференции.

4. Проектная работа с использованием ИКТ: студенты могут работать над проектами, используя ИКТ для исследования и представления новых лексических единиц. Например, они могут создавать видеопрезентации, блоги или вики-страницы на французском языке, где будут представлять информацию о новых словах и фразах.

С целью закрепления новой лексики учитель может предложить учащимся игры или игровые задания [3, с. 160]. На начальном и среднем этапах обучения 2ИЯ целесообразно, на наш взгляд, проводить несложные лексические игры, напр.: на интерактивной доске чертится таблица, в которой по вертикали записываются названия животных, растений, фруктов, стран и др., а горизонтально — разные буквы французского алфавита. Условие игры — как можно быстрее заполнить таблицу, не сделав ошибок в словах. Каждое правильно записанное слово приносит один балл. Выигрывает тот, кто наберет больше баллов:

A	animal	fruit	plante	ville	pays	repas
B	brebis	banane	berbérís	Brest	Bulgarie	baguette
C	cheval	citrouille	coton	Cologne	Cuba	chocolat

Обсуждение

В гимназии № 45 города Владикавказ был проведен эксперимент, направленный на формирование лексических навыков во французском языке с использованием ИКТ. В эксперименте участвовали ученики десятого класса, разделенные на две группы: контрольная группа и экспериментальная группа.

Контрольная группа изучала французский язык без применения ИКТ, она использовала традиционные учебники, письменные упражнения и устные диалоги с учителем. Экспериментальная группа же использовала различные ИКТ-инструменты, такие как онлайн-учебники, интерактивные приложения и компьютерные программы.

В течение определенного периода времени обе группы выполняли задания, направленные на расширение лексического запаса на французском языке. Задания включали в себя выполнение онлайн-упражнений, игры, тесты, письменные и устные упражнения.

По завершению периода эксперимента были проведены тесты на знание новых слов и выражений на французском языке. Результаты показали, что обе группы продемонстрировали значительный прогресс в формировании лексических навыков.

Однако экспериментальная группа, использующая ИКТ-инструменты, показала еще более высокий уровень усвоения материала. Участники этой группы более успешно справились с заданиями и продемонстрировали более широкий лексический запас, чем участники контрольной группы.

Таким образом, результаты эксперимента подтверждают эффективность использования ИКТ в формировании лексических навыков во французском языке. Все дети, принявшие участие в эксперименте, достигли значительных успехов и успешно усвоили предложенный материал.

Таким образом, изучение 2ИЯ в школьном курсе с учетом уже сформированных компетенций в родном и 1ИЯ, служит мощным средством расширения общего и лингвистического кругозора обучающихся. Эффек-

тивное применение учителем ИКТ (интерактивная доска, проектор, компьютер, обучающие сайты и программы, онлайн-словари и др.) в обучении 2ИЯ также будет спо-

собствовать успешному усвоению не только нового лексического материала, но и грамматики, фонетики, других речевых навыков.

Литература:

1. Барышников Н. В. Методика обучения второму иностранному языку в средней школе.— М.: Просвещение, 2008.— С. 6.
2. Дашкина А. И. Практические аспекты развития учебной автономии обучающихся при обучении иностранному языку в условиях информатизации образования // Иностранные языки в школе.— 2023.— № 4.— С. 62.
3. Рыжак Н. А. 200 обучающих игр на занятиях иностранным языком. Пособие для преподавателей.— М., Астрель, 2014.— 160 с.
4. Соловова Е. Н. Методика обучения иностранным языкам. Базовый курс лекций.— М., Просвещение, 2002.— С. 31; С. 80.

Применение художественной литературы в процессе развития связной речи дошкольников

Боландова Ольга Ивановна, студент магистратуры
Гжельский государственный университет (г. Раменское)

Раскрывается педагогический опыт работы по развитию связной речи детей дошкольного возраста посредством художественной литературы. Приводятся примеры применения разнообразных форм работы с художественными произведениями в речевом развитии детей.

Ключевые слова: связная речь, художественная литература, чтение, описательный рассказ, пересказ, творческие задания.

Владение связной речью на высоком уровне, умение четко и доходчиво объяснять свою позицию устно и письменно, излагать мысли, грамотно дискутировать является одним из важных факторов успеха современного человека в жизни и в профессии.

Связная речь представляет собой комплекс взаимосвязанных высказываний, которые объединены в логическую последовательность.

Развитая связная речь, соответствующая возрастным возможностям детей, является одной из значимых компетенций дошкольника, особенно в старшем дошкольном возрасте. Значительное внимание необходимости речевого развития детей уделяется в Федеральном государственном образовательном стандарте дошкольного образования [5] и Федеральной образовательной программе дошкольного образования [4].

