ДИГИТАЛНИ ОБРАЗОВАТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ
Издание на Великотърновския университет „Св. св. Кирил и Методий“
2/2026

DOI: 10.54664/YIFA4105

ИЗКУСТВЕНИЯТ ИНТЕЛЕКТ В ПЕДАГОГИЧЕСКАТА ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Силвия Тодорова[1]

ПЕДАГОГИЧЕСКИ ВЪЗМОЖНОСТИ НА ГЕНЕРАТИВНИЯ ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В ПОДКРЕПА НА СЪВРЕМЕННИЯ УЧИТЕЛ

Silviya Todorova

PEDAGOGICAL CAPABILITIES OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUPPORT OF THE MODERN TEACHER

Abstract: *Amidst digitalization and globalization, the educational process is undergoing significant changes driven by the adoption of modern digital technologies and tools based on artificial intelligence. The development of generative artificial intelligence opens up new opportunities for education and places new demands on teachers' professional competence.*

This paper analyzes the pedagogical potential of generative artificial intelligence as a means of supporting the teaching profession and highlights its capacity to enhance the quality of instruction.

Keywords: *artificial intelligence, education, teacher, digital competencies.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Новите технологии оказват влияние върху различни сфери на живота, включително и върху образованието, като очертават перспективите за развитието му (Лозанова 2024: 34). През последните десетилетия изкуственият интелект (ИИ) се разглежда като значим фактор и двигател на съществени промени в сферата на образованието. Утвърждава се като една от водещите технологични иновации с потенциал да трансформира традиционните подходи, методи и практики в образователния процес. Това се дължи както на нарастващите му технологични възможности, така и на огромния набор от потенциални приложения. Широкият спектър от въпроси, свързани с ИИ, са обект на обширни дебати.

2. МЕТОДОЛОГИЯ

Целта на теоретичното проучване е да се анализират възможностите за приложение на изкуствения интелект в процеса на обучение, както и неговото влияние върху ефективността и качеството на образованието.

Целта се реализира чрез изпълнението на следните задачи:

[1] *Силвия ТОДОРОВА* – доцент, доктор към катедра „Педагогика“, Педагогически факултет, ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“, s.i.todorova@ts.uni-vt.bg

• Да се изясни влиянието на изкуствения интелект върху различните компоненти на образователния процес;

• Да се анализират основните възможности за приложение на изкуствения интелект в процеса на обучение;

• Да се открояят предимствата и ограниченията при използването на изкуствен интелект в образователна среда;

• Да се представят основните компетенции на учителите, необходими за прилагането на технологии с изкуствен интелект в образователния процес.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

В научната литература се срещат множество определения за ИИ, които акцентират върху различни негови характеристики и области на приложение. Изкуственият интелект представлява съвкупност от методи, средства, инструменти и технологии – предимно компютърни, – които имитират когнитивни функции, притежаващи критерии, характеристики и показатели, равностойни на критериите, характеристиките и показателите на съответните човешки когнитивни функции (Baranov, 2023: 46)[2].

В този контекст се появява и понятието „генеративен изкуствен интелект“, определяно като технология, която използва модели на дълбоко обучение за създаване на оригинални информационни материали (текст, изображения, видео и др.) в отговор на човешки заявки (Lim, 2023) и се разглежда като нов, значително по-усъвършенстван интелигентен дигитален инструмент за работа с информация, който би могъл да окаже значително влияние върху развитието на обществото през следващите години. Приложението на ИИ в образованието е свързано както с редица ползи, така и с някои предизвикателства. В статията вниманието е насочено към използването на инструменти с ИИ от учителя.

Изкуственият интелект може да влияе върху различни компоненти на образователния процес: *съдържание, дейност и резултат*. Инструментите с изкуствен интелект включват следните основни компоненти: **първо,** използването на интерактивни задачи – системите с изкуствен интелект могат да създават задачи, които предизвикват интереса на учениците, използвайки различни интерактивни елементи, игри и др.; **второ,** използването на виртуална и добавена реалност – виртуалната и добавената реалност помагат на учениците по-дълбоко да се потопят в учебния материал и да използват различни сензорни устройства за интерактивно взаимодействие; **трето**, адаптиране към интересите на учениците – системите с изкуствен интелект могат да анализират данните за учениците и да създават учебни програми, които отчитат техните интереси и предпочитания; **четвърто**, обратна връзка – системите с изкуствен интелект могат да предоставят на учениците ориентири, които им помагат да разберат по-добре учебния материал. Използването на изкуствен интелект позволява на учителите да намират нови и иновативни начини за преподаване на учебния материал, както и да създават по-интересни и ангажиращи задачи, интерактивни учебни материали с видео- и аудиопримери.

