



НАУЧНЫЙ
ФОРУМ
nauchforum.ru

ISSN: 2542-1255



№5(84)

НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

МОСКВА, 2025



НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

*Сборник статей по материалам LXXXIV международной
научно-практической конференции*

№ 5 (84)
Май 2025 г.

Издается с ноября 2016 года

Москва
2025

УДК 08
ББК 94
НЗ4

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Арестова Инесса Юрьевна – канд. биол. наук;

Ахмерова Динара Фирзановна – канд. пед. наук, доцент;

Бектанова Айгуль Карибаевна – канд. полит. наук;

Воробьева Татьяна Алексеевна – канд. филол. наук;

Данилов Олег Сергеевич – канд. техн. наук;

Капустина Александра Николаевна – канд. психол. наук;

Карабекова Джамиля Усенгазиевна – д-р биол. наук;

Комарова Оксана Викторовна – канд. экон. наук;

Лобазова Ольга Федоровна – д-р филос. наук;

Маршалов Олег Викторович – канд. техн. наук;

Мащитько Сергей Михайлович – канд. филос. наук;

Монастырская Елена Александровна – канд. филол. наук, доцент;

Назаров Иван Александрович – канд. филол. наук;

Орехова Татьяна Федоровна – д-р пед. наук;

Попова Ирина Викторовна – д-р социол. наук;

Самойленко Ирина Сергеевна – канд. экон. наук;

Сафонов Максим Анатольевич – д-р биол. наук;

Спасенников Валерий Валентинович – д-р психол. наук.

НЗ4 Научный форум: Инновационная наука: сб. ст. по материалам LXXXIV междунар. науч.-практ. конф. – № 5(84). – М.: Изд. «МЦНО», 2025. – 78 с.

ISSN 2542-1255

Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ББК 94

ISSN 2542-1255

© «МЦНО», 2025 г.

Оглавление

Статьи на русском языке 5

Педагогика 5

ВОЗРОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ
ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ КАК АКТУАЛЬНАЯ
ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА 5
Котельникова Ольга Юрьевна

ПРИМЕНЕНИЕ ИИ В ОБРАЗОВАНИИ: 13
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ
И АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНИВАНИЯ УЧЕБНЫХ
ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ
Чернышова Алина Алексеевна
Склярова Ирина Владимировна

Сельскохозяйственные науки 19

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЛУБИНЫ ПОСЕВА СЕМЯН 19
КУКУРУЗЫ НА РАЗВИТИЕ ФУЗАРИОЗНОГО
ЗАБОЛЕВАНИЯ
Касымов Джейхун

Технические науки 28

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ 28
АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИМИ АГРЕГАТАМИ «ЭЛАР-АТ»
Асанов Данияр Асланович
Жакитаев Абдусаммад Жанабайұлы
Тураров Нурперзент Жанибекулы
Беркешева Асель Салимжановна

СИЛОВОЙ ДИОД: ПРИНЦИП РАБОТЫ, ВИДЫ 32
И ПРИМЕНЕНИЕ
Белоусов Олег Николаевич
Бадмаев Мунко Дамдинсурунович
Павлова Светлана Валерьевна

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО 37
АНАЛИЗА ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛА
РЕЗАНИЕМ
Новинский Даниил Олегович

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОНОМНОГО ИНСПЕКЦИОННОГО РОБОТА ДЛЯ ТЕРМОГРАФИЧЕСКОГО И АКУСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОБОРУДОВАНИЯ Ташпентаев Мәди Махсутұлы Арықбаев Арсен Азербайұлы Буранкул Мейрамбек Наурызбайұлы Беркешева Асель Салимжановна	42
РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО АЛГОРИТМА ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДИАМЕТРА ПЯТНА КОНТАКТА Ульмасов Азизжон Санджар угли Мастеренко Дмитрий Александрович	47
Физико-математические науки	54
ВЛИЯНИЕ ТУРБУЛЕНТНОСТИ АТМОСФЕРЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛАЗЕРНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ Кузяков Борис Алексеевич	54
Экономика	60
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ РОЗНИЧНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ Петрищев Андрей Александрович Соболева Ирина Анатольевна	60
Статьи на узбекском языке	68
Pedagogika	68
FIZIKA FANINI O'QITISHDA MASALALAR YECHISH USULLARI VA ULARNING AHAMIYATI Jumaniyozov Ibrohim	68
FIZIKA FANINI O'QITISHDA TALABALARNING MUSTAQIL TA'LIMINI TASHKIL ETISH Jumaniyozov Ibrohim Kalibekov Bexruz	73

СТАТЬИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

ПЕДАГОГИКА

ВОЗРОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ КАК АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Котельникова Ольга Юрьевна

*канд. пед. наук, доц.,
Государственное образовательное
бюджетное учреждение культуры
высшего образования
Волгоградский государственный
институт искусств и культуры,
РФ, г. Волгоград*

CREATION OF ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL CONDITIONS FOR THE IMPLEMENTATION OF BLENDED LEARNING TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING OF MANAGERS OF SOCIAL AND CULTURAL ACTIVITIES

Olga Kotelnikova

*Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
State educational budgetary institution of culture
Higher Education
Volgograd State Institute of Arts and Culture,
Russia, Volgograd*

Аннотация. Актуализируется проблема возрождения и развития системы патриотического воспитания в условиях депатриотизации современного российского общества. Определяются источники этого явления,

целевые ориентиры, задачи, субъекты и объекты патриотического воспитания. Обосновывается идея о необходимости в активизации деятельности всех субъектов системы патриотического воспитания в современных условиях.

Abstract. The problem of the revival and development of the system of patriotic education in the conditions of depatriotization of modern Russian society is actualized. The sources of this phenomenon, target guidelines, tasks, subjects and objects of patriotic education are determined. The idea of the need to activate the activities of all subjects of the system of patriotic education in modern conditions is substantiated.

Ключевые слова: патриотизм, система патриотического воспитания, субъекты воспитания, депатриотизация, гражданская позиция, патриотическое сознание.

Keywords: patriotism, system of patriotic education, subjects of education, depatriotization, civic position, patriotic consciousness.

Современное общественное развитие России остро ставит перед государством задачу духовного возрождения нации. В данных реалиях, патриотизм выступает одной из важнейших характеристик современного человека, выражаясь в его мировоззрении, нравственных идеалах, нормах поведения. В общественном сознании патриотизм проявляется в коллективных настроениях, оценках, чувствах, в отношении к государству, к своему народу, истории, культуре, системе основополагающих ценностей. По словам Ю.В. Гуськова, «патриотизм – это составляющая социокультурной и политической систем общества» [2, с. 21].

В настоящее время, наблюдается процесс депатриотизации российского общества. Основные причины данного явления неразрывно связаны с происходящими в обществе процессами, нередко сопровождаемыми негативными явлениями.

Смена общественных ценностей, нравственных ориентиров, приоритетов и их носителей обусловили возникновение таких негативных социальных явлений, как равнодушие, цинизм, неуважительное отношение к государству, падение престижа военной службы, утрата чувств патриотизма, которые создали множество прецедентов для деформации духовной сферы личности.

Вопросы патриотического воспитания являлись актуальными в различные исторические эпохи. Слово патриот произошло от греческого *patriotes*, что в переводе означает «земляк» [1].

Патриотизм как идея и движущая сила общества и государства рассматривались мыслителями в глубокой древности. Разнообразные

аспекты данного социокультурного феномена раскрываются в трудах таких мыслителей, как Платон, Аристотель, Цицерон, Ф. Бэкон, А. Шартье, Н. Макиавелли, Ш. Монтескье, Ж.-Ж. Руссо, И.Г. Фихте, Г.В.Ф. Гегель, З. Фрейд, Ж.П. Сартр, К. Ясперс и др.

В ряду отечественных мыслителей, внесших значительный вклад в разработку проблем патриотизма, находятся М.В. Ломоносов, А.С. Хомяков, Н.М. Карамзин, В.Г. Белинский, Н.Г. Чернышевский, Н.А. Добролюбов, Ф.М. Достоевский, В.С. Соловьев и др.

Смыслу их творчества присуще рассмотрение патриотизма как неотъемлемой и в то же время важнейшей характеристики бытия гражданина России, любого созидательного коллектива, одной из основ жизни российского общества, имеющей большое значение для его дальнейшей судьбы [5, с. 580].