Вопросы развития речи дети разрабатывались в дошкольной педагогике такими исследователями, как Н. В. Нищева [1], Е. Ю. Протасова [2], О. С. Ушакова [3] и др.

В современной педагогической практике, в том числе в нашей работе в образовательной организации, применяются разнообразные средства для развития связной речи детей. В данной статье подробно рассмотрено такое эффективное средство, как применение художественной литературы.

Работая с детьми дошкольного возраста по развитию связной речи, мы выявили, что художественная литература имеет ряд достоинств как средство речевого развития. Прежде всего, художественные произведения содержат в себе образцы правильного, красивого языка, которые благотворно влияют на речь детей. Знакомясь с классическими произведениями, а также с фольклором, речь детей обогащается образными выражениями, эпитетами, сравнениями. Одновременно с этим сказки и рассказы, которые написаны для детей, вызывают интерес у дошкольников, так как нередко персонажами произведений являются их сверстники. Интерес к чтению за счет увлекательных сюжетов приводит к тому, что дети чаще и с удовольствием знакомятся с художественными произведениями. Кроме того, литература способствует нравственному развитию детей, формированию у них художественно-эстетического вкуса, коммуникативному развитию.

В работе по развитию связной монологической и диалогической речи у детей старшего дошкольного возраста мы применяем следующие формы работы. Рассмотрим их подробнее.

Одной из наиболее простых, но важных форм является чтение детям художественных произведений. Читаем произведения, которые рекомендованы Федеральной образо-

вательной программой. Особое внимание при чтении уделяем выразительности. Когда читаем с учетом интонации, стараемся передавать эмоции персонажей, меняя силу голоса и темп речи, видим, что у детей повышается интерес к слушанию. Дети всегда чувствуют отношение педагога к работе, в том числе к чтению. В процессе слушания пополняется пассивный словарь детей, дети знакомятся со способами построения словесных конструкций.

Применяем также такую форму работы с художественными произведениями, как беседы с детьми по прочитанным сказкам, рассказам, стихотворениям. Задаем детям открытые вопросы, которые предполагают развернутые высказывания детей. Во время бесед у детей развивается связная речь, дети учатся рассуждать, логически мыслить. Задаем такие вопросы: «Как ты относишься к этому персонажу?», «Почему этот персонаж поступил неправильно?», «Почему так называется этот рассказ?». Общаясь с детьми, мы просим их отвечать не хором, а индивидуально, что помогает развивать речь детей, умение мыслить самостоятельно.

Пересказ рассказов и заучивание небольших отрывков сказок или стихотворений является традиционной, но не менее актуальной формой работы. В ходе пересказа и заучивания пополняется словарь детей, дошкольники практикуются в составлении и воспроизведении связных высказываний.

Другой формой работы с произведениями является составление детьми описательных рассказов. Показываем детям иллюстрации к произведениям, созданные знаменитыми художниками-иллюстраторами, дети составляют словесное описание на основе увиденной иллюстрации и услышанной сказки или рассказа. В качестве подсказок используем вопросы, например: «Как выглядит персонаж?», «Какие цвета и настроение у этого осеннего леса?», «Какие эмоции испытывает этот мальчик?» и др. Мы показывали детям изображения, созданные такими знаменитыми иллюстраторами, как Е. М. Рачев, Ю. А. Васнецов, И. Я. Билибин, Е. И. Чарушин и др.

Также предлагаем детям выполнить творческие задания — составить словесное описание персонажа или природы без опоры на иллюстрацию. Дети составляют связное высказывание, а потом мы показываем дошкольникам иллюстрацию. Затем дети составляют новые высказывания — они сравнивают тот образ, который сложился у них, с тем образом, который представил художник-иллюстратор.

Мы обратили внимание, что одной из самых любимых форм работы дошкольников с художественным произведением является придумывание собственного окончания рассказа или сказки. Читаем детям произведение, но не до конца, предлагаем придумать, что произошло дальше. Если дети не знакомы с произведением, то после завершения рассказа детьми, дочитываем рассказ детям в таком виде, как его задумал автор, сравниваем авторский и детский вариант завершения рассказа, беседуем с детьми. Предлагаем детям ответить на вопросы: «Почему рассказ

завершился у вас именно так?», «А почему так рассказ завершил автор?» и т.д.

В тех ситуациях, когда дети уже хорошо знакомы с произведением, детям тоже интересно придумывать другой вариант развития сюжета. Например, детям предлагается подумать и рассказать, что было бы, если бы у девочки из сказки В.П. Катаева «Цветик-семицветик» появился еще один волшебный цветок.

Интересным способом, который развивает связную речь и творческое воображение дошкольников, является перенос персонажей художественного произведения в другое место или время. Дети представляют, что будет, если, например, Маугли окажется в нашем городе в наши дни и т.д. Детям очень нравятся такие задания, они позволяют проявить фантазию, придумать свой вариант произведения. Такие задания дают детям мотивацию для составления собственных высказываний, что развивает связную речь.