Потенциалните области за използване на технологиите с генеративен ИИ в образователния процес включват (Константинова, 2023):

– Разработване на индивидуализирана образователна траектория в зависимост от потребностите на ученика

Чрез ИИ може да се адаптира съдържанието на програмата към съществуващите умения на учениците. Могат да се създават ресурси и задачи, които са най-подходящи за ученика.

Приложен в образователния процес, изкуственият интелект може да идентифицира специфични области в рамките на конкретни дисциплини, в които учениците изпитват проблеми. Това помага да се анализира текущата ситуация и да се определи къде ученикът се нуждае от допълнителна помощ. Освен това във всеки следващ момент технологията може да определи необходимостта от намаляване или увеличаване на количеството на тази помощ. Тази концепция може

[2] Преводите на български език в статията са на авторката. – Бел. ред.

да помогне за създаването на персонализиран път на обучение, като се вземат предвид параметри като интерес към темата, психологическо състояние, способност за възприемане на специфична информация в даден момент и др. Индивидуализираната образователна траектория, създадена с помощта на изкуствен интелект, може значително да подобри ефективността на обучението, да стимулира интереса и да мотивира учениците да се включат в учебните дейности.

При персонализираното обучение ученикът е субект на образователния процес, като се вземат предвид неговите индивидуални характеристики (Филатова, 2022). Следователно персонализацията на обучението се превръща в една от ключовите области, в които ГИИ може да окаже значително въздействие, както е подчертано в много научни изследвания.

Изкуственият интелект е способен *да събира и анализира големи количества разнородни данни* и след това да създава комплексен анализ на ситуацията. Освен това изкуственият интелект може да предвиди развитието на ситуацията въз основа на началната точка и да предложи варианти за коригирането ѝ въз основа на нуждите. Използването на изкуствен интелект за анализ на учебни данни може да помогне на учителите да разберат по-добре нуждите на своите ученици, да идентифицират силните и слабите им страни и да адаптират учебните материали, за да подобрят обучението (Crompton, Burke, 2023).

Изкуственият интелект може да *помогне и на учениците при изпълнението на различни видове задачи*, позволявайки им да развият критично мислене и креативност. Днес технологиите могат да се превърнат в отлични помощници за събиране и филтриране на информация, което ще помогне на учениците да учат по-ефективно, а на учителите да подобрят качеството на обучение. Чрез анализ на активността на учениците изкуственият интелект може автоматично да идентифицира слабости в академичните им постижения по определени предмети, което, от своя страна, показва на учителите необходимостта от допълнителна подкрепа.

Автоматизирането на стандартизирани задачи е друга важна тенденция, при която изкуственият интелект може да поеме много административни и оценяващи функции, освобождавайки времето на учителите за по-креативна работа. Разработват се и се развиват системи, базирани на изкуствен интелект, за автоматична проверка на заданията и наблюдение на напредъка (Константинова, 2023).

Автоматизация на повтаряеми дейности, сред които са проверката на стандартни учебни задачи и проследяването на академичния напредък отнемат значително време. За да се подобрят ефективността и качеството на образованието, изпълнението на подобни дейности може да бъде подпомогнато или частично автоматизирано чрез използването на изкуствен интелект (Константинова, 2023).

Намаляване на неравенствата в достъпа до качествено образование – генеративният изкуствен интелект подобрява достъпа до образование чрез намаляване на социалните неравенства в достъпа до висококачествени образователни продукти и персонализирани дигитални ментори (Bearman, Ryan, Ajjawi, 2023). ИИ оптимизира процеса на обратна връзка с учениците, улеснява създаването на образователно съдържание и го адаптира към техните нужди.