Идея патриотизма во все времена занимала особое место не только в духовной жизни общества, но и во всех важнейших сферах его деятельности – в идеологии, политике, культуре, экономике, экологии и т.д. Патриотизм – составная часть национальной идеи России, неотъемлемый компонент отечественной науки и культуры, выработанный веками [3].

Патриотические чувства закладываются непосредственно в процессе жизни и бытия личности в принятой социокультурной среде. Находясь в определенном окружении, человек усваивает культуру своей страны, традиции своего народа. Поэтому, зачастую, базой для формирования патриотизма выступают не всегда осознаваемые глубинные чувства и переживания личностью любви и привязанности к своей культуре, народу, земле, на которой живет человек. Именно все вышеперечисленное человек и воспринимает как родину, то есть привычную среду обитания [7].

Патриотическое воспитание выполняет главную социальную функцию, относительно общества – активизация целенаправленного воздействия человеческого фактора на укрепление обороноспособности страны. Относительно личности, группы, или отдельной общности данная система оказывает влияние на формирование гармонически развитой личности, её сознания и чувства ответственности за судьбу Родины, а также постоянной готовности к её вооружённой защите.

Патриотическое воспитание в России строится на целостной системе мер, объединяющих потенциал федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, образовательных организаций, общественных объединений, направленных

на патриотическое воспитание и подготовку граждан России к военной службе [4].

Цель патриотического воспитания – развитие в российском обществе высокой социальной активности, гражданской ответственности, духовности, становление граждан, обладающих позитивными ценностями и качествами, способных проявить их в созидательном процессе в интересах Отечества, укрепления государства, обеспечения его жизненно важных интересов и устойчивого развития.

На современном этапе развития нашего общества достижение указанной цели осуществляется через решение следующих задач:

- утверждение в обществе, в сознании и чувствах граждан социально значимых патриотических ценностей, взглядов и убеждений, уважения к культурному и историческому прошлому России, к традициям, повышение престижа государственной, особенно военной, службы;
- создание и обеспечение реализации возможностей для более активного вовлечения граждан в решение социально-экономических, культурных, правовых, экологических и других проблем;
- воспитание граждан в духе уважения к Конституции Российской Федерации, законности, нормам общественной и коллективной жизни, создание условий для обеспечения реализации конституционных прав человека и его обязанностей, гражданского, профессионального и воинского долга;
- привитие гражданам чувства гордости, глубокого уважения и почитания символов Российской Федерации – Герб, Флага, Гимна, другой российской символики и исторических святынь Отечества;
- привлечение традиционных для России религиозных конфессий, для формирования у граждан потребности служения Родине, ее защиты как высшего духовного долга;
- создание условий для усиления патриотической направленности телевидения, радио и других средств массовой информации при освещении событий и явлений общественной жизни, активное противодействие антипатриотизму, манипулированию информацией, пропаганде образцов массовой культуры, основанных на культе насилия, искажению и фальсификации истории Отечества;
- формирование расовой, национальной, религиозной терпимости, развитие дружеских отношений между народами.

Реализация задач патриотического воспитания граждан Российской Федерации осуществляется через более частные задачи с учетом специфики субъектов и объектов воспитания, условий, в которых оно проводится, особенностей их решения в экономической, социальной, правовой, политической, духовной и других сферах.

Патриотизм формируется в процессе воспитания на основе тесного взаимодействия объектов и субъектов воспитания.

Основными группами граждан, выступающими объектами патриотического воспитания, являются: семья как основная социальная ячейка общества; молодые граждане и молодежные общественные объединения; воинские коллективы Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов, работники системы правоохранительных органов; трудовые коллективы предприятий, организаций, учреждений, предприниматели; представители законодательной, исполнительной и судебной власти, государственные и муниципальные служащие; творческая интеллигенция и представители средств массовой информации; преподаватели и воспитатели; представители традиционных для России религиозных конфессий.

Проводниками цели патриотического воспитания являются субъекты воспитательной деятельности: государство, в лице федеральных, региональных и местных органов власти; учебные заведения всех уровней; различного рода общественные организации и религиозные объединения; учреждения культуры; семья; трудовые и воинские коллективы; средства массовой информации и другие.

Система патриотического воспитания включает в себя соответствующие государственные учреждения, общественные организации, нормативно-правовую и духовно-нравственную базу воспитательной, образовательной и массовой просветительской деятельности, а также комплекс мероприятий по формированию патриотических чувств и сознания граждан Российской Федерации.

Ведущее место в системе патриотического воспитания занимает семья. В семье, как первоначальной ячейке общества, начинается процесс воспитания личности, формирования и развития патриотизма, который в дальнейшем продолжается в образовательно-воспитательных, трудовых, воинских коллективах, культурно-просветительских учреждениях, в общественных организациях.

В системе патриотического воспитания важнейшей составляющей является массовая патриотическая работа, организуемая и проводимая на постоянной основе государственными органами при активном участии средств массовой информации, представителей научных и творческих союзов, ветеранских, молодежных и других общественных организаций, основных религиозных конфессий страны.

Активная деятельность всех субъектов патриотического воспитания призвана обеспечить целенаправленное формирование у граждан активной позиции, способствовать всемерному включению их в решение общегосударственных задач, создавать условия для развития у них

государственного мышления, привычки действовать в соответствии с национальными интересами России.

Ответственность за функционирование системы патриотического воспитания лежит на государстве, как на самом высокоорганизованном и оснащенном субъекте патриотического воспитания, что не снимает моральной ответственности за ее функционирование с общества и каждого гражданина.

Достижение заданного уровня эффективности и результативности функционирования системы патриотического воспитания обеспечивается совокупностью определенных условий и разносторонним обеспечением, которое необходимо учитывать в практической деятельности.

Информационное обеспечение патриотического воспитания должно ориентироваться на утверждение идей патриотизма, готовности к достойному служению Отечеству; активное использование элементов патриотического воспитания в средствах массовой информации, преодоление при этом сложившихся стереотипов и комплексов негативного плана; противодействие всем попыткам дискредитации, девальвации патриотических ценностей в средствах массовой информации, литературе и искусстве.

Научно-теоретическое обеспечение означает организацию исследований в сфере патриотического воспитания и использование их результатов в практической деятельности; разработку методических рекомендаций по проблемам формирования и развития личности гражданина; обогащение содержания патриотического воспитания посредством включения в него культурно-исторического, духовно-нравственного, идеологического и других компонентов на основе важнейших достижений в области социально-гуманитарных наук.

Обеспечение взаимодействия субъектов Российской Федерации в системе патриотического воспитания предусматривает повышение эффективности этой системы, ее функциональных возможностей, создание на федеральном и региональном уровнях, уровне местного самоуправления межведомственных и межрегиональных комиссий и советов по реализации цели и задач патриотического воспитания граждан; разработку модели реализации основных направлений деятельности по патриотическому воспитанию граждан в Российской Федерации, апробацию ее использования в ряде регионов страны.

Кадровое обеспечение предусматривает организацию подготовки специалистов, способных эффективно, на уровне современных требований решать задачи патриотического воспитания граждан; повышение роли и возможностей федеральных органов исполнительной власти, регионов страны в подготовке специалистов по воспитательной работе

с различными категориями граждан: их предварительный подбор, переподготовку, повышение квалификации.

Финансово-экономическое обеспечение патриотического воспитания означает оказание финансовой поддержки за счет ассигнований из бюджетных и внебюджетных средств для успешной реализации программ патриотического воспитания российских граждан, разработанных в заинтересованных федеральных органах исполнительной власти, регионах и общественных объединениях; привлечение производственных и предпринимательских структур к решению проблем повышения эффективности патриотического воспитания; финансирование расходов федеральных органов исполнительной власти и организаций, реализующих мероприятия государственной программы, в соответствии с ведомственной классификацией расходов федерального бюджета, финансирование мероприятий региональных программ за счет соответствующих средств.

Создание этих условий будет способствовать развитию социальной активности граждан Российской Федерации и совершенствованию управления системой патриотического воспитания.

Содержание управления системой патриотического воспитания включает: анализ, оценку, прогнозирование и моделирование состояния процесса патриотического воспитания в стране с учетом тенденций общественного развития; определение и постановку текущих и перспективных задач воспитательной деятельности; научно обоснованное планирование патриотического воспитания; подбор, обучение, расстановку кадров; мониторинг состояния и действенности воспитательной работы и систематическое иерархическое информирование органов исполнительной власти о ходе реализации задач патриотического воспитания; своевременную корректировку системы воспитательных воздействий; научную организацию труда воспитателей и обеспечение субъектов патриотического воспитания прогрессивными методами и технологиями воспитательной работы со всеми категориями граждан.