Также используем такую форму работы, как свободное составление детьми собственного рассказа или сказки, в которых присутствуют персонажи известных литературных произведений.

Дети составляют рассказы и по сюжетным картинкам, которые передают сюжеты художественных произведений. Такие картинки являются для детей подсказками при пересказе литературных рассказов и сказок. Пересказ позволяет не только тренировать память и внимание, но и дает детям возможность практиковаться в составлении связных высказываний с применением средств выразительности языка. Мы обращаем внимание на то, чтобы дети использовали в речи эпитеты, сравнения, метафоры, олицетворения и другие средства.

Развитию связной речи дошкольников также способствует театрализация художественных произведений. Выбираем произведения, которые интересны детям и одновременно доступны для театрализации в дошкольном возрасте. Например, проводили с детьми театрализацию рассказа В.Г. Сутеева «Яблоко» и сказки К.И. Чуковского «Доктор Айболит». Во время театрализаций у детей развивается диалогическая и монологическая речь, дети учатся применять средства выразительности речи — высоту и силу голоса, интонацию, мимику, жесты.

Чтобы театрализация художественных произведений развивала детей, мы уделяем этому достаточно времени. Здесь важен сам процесс подготовки театральной постановки и работы с произведением, а не только конечный результат в виде выступления детей. Именно в процессе знакомства с художественным произведением, его разбора, репетиций у детей развивается связная речь. Итоговое выступление является финальной частью работы над произведением.

Для театрализации художественных произведений мы также применяем кукольный и пальчиковый театры. Когда дети озвучивают персонажей сказок, у них развиваются навыки построения связной диалогической речи.

Связная речь детей развивается и в процессе изобразительной деятельности по художественным произведениям. Дети рисуют, создают аппликации, лепят из пластилина персонажей рассказов, сказок, стихотворений, басен. В процессе рисования мы беседуем с детьми, предлагаем выразить словами свои намерения, что и как они будут рисовать, какие цвета планируют использовать и почему. Так дети учатся рассуждать, у них развивается связная речь. Кроме того, в ходе такой деятельности у детей совершенствуется мелкая моторика, которая тоже связана с речью.

Организуем литературные вечера с участием детей. Например, на литературном вечере «Осень» дети рассказывают стихотворения, а также отрывки рассказов об этом времени года, во время вечера «Дружба» — фрагменты сказок, в которых повествуется о дружбе и взаимовыручке. К литературным вечерам мы готовимся заранее — дети учат стихотворения и готовят пересказы художественных произведений, подбираем

музыкальное сопровождение для вечера, атрибуты и декорации.

Привлекаем к работе по развитию связной речи у детей родителей воспитанников. Для этого предлагаем родителям рекомендуемый перечень литературы для совместного прочтения детям дома, разработан буклет для родителей о том, как приобщить детей к чтению. Совместное домашнее чтение укрепляет взаимоотношения между детьми и родителями, а также развивает речь и мышление детей.

Таким образом, художественная литература является эффективным средством развития связной речи детей дошкольного возраста. Чтобы такая работа была наиболее результативной, необходимо вызвать у детей интерес к произведениям и словесному творчеству. Для этого важно применять разнообразные формы работы: не только чтение, заучивание, пересказ и беседу, но и театрализацию, творческие задания с составлением необычного варианта окончания сказок, составление описательных рассказов и другие формы.

Литература:

1. Нищева Н. В. Развитие связной речи детей дошкольного возраста с 2 до 7 лет. — М.: Детство-Пресс, 2021. — 80 с.
2. Протасова Е. Ю. Теория и методика развития речи дошкольников. — М.: Юрайт, 2021. — 208 с.
3. Ушакова О. С. Развитие речи детей 5–6 лет. Старшая группа. — М.: Сфера, 2020. — 288 с.
4. Федеральная образовательная программа дошкольного образования. — М.: Сфера, 2023. — 208 с.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования (утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2013 № 1155) // Российская газета. — 2013. — № 265.

Проектирование программ по развитию безопасных моделей поведения на дорогах у младших школьников

Гараева Ильмира Альбертовна, студент магистратуры
Научный руководитель: Каюмова Лейсан Рафисовна, кандидат педагогических наук, доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет

В статье приводится пример программы для обучения младших школьников безопасному поведению на дорогах. Автор показывает актуальность обучения ПДД учеников начальной школы, а также необходимость привлечения сотрудников МВД и ГИБДД в процессе реализации программы.

Ключевые слова: младшие школьники, основы безопасного поведения, ПДД, дорога.