Интеграцията на технологиите с изкуствен интелект значително *трансформира ролята на учителите в образователния процес.* Учителите все по-често действат като фасилитатори на образователния процес, а не просто като източници на информация. D. Lee и др. отбелязват, че почти половината от участниците в тяхното проучване използват ИИ в преподавателската си практика най-често, за да трансформират процеса на оценяване (Lee, 2024).

Динамичните промени на обществото изискват гъвкавост в образователната система (Стефанова, 2024). Изкуственият интелект може да се използва за създаване на *виртуални учители и асистенти на учители*, които да преподават на учениците интерактивно и да им помагат да учат.

Персонифицирането на функционалностите на изкуствения интелект чрез виртуален учител или асистент може да се използва за предоставяне на персонализирани препоръки и съвети на учениците въз основа на техните индивидуални нужди и ниво на знания, което би могло да им помогне да разберат по-добре материала и да използват времето си за учене по-ефективно. Концепцията за интегриране на изкуствения интелект в образователния процес е насочена към

персонализиране на системата, адаптирането ѝ към способностите на учениците, както и към социалния компонент, удобството и използваемостта (Вайндорф-Сысоева, 2022).

Предимствата и ограниченията при използване на ИИ от учителя могат да се обобщят като:

Предимства:

– повишаване на ефективността от работата на учителите чрез намаляване на тежестта от рутинни задачи;

– подпомагане на творческата работа на учителя чрез разнообразни предложения и идеи;

– оптимизиране на процеса на създаване на учебни материали;

– персонализиране на учебния процес и адаптиране към нуждите на всеки ученик;

– анализиране на процеса на обучение на база резултати на учениците;

– подобрена обективност и точност на оценяването на учениците;

– развиване на дигитални умения на учителите и учениците;

– създаване на по-приобщаваща образователна среда и подкрепа на всеки ученика;

– повишаване на ефективността на преподаването.

Недостатъци и ограничения:

– риск от дискриминация на определени групи ученици, които нямат достъп до устройства;

– възникване на технически ограничения, свързани с достъп до Интернет;

– опасения относно поверителността и сигурността на данните на учениците;

– риск от спад в критичното мислене и креативността на учениците;

– намаляване на самостоятелността на учениците при подготовка на задачите за самостоятелна работа;

– предоверяване на технологиите, което може да има отрицателен ефект;

– значителни инвестиции в разработването и внедряването на технологии с изкуствен интелект;

– необходимостта от обучение и преквалификация на учителите за ефективно използване на инструменти с изкуствен интелект.

Правилното използване на GenAI може да се превърне в мощен катализатор за иновации в образованието, насърчавайки създаването на персонализирана и ефективна учебна среда.

Измерения на компетентността на учителя за ефективно и отговорно използване на изкуствения интелект в образованието

„Съвременните условия на дигитализация, динамика и иновации във всички сфери на човешката дейност изискват подобряване и на учебно-възпитателния процес“ (Стефанова, 2023). Ролята на учителя е изключително важна в образователния процес. Той е активен посредник в познавателната и учебната дейност, която протича много динамично в съответната образователна среда (Марчева-Йошовска, 2020: 10). В отговор на тези промени „българското училище се нуждае от компетентни, добре подготвени и мотивирани учители, които с желание да практикуват учителската професия“ (Димитрова, 2025: 496).

В изследване П. В. Сисоев идентифицира 8 компонента, свързани със съвременните компетенции на преподавателите при използване на ИИ: 1) мотивационно-целеви; 2) нормативно-правен 3) информационна сигурност; 4) етичен; 5) промпт-формулиращ; 5) обучение и контрол; 6) управление на учебния процес; 8) професионално развитие.

Мотивационно-целевият компонент е основен фактор и стимул за ефективното използване на ИИ в образователния процес. Неговата същност се свързва с рефлективното осъзнаване от страна на учителя на дидактическия потенциал на ИИ и разбирането на качествените промени, които ИИ може да внесе в педагогическата реалност, трансформирайки ролите на участниците, ключовите процеси и техните резултати. Благодарение на наличието на мотивационно-целеви компонент в съдържанието на компетенциите на бъдещия учител в областта на ИИ получаваме отговор на основния въпрос на педагогическата общност: „Защо и с каква цел се използват технологии с ИИ при преподаването на конкретен предмет?“ (Евстигнеев и др., 2026).