Оценка результативности деятельности всех субъектов патриотического воспитания должно осуществляться на основе использования системы объективных критериев, которая включает целенаправленность воспитательного процесса и его системный характер; научную обоснованность методов и использование современных технологий воспитательного воздействия; широту охвата объектов воспитания. Основным критерием результативности является уровень патриотизма как одна из основных характеристик отдельной личности и граждан Российской Федерации в целом, проявляющийся в мировоззрении, установках и ценностях, общественно значимом поведении и деятельности.

Конечным результатом функционирования системы патриотического воспитания должны стать духовный и культурный подъем, укрепление государства и его обороноспособности, достижение социальной и экономической стабильности. Высокая духовность, гражданская позиция, патриотическое сознание россиян будут в огромной степени определять будущее России [6].

Идея российского патриотизма в условиях обновления страны должна выйти на качественно новый уровень трактовки и понимания. Российский патриотизм должен выражать интересы государства и граждан России, быть на уровне общегосударственной идеи, занимать доминирующие положение по отношению к любому частному патриотизму.

Патриотическое воспитание приобретает актуальность во всех сферах жизнедеятельности российского гражданина. Возрождение патриотических чувств граждан России призвано, в современных условиях, сыграть положительное значение в консолидации российского общества в целом.

Список литературы:

1. Большой словарь иностранных слов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gufo.me/dict/foreign_words/%D0%BF%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BE%D1%82(дата обращения: 15.05.2025).
2. Гуськов Ю.В. Военно-патриотическое воспитание как фактор оптимизации отношений государства и гражданского общества. – М.: МПСИ, 2014. – 311 с.
3. Евлапова Т.В. Патриотизм как ценностное основание национальной идеи России // Вестник государственного и муниципального управления. – 2011. – № 1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/patriotizm-kak-tsennostnoe-osnovanie-natsionalnoy-idei-rossii>(дата обращения: 17.05.2025).
4. Еприцкая Н.К. Программа воспитания патриотизма молодежи России в образовательной среде // Социально-политические науки. – 2018. – № 2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/programma-vospitaniya-patriotizma-molodezhi-rossii-v-obrazovatelnoy-srede>(дата обращения: 16.05.2025).
5. Корнилова Е.С. Российский патриотизм: прошлое и настоящее / Е.С. Корнилова, И.А. Пономарева. // Молодой ученый. – 2016. – № 29 (133). – С. 579–581. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/133/37425/> (дата обращения: 18.05.2025).
6. Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 01.01.2021–31.12.2026 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://minobr.gov-murman.ru/files/activities/fp-patrioticheskoe-vospitanie_2.pdf (дата обращения: 11.05.2025).

7. Семенкова С.Н. Влияние психологических факторов на проявление патриотизма // Актуальные вопросы современной науки. – 2015. – № 42. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-psihologicheskikh-faktorov-na-proyavlenie-patriotizma> (дата обращения: 17.05.2025).

ПРИМЕНЕНИЕ ИИ В ОБРАЗОВАНИИ: ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНИВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ

Чернышова Алина Алексеевна

студент

*ФГБОУ ВО Пятигорский Государственный университет,
РФ, г. Пятигорск*

СклярOVA Ирина Владимировна

научный руководитель,

*ФГБОУ ВО Пятигорский Государственный университет,
РФ, г. Пятигорск*

APPLICATION OF AI IN EDUCATION: PERSONALIZED LEARNING AND AUTOMATION OF STUDENT ACADEMIC ACHIEVEMENT ASSESSMENT

Alina Chernyshova

Student,

*Pyatigorsk State University,
Russia, Pyatigorsk*

Irina Sklyarova

Scientific supervisor,

*Pyatigorsk State University,
Russia, Pyatigorsk*

Аннотация. Статья рассматривает применение искусственного интеллекта (ИИ) в автоматизации оценивания знаний, умений и навыков обучающихся. Обсуждаются примеры использования ИИ в образовательной среде, такие как: автоматизированные тестовые системы, платформы для анализа письменных работ и интерактивные системы обратной связи. Подчёркивается множество преимуществ, которые предоставляет ИИ, включая повышение объективности и точности оценивания, экономию времени для преподавателей и персонализированный подход к обучающимся. В то же время, данное исследование затрагивает потенциальные проблемы и вызовы, такие как: этические аспекты, конфиденциальность данных и недостаток человеческого взаимодействия. В заключение делается акцент на важное значение интеграции ИИ в образовательные практики и призыв к дальнейшим исследованиям и обсуждениям в данной области.

Abstract. The article examines the use of artificial intelligence (AI) in automating the assessment of knowledge, skills and abilities of students. Examples of the use of AI in an educational environment, such as automated test systems, platforms for analyzing written papers, and interactive feedback systems, are discussed. It highlights the many advantages that AI provides, including increased objectivity and accuracy of assessment, time savings for teachers, and a personalized approach to students. At the same time, the article addresses potential issues and challenges such as ethical aspects, data privacy, and lack of human interaction. In conclusion, the author emphasizes the importance of integrating AI into educational practices and calls for further research and discussion in this area.

Ключевые слова: искусственный интеллект, автоматизация оценивания, образовательные технологии, платформы анализа письменных работ, объективность оценивания, персонализированное обучение, этика в образовании, конфиденциальность данных, адаптивное обучение, интерактивные системы обратной связи.

Keywords: artificial intelligence, automation of assessment, educational technologies, platforms for the analysis of written works, the objectivity of the assessment, personalized learning, ethics in education, confidentiality of data, adaptive learning, interactive feedback systems.

В последнее время искусственный интеллект (ИИ) стал важным инструментом в различных сферах нашей жизни, включая образование. Традиционные методы оценивания знаний, умений и навыков (ЗУН) обучающихся часто сталкиваются с проблемами недостатка объективности и эффективности. Поэтому автоматизация оценивания

с использованием ИИ может изменить подход к обучению учащихся. ИИ способен анализировать большие объемы данных, выявлять закономерности и предлагать индивидуализированные рекомендации для каждого студента.

Применение алгоритмов и аналитических инструментов позволяет значительно сократить время на оценивание и повысить его точность. Автоматизированные системы не только помогают преподавателям, но и обеспечивают мгновенную обратную связь, что способствует эффективному усвоению материала. Однако использование ИИ в оценивании также вызывает ряд вопросов, касающихся конфиденциальности данных и замены человеческого взаимодействия. В данной статье мы рассмотрим текущее состояние автоматизации оценивания знаний с помощью ИИ, его преимущества и недостатки. Особое внимание будет уделено потенциальным направлениям развития этой области в будущем.

Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой область компьютерных наук, занимающуюся созданием систем, способных выполнять задачи, требующие интеллектуального труда. К таким задачам относятся обучение, понимание естественного языка, распознавание образов и принятие решений. Современные технологии ИИ обычно основываются на методах машинного обучения, что позволяет системам учиться на основе данных, увеличивая эффективность с течением времени. По определению, ИИ может быть как узким (специализированным для узкого круга задач), так и общим (способным выполнять широкий спектр задач, подобно человеку).

В последние годы ИИ активно внедряется в образовательный процесс. Он может быть использован для создания персонализированных учебных планов, автоматизации тестирования, оценки успеваемости и даже для поддержания мотивации студентов. Системы на основе ИИ анализируют поведение учащихся, их достижения и предпочтения, что позволяет преподавателям адаптировать учебный процесс под студентов.

Помимо этой персонифицированной поддержки, ИИ также применяются для автоматизации администрирования и управления учебным процессом. Например, системы ИИ могут помочь в составлении расписания, отслеживании посещаемости и анализе больших данных, что позволяет образовательным учреждениям принимать более обоснованные решения в процессе контроля действий обучающихся.

Одним из ярких примеров является платформа «**Duolingo**» [7], которая использует алгоритмы для адаптации уроков по изучению языков к потребностям каждого. Система определяет уровень владения языком и на его основе предлагает задания, соответствующие конкретным навыкам. Другим примером является «**IBM Watson Education**» [9].

Данная платформа помогает в оценивании успеваемости учащихся и выявлении тех, кто нуждается в дополнительной поддержке. Системы автоматической оценки, такие как «**GradeScope**» [8], также демонстрируют автоматизацию процесса проверки и оценки заданий, что значительно снижает время, затрачиваемое преподавателями на оценивание.