В настоящее время вопрос обеспечения безопасности детей, сохранности их здоровья и жизни является одним из актуальных для российского общества и системы образования в целом. В особенности, одной из проблем начальной школы является обучение младших школьников безопасному поведению на улице, на дороге, в местах скопления людей. Однако, если в торговых центрах, кинотеатрах, игровых комплексах вероятность получения травмы, ведущей к нанесению вреда здоровья и жизни детей, является минимальной, то вероят-

ность получения травмы на дороге является достаточно большой.

Учителя начальной школы должны стремиться к формированию у младших школьников безопасного образа жизни. По мнению М. Г. Ивановой, под безопасным образом жизни следует рассматривать определенные нормы и правила поведения, которые помогают человеку осуществлять качественное пребывание в обществе с минимизацией каких-либо угроз [1, с. 100]. Если человек ведет безопасный образ жизни, то он осознает те угрозы, которые существуют во-

круг него, стремится снизить вероятность получения травм и нахождения в таких ситуациях, которые могли бы привести к получению травм или лишению жизни. Л. А. Тухужева подчеркивает, что младшие школьники не имеют достаточно большого жизненного опыта, поэтому не всегда могут предсказать последствия той или иной ситуации, в особенности, неправильного перехода дороги, катания на велосипеде или самокате около дороги [2, с. 55].

Мы предлагаем использовать для обучения ПДД младших школьников собственно разработанную программу «Я дружу с дорогой», основанную на социальном партнерстве школы и органов МВД и ГИБДД.

Целью программы «Я дружу с дорогой» является формирование у младших школьников основ безопасного поведения на дороге.

Участниками программы являются младшие школьники, учителя ОБЖ, классные руководители, родители учеников, приглашенные сотрудники ГИБДД.

Срок реализации программы: 1 мес.

Компоненты программы «Я дружу с дорогой» представлены на рис. 1.

Подробное описание плана мероприятий программы «Я дружу с дорогой» представлено в таблице 1.

Рассмотрим подробнее каждый компонент программы «Я дружу с дорогой». Мероприятия, которые проводятся совместно с сотрудниками ГИБДД, позволяют младшим школьникам запомнить то, как выглядят сотрудники полиции, к которым можно обратиться за помощью. Помимо этого, младшие школьники знакомятся с внешним видом патрульных машин сотрудников ГИБДД, а также Росгвардии. Сотрудники ГИБДД могут научить младших школьников правильным позам, которые необходимо принять в случае аварии при нахождении внутри автомобиля, а также при столкновении с автомобилем. Также сотрудники ГИБДД обучают младших школьников правильному набору номера полиции с мобильного теле-

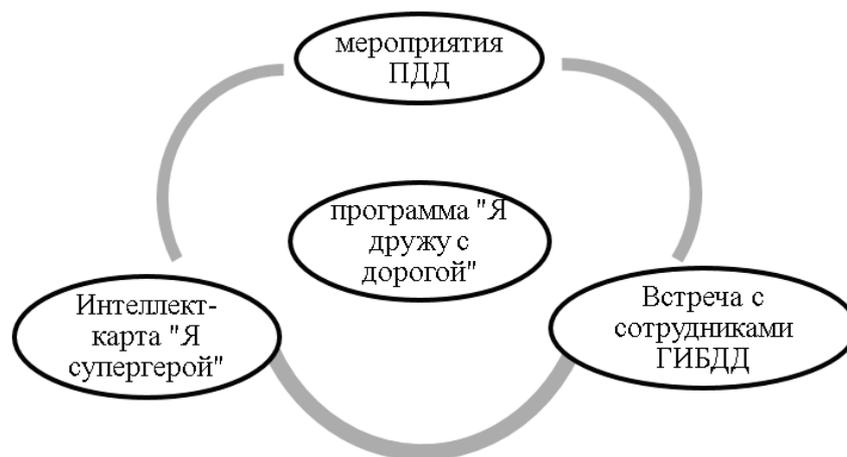


Рис. 1. Компоненты программы «Я дружу с дорогой»

Таблица 1. План мероприятий программы «Я дружу с дорогой»

Название	Кол-во часов
Беседа «Кто мы?» (говорим о пешеходах)	1 ч
Час дороги «Что такое улица. Что на ней есть?»	1 ч
Экскурсия «Наши машины» (изучаем виды транспорта, места остановок)	1 ч
Беседа «Какие есть машины?» (обсуждаем виды транспорта)	1 ч
Практическая работа «Как правильно себя вести на дороге»	1 ч
Экскурсия «Идем правильно!» (учимся переходить дорогу, использовать пешеходные переходы, сигнал светофора)	1 ч
Беседа «Опасности на улице»	1 ч
Час дороги «Где же встать» (в ходе игры с использованием значков, макетов представляем остановки, тротуары, парковочные места)	1 ч
Игра-соревнование с родителями «Я езжу правильно» (показываем то, как родители ходят с детьми, переводят через дорогу, перевозят в машине)	1 ч
Зарядка «Жезлом влево — жезлом вправо» (делаем зарядку с заучиванием жестов регулировщика)	1 ч
Вечер стихов «Я знаю» (разучиваем стишки, загадки, песенки)	1 ч
Беседа «Живем безопасно» (говорим о правилах ходьбы о льду, по тротуару, вдоль дороги без опознавательных знаков, на площадке, парковке)	1 ч

фона, т.к. для вызова сотрудников полиции с мобильного телефона следует набирать «102», а не «02».