Нормативно-правен компонент – учителите трябва да са запознати с действащата регулаторна рамка и да могат да обучават учениците как да разбират действащото законодателство, за да могат да провеждат образователните си дейности в рамките на съществуващата правна рамка (Сысоев, 2025).

Информационната сигурност като част от компетенциите на бъдещия учител в областта на изкуствения интелект се свързва с изграждане на умения за критичен анализ на всяка получена информация.

Етичният компонент е неразделна част от съдържанието на компетенциите на съвременния учител в областта на изкуствения интелект, оформяйки основните морални насоки на неговото прилагане в образованието. Важно умение, което учителите трябва да развият, е способността заедно с учениците да очертават съществени и процедурни граници между използването на изкуствен интелект като инструмент и неговото разпознаване като действителен автор на текста. В първия случай изкуственият интелект действа като инструмент за разширяване на човешките възможности – ученикът самостоятелно формулира основната теза, изгражда логиката на твърдението, избира ключови аргументи и прави заключения. Изкуственият интелект може да се използва за проверка на правописа, граматиката и стила, генериране на идеи, за изграждане на аргументи, визуализиране на сложни данни и т.н. От решаващо значение е изкуственият интелект винаги да действа като асистент, докато отговорността за съдържанието остава на човека. Във втория случай, когато дейността е заместена и ИИ по същество действа като автор на текста, учещият се ограничава до формулиране на темата и просто първоначално запитване, след което алгоритмите на ИИ генерират свързан текст, изграждат логическа верига и предлагат заключения, които учещият пасивно приема без никаква обработка?“ (Евстигнеев и др., 2026). Именно тук се губи интелектуалното ядро на изследователската работа, която се извършва изцяло от ИИ, което е същността на основния етичен въпрос.

Промпт-формулиращ компонент – свързва се с техническо умение на учителите за формулиране на заявки към ИИ, улесняващи структурирания диалог, чиято крайна цел е да активира критичното мислене на учениците и да се постигнат задълбочени познания по темата.

Съвременните учители трябва не само да овладеят уменията за използване на специфични инструменти с изкуствен интелект, но и да развият задълбочено разбиране за техния дидактически потенциал, техните ограничения и рискове, регулаторната рамка за тяхното използване, етичните принципи на взаимодействие с тях, както и да придобият способността ефективно да интегрират изкуствения интелект в съществуващата образователна парадигма, обогатявайки, а не заместващи традиционните методи на преподаване.

Учителите могат да взаимодействат естествено с учениците. Въпреки че са разработени много технологии с изкуствен интелект, които имат висок „интелект“, и се твърди, че са способни да взаимодействат с хора, видовете взаимодействия, които могат да се осъществяват, са ограничени в зависимост от дадената програма. Междувременно хората като социални същества преживяват много процеси, които изискват различни реакции. Връзката между ученици и учители е много важна в обучението.

Обучение и контрол като ключови компоненти на компетентностите на бъдещите учители в областта на изкуствения интелект отразяват една от най-съществените промени в съвременното образование, свързана с преразпределението на педагогическите функции между учителя и системите с изкуствен интелект (Евстигнеев и др., 2026).

Управление на учебния процес – внедряването на ИИ в образованието ще доведе до някои промени в традиционния модел на организиране на образователния процес. Очаква се тези промени да засегнат както планирането и провеждането на обучението, така и методите за оценяване и проследяване на напредъка на учениците. В този контекст ролята на учителя ще се развива по посока на по-активното управление на учебния процес и ефективното използване на технологичните ресурси за подкрепа на обучението.

Професионално развитие – динамичното развитие на технологиите за изкуствен интелект и разработването на нови технически решения, базирани на изкуствен интелект, поставят необхо-

димостта пред съвременните учители непрекъснато да се развиват професионално, овладявайки нови инструменти с изкуствен интелект и нови методи на преподаване с тях (Сысоев, 2025).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкият набор от възможности, предлагани от генеративния ИИ, ще помогне за намаляване на тежестта на рутинната работа на учителите и административния персонал, а също така ще подобри и ефективността на образователния процес. Изкуственият интелект и други дигитални инструменти помагат на учителите да персонализират обучението за всеки ученик, да намалят документооборота и да осигурят достъп до образователни ресурси извън класната стая.