Системы на основе ИИ используют разные модели машинного обучения для автоматизации оценивания. Например, нейронные сети могут анализировать ответы студентов и сопоставлять их с заранее заданными стандартами, определяя уровень усвоения материала. Такие модели могут быть обучены на больших объемах данных, как, например, результаты предыдущих экзаменов, что позволяет им выявлять закономерности и давать более точные прогнозы. Анализ больших баз данных также играет важную роль в процессе оценки. Системы ИИ могут собирать и обрабатывать информацию о поведении студентов, их успеваемости и взаимодействии с образовательными материалами. Такой анализ помогает выявить закономерности, которые могут ускользнуть от внимания преподавателей, и предоставляет ценную информацию для адаптации учебного процесса.

Использование ИИ в оценивании позволяет достичь большей объективности и стандартизации. Автоматизированные системы могут предложить единые стандарты для оценки, исключая субъективные факторы, присущие традиционным методам. Это может помочь сократить разрыв в оценках между студентами и гарантировать более справедливые результаты.

Автоматизированные тестовые системы применяют алгоритмы ИИ для создания тестов, которые адаптируются к уровню знаний каждого студента. Например, система может выбирать вопросы на основе ответа на предыдущие, что обеспечивает более индивидуализированный подход к оцениванию. Платформы предлагают создавать тесты с автоматизированной проверкой ответов, что существенно экономит время преподавателей.

Существуют платформы, использующие ИИ для анализа письменных работ студентов. Они могут выполнять следующие функции:

- проверка на плагиат: системы, такие как «**Антиплагиат**», используют алгоритмы для выявления заимствования и оценки оригинальности работ;
- оценка структуры и содержания: платформы, подобные **Grammarly** и **Slick Write**, помогают в анализе грамматики, стиля и структуры текстов.

- интерактивные системы обратной связи могут обеспечивать студентов моментальными рекомендациями и корректировками. К примеру, **Knewton** – адаптивная платформа обучения, которая предлагает задания для их навыков, и предоставляет мгновенные отчеты о прогрессе [1–5; 11].

Использование ИИ технологий позволяет исключить субъективные факторы в оценивании. Алгоритмы обеспечивают объективный подход к оценке знаний и навыков студентов, что снижает вероятность предвзятости.

Автоматизация процессов оценивания значительно сокращает время, которое преподаватели тратят на проверку заданий и тестов. Это позволяет им сосредоточиться на более важных аспектах образования, таких как взаимодействие со студентами и развитие учебных программ.

Системы ИИ могут анализировать индивидуальные особенности обучаемости каждого студента и предлагать персонализированные задания и рекомендации на основе их потребностей и успеваемости.

ИИ позволяет реализовать адаптивное обучение, которое корректирует учебный процесс в реальном времени, основываясь на результатах студентов. Это способствует повышению эффективности преподавания и улучшению результатов обучения.

Существует множество этических вопросов, связанных с использованием ИИ в образовании, включая допустимость использования данных студентов для обучения алгоритмов и возможность деанонимизации.

Работа с большим объемом данных студентов сопровождается рисками утечки информации. Образовательные учреждения должны гарантировать, что все данные защищены от несанкционированного доступа.

Переход к автоматизированным системам может снизить уровень личного взаимодействия между преподавателями и студентами, что может негативно сказаться на мотивации и вовлеченности студентов.

Для успешной интеграции ИИ в образовательный процесс преподаватели должны быть обучены работе с новыми технологиями, что может потребовать значительных ресурсов и времени.

В данной статье был рассмотрен спектр применения искусственного интеллекта в автоматизации оценивания знаний, умений и навыков обучающихся. Авторы статьи выделили традиционные методы оценивания, такие как тесты, экзамены и проекты, обсуждая их ограничения и необходимость перехода к более современным подходам. Внедрение

ИИ позволяет решить многие из упомянутых проблем, предоставляя более объективные и точные методы оценивания, экономя время преподавателей и предлагая персонализированный подход к каждому студенту.

Примеры применения ИИ в образовательной среде, такие как: автоматизированные тестовые системы, платформы для анализа письменных работ и интерактивные системы обратной связи, показывают, каким образом технологии могут улучшить качество оценивания и обеспечить взаимосвязь между обучением и оцениванием. Однако важно отметить и потенциальные вызовы, включая этические аспекты, проблемы конфиденциальности и необходимость человеческого взаимодействия.

Интеграция ИИ в образовательные практики представляет собой важный шаг вперед, который может значительно повысить эффективность преподавания и качество обучения. Это требует активного обсуждения и дальнейших исследований в данной области, чтобы определить оптимальные стратегии интеграции технологий в учебный процесс.

Список литературы:

1. Гурьева Н.В. Искусственный интеллект в образовании: новые возможности и вызовы // Вестник педагогики. – 2020. – № 3 (1). – С. 45–53.
2. Капитонов А.А. Адаптивное обучение с использованием искусственного интеллекта // Журнал информатики и образования. – 2022. – № 11 (4). – С. 112–118.
3. Кравцов А.А. Цифровизация образования: от традиционных методов к технологиям ИИ. – М.: Изд-во "Наука", 2021.
4. Соловьев Е.С. Этика и правовые аспекты использования ИИ в образовании // Образование и общество. – 2022. – № 2 (2). – С. 89–98.
5. Шевченко О.А. Проблемы конфиденциальности в современных образовательных платформах // Образовательные технологии и общество. – 2022. – № 25 (1) – С. 60–66.
6. Crisp V. Assessment and Learning: A Guide for Students and Teachers. – Learning Matters, 2012.
7. Duolingo. How Duolingo Works. – Duolingo, 2022.
8. GradeScope. About Us: How We're Changing Assessment. – GradeScope, 2023.
9. IBM. Watson Education: The Future of Learning. – IBM, 2020.
10. Koller D., Ng A.Y. The Online Course Revolution: A New Model for Higher Education // Engineering Journal. – 2013.
11. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach // Pearson Education, 2016.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЛУБИНЫ ПОСЕВА СЕМЯН КУКУРУЗЫ НА РАЗВИТИЕ ФУЗАРИОЗНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ

Касымов Джейхун

директор

Лянкяранского регионального центра

АГРО ЛЕСМ Министерства

сельского хозяйства Азербайджана,

Азербайджан, г. Лянкяран

STUDY OF THE INFLUENCE OF MAIZE SEED SOWING DEPTH ON THE DEVELOPMENT OF FUSARIUM DISEASE

Jeykhun Kasymov

Director of the Lankaran Regional Center

AGRO LESM Ministry of Agriculture

of the Republic of Azerbaijan

Azerbaijan, Lankaran

Аннотация. Одним из ключевых факторов, влияющих на успешное выращивание кукурузы, является глубина заделки семян, которая определяет условия прорастания, равномерность всходов, устойчивость к болезням и дальнейшее развитие растений. Особенно актуальной становится эта проблема при возделывании кукурузы на глинистых почвах южных районов Азербайджана, где условия влагообеспеченности и температуры в верхних слоях почвы нестабильны. Одним из наиболее опасных заболеваний, поражающих проростки кукурузы на ранних стадиях развития, является фузариоз, вызываемый патогенами рода *Fusarium*. Эти грибы проникают в ткани ослабленных растений, особенно в условиях неблагоприятного микроклимата, что часто связано с неправильной глубиной посева.

Целью настоящего исследования было определить оптимальную глубину посева семян кукурузы с точки зрения минимизации поражения всходов фузариозом. Полевые опыты проводились в 2015–2017 годах в селе Веравул Лянкяранского района на глинистой почве. Были

заложены три варианта глубины заделки: 4 см, 6 см и 8 см с четырьмя повторениями. Уход за растениями осуществлялся по единой агротехнике. По результатам трёхлетних наблюдений было установлено, что наименьший уровень поражения фузариозом наблюдается при глубине заделки семян 6 см, тогда как при 4 см и 8 см уровень заболеваемости был значительно выше. Это связано, соответственно, с недостаточным увлажнением и колебаниями температуры в поверхностном слое, а также с замедлением всходов и удлинением периода уязвимости при избыточной глубине.

Полученные результаты свидетельствуют о важности правильного выбора глубины заделки семян в целях профилактики фузариозного поражения и обеспечения здорового старта для растений кукурузы. Данные выводы могут быть учтены при разработке агротехнических рекомендаций для условий глинистых почв и регионов с переменной влагообеспеченностью.