Мероприятия ПДД позволяют младшим школьникам изучить особенности безопасного поведения на дороге: на какой сигнал светофора необходимо переходить дорогу, какие существуют пешеходные переходы, как следует выходить из автобуса, трамвая и троллейбуса, как следует переходить дорогу и т.п. Данные мероприятия рекомендуется проводить непосредственно с привлечением сотрудников ГИБДД и в рамках внеурочной деятельности.

По окончании изучения основ безопасного поведения, ПДД можно создать интеллект-карту «Я супергерой»,

в которой ученики начальной школы должны отразить полученные ими знания и умения.

Таким образом, социальное партнерство может быть эффективным средством обучения младших школьников основам безопасного поведения на дороге. Организация социального партнерства между школой и органами ГИБДД и МВД, а также практическая направленность программы позволит сформировать у учеников навыки и умения безопасного поведения на дороге. Разработанную программу можно применять в рамках курса ОБЖ в начальной школе, а также в рамках недель безопасности во внеурочной деятельности.

Литература:

1. Иванова М. Г. Безопасный образ жизни как предмет 40 исследования в психологии // Психологическая наука и образование. — Москва, 2016. — С. 99–101.
2. Тухужева Л. А. Психологические особенности младшего школьника // Вопросы науки и образования. — 2021. — С. 53–56

Развитие речи детей младшего возраста с использованием пальчиковых игр и упражнений. Современные методики развития речи, пальчиковые игры

Герасимова Наталья Григорьевна, воспитатель
МБДОУ «Детский сад № 26 »Гнёздышко« ст. Незлобной» (Ставропольский край)

В статье автор исследует как пальчиковые игры влияют на развитие речи детей младшего возраста.

Ключевые слова: развитие речи, пальчиковые игры.

Speech development of young children using finger games and exercises. Modern methods of speech development, finger games

Gerasimova Natalia Grigoryevna, mentor
MBDOU «Kindergarten No. 26 »Gnezdyshko« st. Nezlobnaya»

In the article, the author explores how finger games affect the speech development of young children.

Keywords: speech development, finger games.

Я считаю, что ум ребёнка непосредственно связан с кончиками его пальцев, поэтому необходимо использовать пальчиковые игры и упражнения для развития речи детей. Неоднократно доказано, что мысли, глаза и руки ребёнка двигаются с одинаковой скоростью. Значит, систематические упражнения по тренировке движений пальцев рук являются мощным средством повышения работоспособности головного мозга. Очень важно научить ребёнка ловко управлять своими пальчиками рук, от этого зависит его дальнейшее развитие речи. Развивая мелкую моторику, мы развиваем память, внимание, а также словарный запас.

Овладение речью — это одна из самых сложных задач детской психологии. Речь — это результат согласованной деятельности многих областей головного мозга. Органы артикуляции лишь выполняют приказы, поступающие из мозга. Для меня совершенно невероятно, что маленький ребёнок, который не может ещё ни на чём сосредоточиться, который не владеет умственными действиями, всего за несколько месяцев практически в совершенстве овладевает столь сложной знаковой системой как язык.

Я считаю, что речь ребёнка непосредственно связана с его деятельностью, с ситуациями, в которых происходит общение. Ведь раньше всего ребенок начинает на-

зывать те предметы, которые чаще трогает руками. Когда он, ощупывает предметы, то развивает движения пальцев рук. Этими движениями ребёнок подготавливает почву для развития своей речи. По моим наблюдениям дети, совершающие многочисленные оживленные движения пальцами рук, развиваются в речевом отношении явно быстрее других.

Для реализации поставленной цели необходимо соблюдать задачи:

- сочетать игры и упражнения для тренировки пальцев с речевой деятельностью детей;
- совершенствовать мелкую моторику через пальчиковые игры.

Игры доставляют ребенку удовольствие и радость и являются одним из лучших средств, стимулирующих активное восприятие речи и порождающих самостоятельную речевую деятельность. Мною неоднократно замечено, что совсем маленькие дети, даже играя в одиночку, часто высказывают свои мысли вслух, тогда как ребята более старшего возраста играют молча.

Пальчиковые игры — это не только игры. Это ещё массаж и гимнастика для рук, а иногда и для ног.