Въпреки че изкуственият интелект значително трансформира образованието, отваряйки нови възможности за развитие на креативни личности, подготвени за предизвикателствата на съвремието, по-нататъшното му развитие трябва да се основава на изследвания, насочени към преодоляване на съществуващите ограничения.

Резултатите от различни проучвания показват, че технологиите, базирани на изкуствен интелект, имат потенциал да оптимизират учебния процес и да предоставят допълнителна подкрепа на учениците. Необходими са обаче допълнителни проучвания, за да се оцени тяхната ефективност на различните етапи от образованието.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Вайндорф-Сысоева 2022: Вайндорф-Сысоева, М. Е. «Цифровой форсайт» – образовательная практика с конструктором коллективной работы в условиях гибридного обучения / М.Е. Вайндорф-Сысоева, И.П. Тихоновецкая, Н.Д. Вьюн // *Вестник Мининского университета.* – 2022. – Т. 10. – №2// Vayndorf-Ssoeva, M.E. «Tsifrovoy forsayt» – obrazovatelynaya praktika s konstruktorom kollektivnoy rabot v usloviyah gibridnogo obucheniya / M. E. Vayndorf-Ssoeva, I. P. Tihonovetskaya, N. D. Vyyun // *Vestnik Mininskogo universiteta*. – 2022. – T. 10. – № 2.

Димитрова, Д. 2025: Димитрова, Д. Адаптация на началните учители – първи стъпки в целодневното обучение. (Анализ на резултатите от анкетно проучване сред начални учители) Сборник от Национална педагогическа конференция: „Подготовката на бъдещия учител“, София, 12-13 май 2025 г.,Факултет по науки за образованието и изкуствата, СУ „Св. Климент Охридски“, издадено от: УИ „Св. Климент Охридски“, председател-проф.дпн М. Замфиров, стр. 485–499.// Dimitrova, D. Adaptatsiya na nachalnite uchiteli – parvi stapki v tselodnevnoto obuchenie. (Analiz na rezultatite ot anketno prouchvane sred nachalni uchiteli) Sbornik ot Natsionalna pedagogicheska konferentsiya: „Podgotovkata na badeshtia uchitel”, Sofia, 12-13 may 2025 g.,Fakultet po nauki za obrazovanieto i izkustvata, SU „Sv. Kliment Ohridski“, izdadeno ot: UI „Sv. Kliment Ohridski“, predsedatel-prof.dpn M.Zamfirov, str. 485–499.

Евстигнеев и др. 2026: Евстигнеев, М. Н., Поляков, О. Г., Евстигнеева, И. А., Филатов, Е. М. Содержание компетенции будущего педагога в области искусственного интеллекта // Педагогика. Вопросы теории и практики. – Т. 11. – Вып. 1. – С. 87–96.// Evstigneev, M. N., Polyakov, O. G., Evstigneeva, I. A., Filatov, E. M. Soderzhanie kompetentsii budushtego pedagoga v oblasti iskusstvennogo intellekta // Pedagogika. Vopros teorii i praktiki. – T. 11. – Vp. 1. – S. 87–96.

Константинова и др. 2023: Константинова, Л. В., Ворожихин, В. В., Петров, А. М., Титова, Е. С., Штыхно Д. А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы // Открытое образование, № 2. // Konstantinova, L. V., Vorozhihin, V. V., Petrov, A. M., Titova, E. S., Shthno, D. A. Generativny iskusstvenny intellekt v obrazovanii: diskussii i prognoz // Otkrtoe obrazovanie, №2.

Лозанова 2024: Лозанова, Л. Мобилното обучение в контекста на виртуалната и добавената реалност. Дигитални образователни технологии, бр. 1, с. 34–42.// Lozanova, L. Mobilnoto obuchenie v konteksta na virtualnata i dobavenata realnost. Digitalni obrazovatelni tehnologii, br. 1, s. 34–42.