Abstract. The aim of the present study was to determine the relationship between maize seed sowing depth and the intensity of seedling infection by *Fusarium* – one of the most common and harmful diseases affecting young plants at early stages of development. In the northern regions, with increasing soil moisture, all crops are generally sown at shallower depths. In contrast, in the chernozem zone and particularly in the arid southern regions of the country, deeper seed placement is required to ensure contact with the moist soil layer.

Across all natural zones of the country and for all cultivated crops, it is essential to sow seeds into the moist layer of the soil. This is a prerequisite for achieving uniform and simultaneous seed germination.

Field experiments were conducted from 2015 to 2017 in the village of Veravul in the Lankaran district. On clay soil, three sowing depths for maize seeds – 4 cm, 6 cm, and 8 cm – were tested in a randomized design with four replications. Plant care throughout the growing season followed a uniform agricultural practice.

Ключевые слова: кукуруза, глубина посева, фузариоз, всходы, глинистая почва, агротехника.

Keywords: maize, sowing depth, *Fusarium*, seedlings, clay soil, agricultural practices

Введение. Кукуруза (*Zea mays* L.) является одной из важнейших зерновых культур в мире и играет существенную роль в обеспечении продовольственной, кормовой и технической продукции. В условиях Азербайджана, особенно в южных районах, таких как Лянкоранская

зона, кукуруза возделывается как на богаре, так и при орошении, демонстрируя высокий потенциал урожайности. Однако успешное развитие растений на ранних стадиях во многом зависит от агротехнических приёмов, среди которых особое значение имеет глубина заделки семян при посеве.

Глубина посева влияет не только на равномерность и энергию прорастания, но и на устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды, включая заболевания. При слишком мелкой заделке семян растения чаще подвергаются стрессу из-за недостатка влаги и сильных температурных колебаний в верхнем слое почвы. При чрезмерно глубокой заделке, наоборот, наблюдается замедление появления всходов, их ослабление и вытягивание, что также повышает чувствительность к патогенам. Особенно это актуально на глинистых почвах, обладающих плотной структурой и низкой воздухопроницаемостью, что усложняет условия для прорастания и начального развития растений.

Одним из наиболее вредоносных заболеваний, поражающих проростки кукурузы, является фузариоз. Возбудители этой болезни – грибы рода *Fusarium* – распространены в почве и активизируются при неблагоприятных для растения условиях. Фузариозное поражение проявляется в виде загнивания семян, корней и стеблей молодых растений, что приводит к снижению всхожести, угнетению роста и, в конечном итоге, к значительному снижению урожая. В связи с этим изучение факторов, влияющих на степень поражения фузариозом, представляет собой актуальную задачу, направленную на повышение устойчивости посевов и оптимизацию агротехнологий.

Несмотря на большое количество исследований, посвящённых фузариозу кукурузы, влияние глубины посева семян на развитие этого заболевания в конкретных почвенно-климатических условиях юга Азербайджана изучено недостаточно. Именно эта проблема легла в основу настоящего исследования, целью которого стало определение оптимальной глубины заделки семян кукурузы для снижения риска фузариозного поражения и обеспечения получения здоровых, дружных всходов на глинистых почвах Лянкяранского района.

Материалы и методика исследований. Настоящее исследование было направлено на установление взаимосвязи между глубиной заделки семян кукурузы и степенью поражения всходов фузариозом – одним из наиболее распространённых и опасных заболеваний, поражающих проростки в начальные фазы вегетации. Исследования проводились в южной агроклиматической зоне Азербайджана – в селе Вераул Лянкяранского района, отличающегося влажным субтропическим климатом и преобладанием глинистых тяжёлых почв. Подобные

почвы характеризуются повышенной влагоёмкостью, низкой воздухо- и теплопроницаемостью, что оказывает существенное влияние на прорастание семян и предрасполагает растения к развитию корневых гнилей.

Полевые опыты были заложены в течение трёх вегетационных сезонов – 2015, 2016 и 2017 годов. Эксперимент был организован по методу случайной блокировки в четырёх повторениях. Было выделено три варианта глубины заделки семян кукурузы:

Вариант I – 7–8 см (глубокая заделка),

Вариант II – 5–6 см (оптимальная, по предварительным данным),

Вариант III – 8–12 см (очень глубокая заделка).

Каждая делянка имела учётную площадь 10 м². Междурядья составляли 70 см, расстояние между растениями – 25 см. Сев осуществлялся вручную с соблюдением точности глубины заделки с помощью специальной рейки. Все агротехнические мероприятия, включая поливы, рыхление, прополку, подкормки и защиту растений, проводились одинаково для всех вариантов, что позволило минимизировать влияние внешних факторов и изолированно оценить воздействие именно глубины посева на проявление фузариозного поражения.

Оценка всхожести и поражённости фузариозом проводилась на 10-й, 15-й и 21-й дни после посева. Для анализа отбиралось по 50 растений с каждой делянки. Симптомы фузариоза определялись визуально: наблюдалось побурение и загнивание семян и подземной части стебля, увядание проростков, их искривление и гибель. Для уточнения диагноза проводилось лабораторное подтверждение наличия возбудителей рода *Fusarium* (в частности, *Fusarium oxysporum* и *F. solani*) методом микроскопирования и посева на питательные среды.

Результаты показали значительную зависимость между глубиной заделки семян и интенсивностью развития болезни. При глубине 7–8 см (Вариант I) уровень поражения фузариозом составил в среднем 8,2 %, что связано с замедленным прорастанием, кислородным дефицитом и созданием условий, благоприятных для патогенов. В варианте с глубиной 8–12 см (Вариант III) уровень поражения достиг 8,5 %, что является самым высоким показателем среди всех вариантов. Такое увеличение связано с переувлажнением нижних слоёв почвы, замедлением роста, ослаблением проростков и затруднённым выходом на поверхность.

Наиболее благоприятные условия были зафиксированы при глубине заделки семян 5–6 см (Вариант II), при которой уровень поражённости составил всего 6,7 %. В этом случае прорастание происходило быстрее и дружнее, растения были более жизнеспособными,

что снижало риск инфицирования патогенами. Всходы отличались равномерным развитием и высоким биометрическим показателем (высота, диаметр стебля, цвет листьев).

Таким образом, установлено, что именно глубина посева является важным фактором, определяющим начальную устойчивость растений кукурузы к фузариозному заболеванию. Полученные данные позволяют рекомендовать глубину заделки 5–6 см как наиболее оптимальную для условий глинистых почв Лянкяран-Астариинского региона. Это способствует снижению фитопатологической нагрузки, формированию здоровых всходов и, в перспективе, получению устойчивого урожая с минимальными затратами на химическую защиту растений.

Таблица 1.

Влияние глубины посева семян кукурузы на уровень поражения всходов фузариозом (в среднем за 2015–2017 гг.)

Вариант опыта	Глубина посева, см	Процент поражённых всходов фузариозом, %	Характеристика всходов
I	7–8	8,2	Замедленные, неравномерные, ослабленные
II	5–6	6,7	Равномерные, дружные, жизнеспособные
III	8–12	8,5	Запоздалые, вытянутые, склонные к гибели

Как видно из таблицы, наиболее низкий уровень фузариозного поражения был зафиксирован при глубине заделки 5–6 см. Всходы в этом варианте отличались высокой энергией роста и равномерностью. Варианты с более глубокой заделкой (7–8 см и 8–12 см) показали ухудшение состояния проростков и рост заболеваний, что подтверждает необходимость строгого соблюдения рекомендованной глубины при посеве кукурузы на тяжёлых почвах.

Исследования проводились в течение трёх вегетационных сезонов – 2015, 2016 и 2017 годов – в Лянкяранском районе, который характеризуется влажным субтропическим климатом с относительно мягкой зимой и тёплым, влажным летом. Эти условия оказывают значительное влияние на агротехнические процессы и фитопатологическое состояние посевов кукурузы.

В период проведения опытов среднемесячные температуры воздуха варьировались от +15 °С в апреле до +28 °С в июле и августе, что создаёт благоприятные условия для прорастания и роста кукурузы.

При этом уровень осадков был достаточно высоким и неоднородным по годам:

2015 год – около 900 мм осадков за вегетационный период, с повышенной влажностью в мае и июне, что способствовало развитию патогенов, в том числе возбудителей фузариоза.

2016 год – осадки были умеренными – около 700 мм, с менее выраженными пиками влажности, что создало более сбалансированные условия для развития растений.

2017 год – год отличался сниженным уровнем осадков – около 600 мм, что могло приводить к некоторому стрессу растений и повышать их уязвимость к заболеваниям.