Работу по развитию пальцев и всей кисти рук я провожу во время физкультминутки, в свободное время утром и после сна.

В своей работе предпочитаю читать стихи наизусть для лучшего восприятия детьми. Так как считаю, что очень важно, чтобы дети не только видели ваше лицо, но и наблюдали за впечатлением от текста стихотворения и от самой пальчиковой игры. Ничто не должно малышам мешать слушать.

Во время пальчиковых игр происходит воздействие на кожные покровы кистей рук, где находится множество точек, связанных с теми или иными органами, поэтому пальчиковые игры не только помогают развивать речь, но и дарят детям здоровье.

Задачами пальчиковых игр являются: переключение внимания, улучшение координации и мелкой моторики. Это всё, что напрямую воздействует на умственное развитие ребенка. Кроме того, при повторении стихотворных строк и одновременном движении пальцами у малышек формируется правильное звукопроизношение, умение быстро и четко говорить, совершенствуется память, способность согласовывать движения и речь.

Приоритет признания пальчиковых игр в официальной педагогике принадлежит немецким специалистам. Еще в 1873 году выдающийся немецкий педагог Фридрих

Фребель выделил воспитательное значение пальчиковых игр и включил их в учебный план созданных им детских садов. Фребель высказал предположение, что именно ассоциация звука и смысла слов с собственным телом ребенка наилучшим образом подходит для стиля обучения маленьких детей.

Педагогической наукой, которая изучает закономерности педагогической деятельности и направлена на формирование речи у детей дошкольного возраста в детском саду, является методика развития речи.

Предмет ее изучения - это процесс овладения детьми родной речью и навыками речевого общения в условиях целенаправленного педагогического воздействия.

Методика развития речи стоит в кругу тех дисциплин, которые составляют основу моей профессионально-образовательной программы. Я считаю её социально-значимой для развития речи детей. Роль методики развития речи очень важна в становлении и развитии личности ребёнка.

Я часто в своей работе использую труды Е. И. Тихеевой, основоположницы научной составляющей методики развития речи. Ею была выдвинута мысль о приоритетности речевого развития в воспитательном процессе и разработаны основы воспитательного процесса дошкольной образовательной организации, включающие направления речевого развития: развитие лексики ребенка, занятия по живому слову, развитие речи в раннем и дошкольном возрасте.

Педагогика (общая, дошкольная и специальная) является основой для методики развития речи (специальной) в выборе общепедагогических принципов, методов, приемов, средств воспитания и обучения детей с нарушениями речи. В процессе совместной работы по развитию речи логопед и воспитатель дошкольного учреждения не только обогащают словарь детей, но и формируют, развивают грамматический строй, воспитывают звуковую культуру речи, развивают связную речь и готовят детей к обучению грамоте.

В своей работе я использую множество игр и упражнений, которые развивают двигательные навыки кистей рук, вырабатывают ловкость пальчиков. Дети стали быстрее владеть сложными упражнениями, речь детей значительно улучшилась.

Работа в данном направлении будет мною продолжена, так как я считаю, что она актуальна в любом возрасте. Процесс овладения пальчиковыми играми у малышек формируют память, мышление, воображение и внимание.

Литература:

1. Алексеева М. М., Яшина Б. И. Методика развития речи и обучения родному языку дошкольников. — М.: Академия, 2000.
2. Антипина А. Е. Театрализованная деятельность в детском саду. — М.: ТЦ Сфера, 2006
3. Богуславский, М. Василий Александрович Сухомлинский: цели и смыслы воспитания / М. Богуславский // Народное образование. — 2008. — № 9. — С. 261–26
4. Волобуева Л. М. Фридрих Фребель. Будем жить для своих детей. Педагогика детства. — М., 2001

5. Выготский, Л. С. Детская речь / Л. С. Выготский. — М.: Педагогика, 2006.
6. Гуськова А. А. Развитие речевого дыхания детей 3–7 лет. — М.: ТЦ Сфера, 2011
7. Ермакова, С. О.: Пальчиковые игры для детей от года до трёх, Москва, 2011
8. Караманенко Т. Н. Кукольный театр — дошкольникам. — М.: Просвещение, 2009
9. Савина Л. П. Пальчиковая гимнастика для развития речи дошкольников Москва Родничок 2000.
10. Сухомлинский В. А. — М.: Изд. Дом Шалвы Амонашвили, 2002. — 224с. — (Антология гуманной педагогики).
11. Тихеева Е. И. Развитие речи детей (раннего и дошкольного возраста). — М.: Просвещение, 1981

Нейропсихологический подход в развитии речи у детей

Грязнова Юлия Петровна, учитель-логопед
МБДОУ Детский сад № 6 «Карусель» г. Белгорода

Современное общество предъявляет высокие требования к уровню речевого развития детей, поскольку речь является не только средством общения, но и важным инструментом для познания окружающего мира. В связи с этим, вопросы, касающиеся речевых нарушений и их коррекции, становятся все более актуальными. Нейропсихологический подход к развитию речи у детей представляет собой одну из наиболее перспективных и эффективных методик, позволяющих глубже понять механизмы речевых нарушений и разработать индивидуализированные стратегии их преодоления. Этот подход основывается на изучении взаимосвязи между функциями мозга и речевыми навыками, что позволяет специалистам, таким как логопеды и нейропсихологи, более точно диагностировать и корректировать речевые проблемы.