Марчева-Йошовска 2020: Марчева-Йошовска, П. Педагогически дизайн на обучение за развитие на познавателната активност в начален етап , Велико Търново: „Фабер“.// Marcheva-Yoshovska, P. Pedagogicheski dizayn na obuchenie za razvitie na poznavatelnata aktivnost v nachalen etap , Veliko Tarnovo: “Faber”.

Стефанова 2024: Стефанова, Ев. Екскурзията – иновативна форма за устойчивост и качество на професионално-практическата подготовка на студентите – педагози Сб. Единадесета международна научна конференция „Педагогическото образование – традиции и съвременност“, Велико Търново, 22–23.11.2024 г. Велико Търново: Ай анд Би, с. 392–398.// Stefanova, Ev. Ekskurziyata – inovativna forma za ustoychivost i

kachestvo na profesionalno-prakticheskata podgotovka na studentite – pedagozi Sb. Edinadeseta mezhdunarodna nauchna konferentsiya „Pedagogicheskoto obrazovanie – traditsii i savremennost“, Veliko Tarnovo, 22–23.11.2024 g. Veliko Tarnovo: Ay and Bi, s. 392–398.

Стефанова 2023: Стефанова, Ев. Приоритети, класификации и предимства на кръстословиците при възприемане на света в начална училищна възраст Сб. Доклади от годишна университетска научна конференция 8–9 юни 2023 г. на НВУ „Васил Левски“. Велико Търново. т. 8, с. 261–269.// Stefanova, Ev. Prioriteti, klasifikatsii i predimstva na krastoslovitsite pri vazpriemane na sveta v nachalna uchilishtna vazrast Sb. Dokladi ot godishna universitetska nauchna konferentsiya 8–9 yuni 2023 g. na NVU „Vasil Levski”. Veliko Tarnovo. t. 8, s. 261–269.

Сысоев 2025: Сысоев, П. В. Компетенция современного педагога в области искусственного интеллекта: структура и содержание // Научная статья, Т. 34, № 6. с. 58–79.// Ssoev, P. V. Kompetentsiya sovremennogo pedagoga v oblasti iskusstvennogo intellekta: struktura i soderzhanie // Nauchnaya statia, T. 34, № 6. s. 58–79.

Филатова и др. 2022: Филатова, О. Н. Педагогический Кванториум как средство повышения цифровых компетенций / О. Н. Филатова, Т. Д. Феофанова, А. Д. Маркова // *Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психологопедагогические науки.* – № 1(59). – С. 61-64. – DOI 10.46845/2071-5331-2022-1-59-61-64.// Filatova, O. N. Pedagogicheskiy Kvantorium kak sredstvo povsheniya tsifrovh kompetentsiy / O. N. Filatova, T. D. Feofanova, A. D. Markova // *Izvestiya Baltiyskoy gosudarstvennoy akademii rbopromslovogo flota: psihologopedagogicheskie nauki.* – № 1(59). – S. 61-64. – DOI 10.46845/2071-5331-2022-1-59-61-64.

Baranov 2023: Baranov, O. A. Definition of the term “artificial intelligence”. Information and Law, 1(44), 32–49.

Bearman, Ryan, Ajjawi 2023: Bearman, M., Ryan, J., & Ajjawi, R. (2023). Discourses of artificial intelligence in higher education: A critical literature review. *Higher Education,* 86 (2), 369–385. https://doi.org/10.1007/s10734-022-00937-2

Crompton, Burke 2023: Crompton, H., & Burke, D. Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education,* 20 (1), 22. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

Lee et al. 2024: Lee, D., Arnold, M., Srivastava, A., Plastow, K., Strelan, P., Ploeckl, F., Lekkas, D. & Palmer, E. The impact of generative AI on higher education learning and teaching: A study of educators‘ perspectives. Computers and Education Artificial Intelligence. 6, 100221. Available from: doi:10.1016/j.caeai.2024.100221

Lim et al. 2023: Lim W.M., Gunasekara A., Pallant J.L., Pallant J.I., Pechenkina E. Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators // *The International Journal of Management Education.* 2023. № 21(2). С. 100790. DOI: 10.1016/j.ijme.2023.100790.