Средняя относительная влажность воздуха в течение вегетационного периода составляла около 70–80 %, что также создавало благоприятные условия для развития грибковых заболеваний. Температура почвы на глубине посева варьировалась в зависимости от сезона и глубины заделки: при глубине 5–6 см она была наиболее оптимальной для активного прорастания, тогда как на большей глубине (8–12 см) наблюдалось пониженное прогревание, замедляющее рост и создающее стресс для проростков.

Таким образом, погодные условия в годы проведения опытов варьировались, что позволило оценить устойчивость и развитие кукурузы в разных климатических реалиях региона. Учёт этих факторов имеет важное значение при интерпретации результатов и разработке рекомендаций по оптимальной глубине посева с учётом изменчивости внешней среды.

Таблица 2.

Погодные условия в Лянкяранском районе в период проведения исследований (2015–2017 гг.)

Месяц / Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Среднемесячная температура воздуха, °С			
Апрель	5,2	15,0	14,8
Май	20,5	20,7	20,1
Июнь	24,8	25,0	24,5
Июль	27,9	28,2	27,5
Август	28,3	28,0	27,8
Суммарные осадки, мм			
Апрель	120	95	80
Май	210	180	140
Июнь	250	180	140

Месяц / Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Июль	180	140	110
Август	140	110	90
Средняя относительная влажность, %			
Апрель	78	76	75
Май	82	80	79
Июнь	85	83	81
Июль	80	78	77
Август	75	73	72

Эта таблица иллюстрирует, что в 2015 году был самый влажный и относительно прохладный сезон, что способствовало усилению фитопатогенной нагрузки, тогда как 2017 год был более засушливым, что также могло влиять на состояние растений и проявление фузариоза.

В период проведения полевых опытов (2015–2017 гг.) в селе Вераул Лянкяранского района климатические условия характеризовались определённой межгодовой изменчивостью, что дало возможность более объективно оценить влияние глубины заделки семян кукурузы на поражаемость всходов фузариозом в различных агроклиматических ситуациях. Важнейшими погодными факторами, оказывающими влияние на прорастание семян, развитие всходов и фитопатологическую обстановку, являются температура воздуха, количество осадков и относительная влажность.

Как видно из таблицы 2, среднемесячная температура воздуха в апреле–августе колебалась в пределах от 14,8 до 28,3 °С. Наиболее тёплым был июль, а наименьшие температуры наблюдались в апреле. Такие температурные условия соответствуют физиологическим потребностям кукурузы на разных фазах роста и развития.

Существенную роль в развитии фузариозных инфекций сыграли осадки. В 2015 году их сумма за вегетационный период (апрель–август) составила около 900 мм, что стало наиболее влажным годом исследования. Особенно высокая увлажнённость в мае и июне способствовала активному развитию грибковых патогенов. В 2016 году выпало около 705 мм осадков – это был климатически более сбалансированный год, тогда как в 2017 году уровень осадков снизился до 560 мм, что сопровождалось повышением температуры воздуха и снижением влажности, создавая условия водного стресса для растений.

Средняя относительная влажность воздуха за анализируемый период находилась в пределах 72–85 %, что также создавало предпосылки для развития фузариоза, особенно при загущенных посевах и неблагоприятной агротехнике

Результаты и обсуждение

Полевые исследования, проведённые в 2015–2017 годах на глинистых почвах Лянкяранского района, позволили установить чёткую зависимость между глубиной заделки семян кукурузы и уровнем поражаемости всходов фузариозом. В ходе эксперимента была проведена сравнительная оценка степени заражённости растений при трёх вариантах глубины посева: 4 см, 6 см и 8 см. Все данные были подвергнуты статистической обработке, что позволило получить достоверные результаты и выявить наиболее эффективные параметры агротехнического приёма.

Наименьший уровень инфицирования фузариозом был отмечен во втором варианте – при глубине посева 5–6 см, где поражение всходов составило 6,7 %. Это значение статистически значительно ниже, чем в других вариантах. В первом варианте (глубина 7–8 см) уровень поражения составил 8,2 %, а в третьем варианте (глубина 8–12 см) – 8,5 %, что указывает на рост уровня заболевания при увеличении глубины заделки семян.

Особенно важно отметить, что при переходе от оптимальной глубины 5–6 см к глубине 8–12 см (увеличение на 3 см), уровень заражения фузариозом повысился на 1,8 %. Это подтверждает предположение о том, что при более глубоком посеве создаются неблагоприятные условия для нормального прорастания семян: снижается температура и аэрация почвы, замедляется прорастание, что делает молодые проростки более уязвимыми к воздействию почвенных фитопатогенов, особенно грибов рода *Fusarium*.

Полученные результаты подчёркивают высокую значимость правильного выбора глубины заделки семян в технологиях возделывания кукурузы. Оптимальная глубина 5–6 см обеспечивает лучшее сочетание между влажностью, температурой и аэрацией в зоне прорастания семян, создавая тем самым благоприятные условия для формирования устойчивых, здоровых всходов.

Таким образом, при проведении посевов кукурузы на глинистых почвах в условиях повышенной влажности Лянкяран-Астартинского региона следует придерживаться глубины заделки не более 6 см, что позволит существенно снизить риски развития фузариоза, повысить энергию прорастания и способствовать формированию здоровых агроценозов с потенциально более высокой продуктивностью.

Список литературы:

1. Алиев Ф., Бадалов А., Гусейнов Э. Экология: учеб. для вузов. – Баку: Элм, 2012. – С. 361–365.

2. Гасанов А.Т., Джафаров Н.Г. Изучение влияние методов обработки почвы на растение кукурузы. – Гянджа: Изд-во Гянджинского аграрного университета, 2008.
3. Гасанов М.Г., Мамедов Э.И. Влияние методов обработки почвы на урожайность, 2017.
4. Гурбанов Ф.Х. Сортоводство: учеб. – Баку: Экоприт, 2020. – 320 с.
5. Джафаров Я.А., Мехтиева Э.Х. Методы агротехнического анализа. – Баку: Воениздат, 2014. – 264 с.
6. Исмаилов Ф.М., Мамедов Р.С. Влияние почвенно-климатических условий на сельское хозяйство. – Гянджа: Изд-во Гянджинского государственного университета, 2017.
7. Мамедов Б.Т. Методы обработки почвы и защита растений. – Баку: Издательство Азербайджанского Университета, 2019.
8. Рзаев Э.Х. Болезни и вредители кукурузы. – Баку: Сельскохозяйственное издательство, 2015.
9. Ширинов К.А. Агротехнические мероприятия на возделываемых полях и их эффективность. – Баку, 2014.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИМИ АГРЕГАТАМИ «ЭЛАР-АТ»

Асанов Данияр Асланович

студент
Баишев Университет,
РК, г. Актобе

Жакитаев Абдусаммад Жанабайұлы

студент
Баишев Университет,
РК, г. Актобе

Тураров Нурперзент Жанибекулы

студент
Баишев Университет,
РК, г. Актобе

Беркешева Асель Салимжановна

научный руководитель,
канд. техн. наук, ассоциированный профессор,
Баишев Университет,
РК, г. Актобе

Системы автоматического управления газоперекачивающим агрегатом «ЭЛАР-АТ» (далее - САУ ГПА «ЭЛАР-АТ») представляют собой программно-технические комплексы, предназначенные для измерительных преобразований сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, а также сигналов частоты переменного электрического тока, приема и обработки дискретных сигналов, формирования управляющих аналоговых сигналов силы постоянного электрического тока и дискретных сигналов по командам оператора и по алгоритмам управления на основе измерений параметров технологических процессов.

САУ ГПА «ЭЛАР-АТ» предназначены для автоматизации управления, регулирования, контроля и защиты газоперекачивающего агрегата (ГПА) на всех режимах работы, укомплектованного газотурбинным или поршневым двигателем, компрессором (нагнетателем) различных модификаций и другим оборудованием в составе агрегата. САУ ГПА «ЭЛАР-АТ» являются проектно-компоуемыми средством измерения и может работать в различных модификациях, в зависимости от особенностей автоматизируемого объекта. В состав системы входят следующие функциональные блоки:

- блок управления системы автоматического управления (БУ САУ);
- блок экстренной аварийной остановки (БЭАО);
- - блок защиты двигателя (БЗД), только для газотурбинной установки (ГТУ);
- пульт резервного управления (ПРУ);
- автоматизированное рабочее место (АРМ), включая коммуникационное оборудование;
- комплект сервисного оборудования (КСО) [1].