Актуальность данной статьи обусловлена растущим числом детей с различными речевыми нарушениями, что требует от специалистов не только знания традиционных методов коррекции, но и применения современных нейропсихологических принципов. В условиях быстро меняющегося мира, где коммуникация играет ключевую роль, важно не только выявлять и исправлять речевые проблемы, но и понимать их корни, что возможно только через призму нейропсихологии. Таким образом, нейропсихологический подход становится необходимым инструментом для специалистов, работающих с детьми, имеющими трудности в речевом развитии.

В основе нейропсихологического подхода лежит предпосылка о том, что речь развивается на основе более простых всеобъемлющих психических функций, таких как внимание, память и восприятие [1]. Это означает, что коррекционные методики должны быть направлены на стимуляцию и развитие этих базовых процессов, что в свою очередь будет содействовать улучшению речевых навыков.

На практике нейропсихологический подход включает в себя создание программ, адаптированных под нужды каждого ребенка. Это означает, что логопеды могут использовать разнообразные методы и стратегии, направленные на решение специфических проблем, с которыми сталкиваются дети. Например, данный подход позволяет

выявить первопричины речевых нарушений, что ведет к более точному выбору методов коррекции [2]. Важным аспектом является использование различных игровых форм, которые способствуют развитию речевых способностей, что поддерживается наблюдениями многих специалистов в области нейропсихологии [4].

Исследования показывают, что развитие моторных функций напрямую влияет на развитие речи. Упражнения, направленные на улучшение движений, такие как танцы и подвижные игры, оказывают положительное влияние на речевые навыки детей. Это также ставит акцент на необходимость интеграции движений в занятия по развитию речи [3], [5].

Не менее важным является аспект формирования новых нейронных связей через игры и творческие задания. Нейропсихологи отмечают, что использование игровых методов позволяет значительно увеличить когнитивные функции детей, что, в свою очередь, способствует улучшению их речи. Направление на создание эмоционально комфортной среды также имеет значение, поскольку положительное эмоциональное состояние ребенка способствует лучшему усвоению информации и развитию речевых навыков [4].

Использование нейропсихологического подхода также отражает потребность в понимании индивидуальности каждого ребенка. Каждый случай нарушения речи уникален и требует своего подхода. Для успешной коррекции необходимо учитывать как уровень речевого развития, так и особенности психического состояния ребенка [2]. В этом контексте нейропсихология предоставляет инструменты, необходимые для создания эффективных и целенаправленных коррекционных программ.

Нейропсихологический подход в развитии речи у детей имеет обширные перспективы, обусловленные как научным прогрессом, так и необходимостью решения актуальных практических задач. Важным аспектом является изучение нейронных механизмов, лежащих в основе формирования речевых навыков. Работы по исследованию следов памяти и функциональных систем, связанных с речевыми функциями, продолжают оставаться приоритетными. Одна из актуальных задач — это исследование нейропсихологиче-

ских механизмов забывания, что имеет прямое отношение к коррекции речевых нарушений и реабилитации [6].

Новейшие технологии и подходы к нейропсихологической реабилитации также повышают эффективность коррекционных мероприятий. Учитывая индивидуальные особенности детей и их речевых нарушений, важно использовать инновационные технологии и интерактивные методы. Это открывает новые горизонты для дальнейшего изучения и внедрения в практику лучших международных практик в области нейропсихологии [7].

Процесс разработки новых методик, основанных на нейропсихологических принципах, будет способствовать созданию более привлекательной и доступной среды для обучения и коррекции речевых навыков у детей. Следовательно, учитывая растущий интерес к нейропсихологии как к интегративной науке, можно ожидать дальнейшего прогресса в понимании и решении проблем, связанных с развитием речи и психологическим здоровьем детей [8].

Нейропсихологический подход основывается на глубоком понимании функционирования мозга и его влияния на речевое развитие. Он позволяет не только диагностировать речевые нарушения, но и выявлять их причины, что является ключевым моментом для успешной коррекции. Важно отметить, что типы речевых нарушений могут быть разнообразными, и каждый из них требует индивидуального подхода. Это подчеркивает необходимость детального анализа состояния ребенка, его особенностей и потребностей, что в свою очередь способствует более эффективному выбору коррекционных методов.

Нейропсихологическая диагностика, как один из центральных элементов данного подхода, предоставляет специалистам инструменты для оценки функционального состояния различных участков мозга, отвечающих за речевые процессы. Это позволяет не только выявить существующие проблемы, но и понять, какие именно участки мозга требуют дополнительной стимуляции. Важно отметить, что диагностика должна быть комплексной и учитывать как нейропсихологические, так и психолого-педагогические аспекты, что в свою очередь способствует более полному пониманию речевых нарушений.

Коррекционные методы, основанные на нейропсихологических принципах, демонстрируют свою эффектив-

ность в работе с детьми, испытывающими трудности в речевом развитии. Индивидуализация подходов, о которой мы говорили в ходе работы, является важным аспектом, так как каждый ребенок уникален и требует особого внимания. Применение различных упражнений, таких как пальчиковые игры, позволяет активировать соответствующие участки мозга и стимулировать речевое развитие. Эти методы не только способствуют улучшению речевых навыков, но и помогают детям лучше адаптироваться в социальной среде, что является важным аспектом их общего развития.

Практические примеры, приведенные в работе, иллюстрируют успешные случаи применения нейропсихологического подхода в коррекции речевых нарушений. Эти примеры подчеркивают важность применения теоретических знаний на практике и демонстрируют, как индивидуализированные методы могут привести к значительным улучшениям в речевом развитии детей.

Перспективы исследования в области нейропсихологического подхода к развитию речи у детей выглядят многообещающими. С учетом постоянного развития нейропсихологии и новых открытий в области нейробиологии, можно ожидать появления новых методов и подходов, которые будут способствовать более глубокому пониманию речевых нарушений и их коррекции. Важно продолжать исследовать влияние различных факторов на речевое развитие, включая генетические, социальные и экологические аспекты, что позволит создать более полную картину и разработать эффективные стратегии для работы с детьми, испытывающими трудности в речевом развитии.

Таким образом, нейропсихологический подход к развитию речи у детей представляет собой важный инструмент, который может значительно улучшить качество жизни детей с речевыми нарушениями. Он требует внимательного и индивидуального подхода, что в свою очередь подчеркивает важность работы специалистов в этой области. В заключение, можно сказать, что дальнейшие исследования и практическое применение нейропсихологических принципов в коррекции речевых нарушений будут способствовать не только улучшению речевых навыков, но и общему развитию детей, их социальной адаптации и успешной интеграции в общество.

Литература:

1. Нейропсихологические основы развития речи ребенка... [Электронный ресурс] // www.defectologiya.pro — Режим доступа: https://www.defectologiya.pro/zhurnal/nejropsixologicheskie_osnovyi_razvitiya_rechi_rebenka/, свободный. — Загл. с экрана
2. Нейропсихологический подход в коррекционной работе... [Электронный ресурс] // www.teacherjournal.ru — Режим доступа: <https://www.teacherjournal.ru/categories/21/articles/2896>, свободный. — Загл. с экрана
3. Использование нейропсихологических подходов... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-nejropsihologicheskikh-podhodov-v-korreksii-rechevyh-narusheniy>, свободный. — Загл. с экрана
4. Мастер-класс «использование нейропсихологических приёмов...» [Электронный ресурс] // nsportal.ru — Режим доступа: <https://nsportal.ru/detskii-sad/korreksionnaya-pedagogika/2022/12/06/master-klass-ispolzovanie-nejropsihologicheskikh>, свободный. — Загл. с экрана

5. Основные направления коррекционно-развивающей работы со... [Электронный ресурс] // tsutmb.ru — Режим доступа: https://tsutmb.ru/nauka/internet-konferencii/2022/lichn_i_prof_razv_bud_special/7/makarova_peryshkova.pdf, свободный. — Загл. с экрана
6. Текущие исследования и будущее развитие нейропсихологии [Электронный ресурс] // tr-page.yandex.ru — Режим доступа: <https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https://www.frontiersin.org/research-topics/60257/current-research-and-future-development-of-neuropsychology>, свободный. — Загл. с экрана
7. Нейропсихология и искусственный интеллект: будущее... [Электронный ресурс] // blog.internativa.biz — Режим доступа: <https://blog.internativa.biz/nejropsihologija-i-iskusstvennyj-intellekt-budushhee-nejropsihologii/>, свободный. — Загл. с экрана
8. Нейропсихология памяти: основные достижения и перспективы... [Электронный ресурс] // istina.msu.ru — Режим доступа: <https://istina.msu.ru/publications/article/610870042/>, свободный. — Загл. с экрана

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 45 (544) / 2024

Выпускающий редактор Г. А. Письменная
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 20.11.2024. Дата выхода в свет: 27.11.2024.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.