Современные магистральные газопроводы предъявляют высокие требования к надежности, энергоэффективности и автоматизации газотранспортного оборудования. Одним из ключевых элементов таких систем являются газоперекачивающие агрегаты (ГПА), от стабильности и точности работы которых зависит функционирование всей газотранспортной сети. Системы автоматического управления (САУ), такие как «ЭЛАР-АТ», обеспечивают реализацию сложных алгоритмов регулирования, диагностики и защиты оборудования в режиме реального времени [2].

Комплекс автоматического управления «ЭЛАР-АТ» разработан для управления различными типами ГПА, включая агрегаты с газотурбинными приводами отечественного и зарубежного производства. Система применяется на компрессорных станциях газопроводов с целью:

- автоматического пуска, останова и регулирования режимов работы ГПА;
- обеспечения защиты оборудования при аварийных ситуациях;
- повышения эффективности эксплуатации за счёт оптимизации режимов;
- сбора, обработки и архивирования параметров технологического процесса.

САУ «ЭЛАР-АТ» построена на модульной архитектуре с использованием программируемых логических контроллеров (ПЛК) и распределённой системы ввода-вывода. Основные компоненты:

- ПЛК Siemens, Schneider Electric, OWEN – в зависимости от конфигурации;
 - Операторская станция (HMI) для визуализации процессов и управления;
 - Сервер архивации и диагностики;
 - Интерфейсы передачи данных (Modbus, Profibus, OPC и др.).
- Система поддерживает интеграцию в верхний уровень автоматизации (SCADA), а также взаимодействует с системами диспетчерского контроля.

Основные функции САУ «ЭЛАР-АТ»:

- автоматическое регулирование параметров ГПА (давление, температура, расход);
- контроль технического состояния агрегатов и оборудования (вибрация, износ, температура подшипников и др.);
- реализация алгоритмов адаптивного управления в зависимости от внешней нагрузки;
- ведение архивов параметров с привязкой к событиям;
- удалённый доступ для обслуживания и диагностики [3].

Система может работать в различных режимах: ручной, полуавтоматический и автоматический, что обеспечивает гибкость эксплуатации.

Проведённые испытания на ряде компрессорных станций ПАО «Газпром» показали, что внедрение САУ «ЭЛАР-АТ» позволяет:

- снизить аварийность оборудования на 25–30 %;
- повысить коэффициент готовности агрегатов до 0,98;
- сократить энергозатраты на 8–12 % за счёт оптимизации режимов работы;
- снизить затраты на техническое обслуживание за счёт раннего выявления неисправностей.

Современные тенденции автоматизации требуют внедрения элементов искусственного интеллекта и машинного обучения в системы САУ. В перспективе возможно развитие «ЭЛАР-АТ» в сторону предиктивной аналитики, самодиагностики и интеграции в цифровые двойники компрессорных станций.

Внедрение системы автоматического управления газоперекачивающими агрегатами (ГПА) «ЭЛАР-АТ» обеспечивает ряд значимых эксплуатационных, технических и экономических преимуществ, что делает её востребованным решением для газотранспортной отрасли.

1. Повышение надежности и безопасности эксплуатации. Система обеспечивает непрерывный мониторинг технологических параметров, включая температуру, давление, вибрационные характеристики и прочие показатели, критически важные для безопасной работы ГПА.

Благодаря встроенным алгоритмам диагностики и автоматическим сценариям аварийной защиты, «ЭЛАР-АТ» позволяет существенно снизить риск нештатных ситуаций, минимизировать количество внеплановых остановов и увеличить межремонтные интервалы.

2. Рост энергоэффективности. Интеллектуальные алгоритмы регулирования позволяют поддерживать оптимальные режимы работы агрегатов, исключая перерасход топлива и повышенные энергетические затраты. За счёт автоматического распределения нагрузки между несколькими ГПА и адаптации к текущим условиям эксплуатации достигается снижение удельного расхода энергоресурсов на единицу транспортируемого газа.

3. Адаптивное управление и гибкость эксплуатации. «ЭЛАР-АТ» реализует адаптивные методы управления, которые учитывают текущую загрузку, погодные условия, состояние оборудования и прочие внешние факторы. Это позволяет достигать стабильности технологического процесса в условиях изменяющихся режимов работы и эксплуатационных ограничений. Наличие ручного, полуавтоматического и автоматического режимов управления даёт возможность оператору гибко реагировать на производственные задачи.

4. Простота в эксплуатации и обслуживании. Пользовательский интерфейс системы выполнен в виде интуитивно понятных экранов (НМИ), обеспечивающих визуализацию технологического процесса в реальном времени. Поддерживается функция удалённого мониторинга, диагностики и обновления программного обеспечения, что особенно актуально для удалённых и труднодоступных компрессорных станций.

5. Модульность и масштабируемость архитектуры. Конструктивное исполнение системы «ЭЛАР-АТ» основано на модульной архитектуре, что позволяет гибко наращивать функциональность в зависимости от требований конкретного объекта. Система легко интегрируется в существующую инфраструктуру управления и совместима с различными SCADA-платформами.

6. Снижение эксплуатационных затрат. Благодаря внедрению предиктивной диагностики и возможностям анализа параметров в режиме реального времени, снижается необходимость в частом техническом обслуживании и аварийном ремонте. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению общих затрат на эксплуатацию и обслуживающий персонал [4].

Таким образом, система автоматического управления «ЭЛАР-АТ» демонстрирует высокую эффективность в условиях реальной эксплуатации, обеспечивая не только стабильную работу газотранспортных

мощностей, но и осязаемое снижение эксплуатационных издержек при одновременном повышении уровня технологической безопасности.

Список литературы:

1. ГОСТ 34.003–90. Автоматизированные системы. Термины и определения.
2. Холодный Ю.В., Мазурин С.В. Автоматизация газотранспортных систем. – М.: Недра, 2021.
3. Техническая документация ООО «ЭЛАР», 2023.
4. Исследования и инновации в области автоматизации компрессорных станций / Под ред. А.В. Семенова. – СПб.: Политехника, 2020.

СИЛОВОЙ ДИОД: ПРИНЦИП РАБОТЫ, ВИДЫ И ПРИМЕНЕНИЕ

Белоусов Олег Николаевич

студент

Улан-Удэнского колледжа

Железнодорожного транспорта,

РФ, г. Улан-Удэ

Бадмаев Мунко Дамдинсурунович

студент Улан-Удэнского колледжа

Железнодорожного транспорта,

РФ, г. Улан-Удэ

Павлова Светлана Валерьевна

научный руководитель,

Улан-Удэнского колледжа

Железнодорожного транспорта,

РФ, г. Улан-Удэ

Введение. Силовые диоды являются неотъемлемой частью современной электроники, особенно в устройствах, работающих с высокими напряжениями и токами.

Их основная задача – эффективное выпрямление и коммутация в энергетических системах, промышленных преобразователях, электроприводах и источниках питания.

В отличие от обычных диодов, силовые аналоги обладают повышенной устойчивостью к экстремальным нагрузкам, что делает их незаменимыми в тяжелых условиях эксплуатации.

В данной статье подробно рассматриваются принцип работы, ключевые характеристики, разновидности и перспективные направления развития силовых диодов.

В прошлом кремниевые диоды были основным компонентом силовых электроники, однако их ограничения по рабочей температуре и скорости переключения стимулировали исследования новых материалов.

В отличие от IGBT, диоды на основе SiC не имеют проблемы с медленным выключением и могут работать на более высоких частотах, что делает их более подходящими для приложений, требующих высокой эффективности и малых размеров.

Несмотря на все преимущества SiC и GaN, их более высокая стоимость производства по сравнению с кремнием является одним из сдерживающих факторов для их широкого распространения. Кроме того, для эффективной работы диодов на основе этих материалов часто требуются специализированные схемы драйверов, что также увеличивает общую стоимость системы.

В настоящее время ведутся активные исследования по снижению стоимости производства SiC и GaN, а также по разработке новых конструкций диодов, которые позволят еще больше повысить их эффективность и надежность.

Развитие силовых диодов сегодня направлено на достижение более высокой эффективности и снижение потерь энергии при работе. Это достигается, в первую очередь, за счет использования новых полупроводниковых материалов, таких как карбид кремния (SiC) и нитрид галлия (GaN), которые обладают существенно лучшими характеристиками по сравнению с традиционным кремнием. Внедрение этих материалов позволяет создавать диоды с меньшим падением напряжения в прямом направлении и более высокой скоростью переключения, что напрямую снижает потери мощности. Более того, использование SiC и GaN открывает возможности для создания более мощных устройств, способных выдерживать более высокие напряжения и токи без повреждения. Кроме того, благодаря своим физическим свойствам, эти материалы позволяют существенно уменьшить размеры диодов, что приводит к созданию более компактных силовых электронных компонентов. Наконец, повышенная устойчивость SiC и GaN к высоким температурам обеспечивает более высокую надежность и долговечность силовых диодов, особенно в условиях экстремальных нагрузок. Все эти инновации,

в совокупности, открывают путь к созданию силовых электронных систем нового поколения, более эффективных, компактных и надежных.

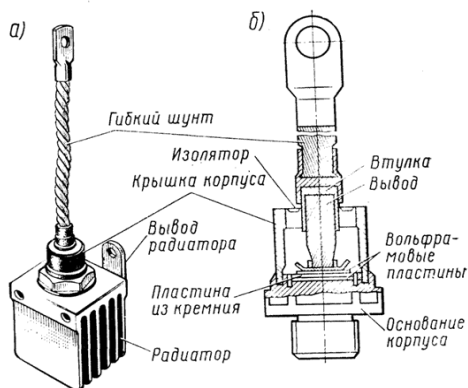


Рисунок 1. Принцип работы силового диода

1. Основы р-п перехода

Как и обычные диоды, силовые диоды основаны на р-п переходе, но с улучшенными параметрами для работы при высоких мощностях.

При прямом смещении (**анод "+", катод "-") происходит инжекция носителей заряда, и диод открывается, пропуская ток. При обратном смещении (**анод "-", катод "+") формируется запирающий слой, и ток практически не течет.

1.1. Особенности конструкции силовых диодов:

- Утолщенная базовая область – снижает риск пробоя при высоких напряжениях.
- Оптимизированное легирование – улучшает температурную стабильность и снижает потери.
- Эффективный теплоотвод – металлические подложки и радиаторы предотвращают перегрев.

1.2. Процессы при коммутации

При переключении силовых диодов возникают два критических явления:

- **Прямое восстановление** – при резком нарастании тока из-за накопления зарядов в базе возникает выброс напряжения.
- **Обратное восстановление** – при переключении с прямого на обратное напряжение диод кратковременно проводит ток в обратном направлении, что увеличивает потери.

Для минимизации этих эффектов применяются:

- Быстровосстанавливающиеся диоды (FRD) – уменьшают время обратного восстановления (**trr**).
- Диоды Шоттки – обладают малым падением напряжения и высокой скоростью переключения.

2. Основные характеристики силовых диодов

При выборе силового диода учитывают следующие параметры:

- Максимальный прямой ток (IF). Допустимый ток без разрушения (до 1000 А и более).
- Прямое падение напряжения (VF). Напряжение при номинальном токе (0,7–2 В). Чем ниже, тем выше КПД
- Обратное напряжение (VRRM). Максимальное напряжение в закрытом состоянии (до нескольких кВ)
- Время обратного восстановления (trr). Время перехода в закрытое состояние. Важно для высокочастотных схем.
- Тепловое сопротивление (Rth). Способность отводить тепло. Влияет на надежность при больших нагрузках.

3. Виды силовых диодов

3.1. Выпрямительные диоды

- Применение: силовые выпрямители, преобразователи переменного тока.
- Особенности: высокая надежность, но большое время восстановления.

3.2. Быстро восстанавливающиеся диоды (FRD)

- Применение: инверторы, импульсные источники питания.
- Особенности: $trr \leq 100$ нс, сниженные коммутационные потери.

3.3. Диоды Шоттки

- Применение: высокочастотные преобразователи, низковольтные системы.

Особенности:

- Малое VF (0,3–0,5 В).
- Очень быстрое переключение.
- Ограничение по обратному напряжению (**до 200 В**).

3.4. Лавинные диоды

- Применение: защита от перенапряжений.
- Особенности: устойчивы к лавинному пробое.

4. Применение силовых диодов

4.1. Преобразователи и выпрямители

- Промышленные источники питания.
- Тяговые преобразователи (электропоезда, электромобили).

4.2. Инверторы и частотные приводы

- Солнечные инверторы.
- Управление двигателями переменного тока.

4.3. Защита от перенапряжений

- Снабберные цепи.
- Ограничители импульсных помех.

5. Перспективы развития

Современные технологии направлены на:

- Использование широкозонных полупроводников (SiC, GaN) – меньшие потери, высокая температурная стойкость.
- Интеграцию в силовые модули – компактность и улучшенный теплоотвод.

Заключение

Силовые диоды остаются ключевыми элементами в энергетике и электронике.

Их развитие связано с повышением эффективности, снижением потерь и внедрением новых материалов, таких как карбид кремния (SiC) и нитрид галлия (GaN). Эти инновации открывают путь к созданию более мощных, компактных и надежных устройств.

Список литературы:

1. Ранджан, Р. Силовая электроника: устройства, схемы и приложения. – М.: Техносфера, 2020.
2. Мохаммед, Х. Основы силовой электроники. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019.
3. Балакришнан, А. Полупроводниковые приборы для силовой электроники. – М.: ДМК Пресс, 2021.
4. IEEE Transactions on Power Electronics – научные статьи по современным разработкам.
5. Application Notes от Infineon, STMicroelectronics – техническая документация по силовым диодам.

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛА РЕЗАНИЕМ

Новинский Даниил Олегович

аспирант,

*ФГАОУ ВО Московский государственный
технологический университет СТАНКИН,
РФ, г. Москва*

Аннотация. Статья посвящена разработке алгоритма проведения конечно-элементного анализа твердосплавной сменной многогранной пластины и оценке величин влияния конструктивных и эксплуатационных параметров при стандартном фрезеровании и высокоподачной обработке. Алгоритм может использоваться для оценки работоспособности разрабатываемой конструкции на стадии проектирования.

Ключевые слова: конечно-элементный анализ, фрезерование, конструктивные параметры, эксплуатационные параметры.

Введение

В современном машиностроении предъявляются повышенные требования к работоспособности режущих инструментов. Сборные фрезы со сменными многогранными пластинами получили широкое распространение благодаря универсальности применения, возможности адаптировать конструкцию под различные условия обработки. Однако в области обработки металлов резанием не существует универсальных решений, остается потребность в постоянной адаптации конструкций в связи с развитием машиностроения и появления новых методов обработки. Оценка работоспособности инструмента на стадии проектирования позволяет существенно сократить затраты на производство, повысить точность выбора геометрических параметров, оценить пригодность конструкции к новым методам обработки.

Целью работы является разработка алгоритма проведения статического и динамического конечно-элементного анализа инструмента при обработке металлов резанием, с последующей возможностью использовать его при проектировании для оценки влияния эксплуатационных и конструктивных параметров на инструмент.

Формирование алгоритма исследования

Одним из современных методов обработки металлов резанием является высокоподачная обработка. Фрезерование с высокими подачами представляет собой метод, при котором используются фрезы с малым по величине (до 15°) главным углом в плане φ° , что позволяет перераспределить возникающие силы резания в осевом направлении, что позволяет повысить подачу на зуб f_z , мм/зуб, благодаря утончению стружки и как следствие увеличить объемную производительность обработки. Однако данный метод обработки предъявляет свои требования к выбору геометрии инструмента, в частности сменной многогранной пластины. Определить оптимальные значения эксплуатационных и конструктивных параметров без проведения анализа – затруднительно. В этой связи – применение конечно-элементного моделирования позволяет заранее спрогнозировать влияние обработки на инструмент, без проведения натурных испытаний.

Базовый алгоритм проведения исследования представлен ниже:

- 1) Создание 3D модели в CAD-системе, экспорт в CAE-систему;
- 2) Создание сетки конечных элементов;
- 3) Задание ограничений;
- 4) Задание нагрузок;
- 5) Описание внешних условий;
- 6) Проверка модели на адекватность получаемых результатов;
- 7) Проведение конечно-элементного исследования;
- 8) Анализ полученных данных;
- 9) Вывод.

На основе базового алгоритма проведение исследования опишем проведение конечно-элементного анализа для статического и динамического варианта исследования.

Статическая часть исследования

В рамках статического конечно-элементного анализа исследовалось влияние геометрических параметров сменной многогранной пластины из BK8 на прочностные характеристики инструмента при высокоподачной обработке паза. Модель пластины представлена на рисунке 1.

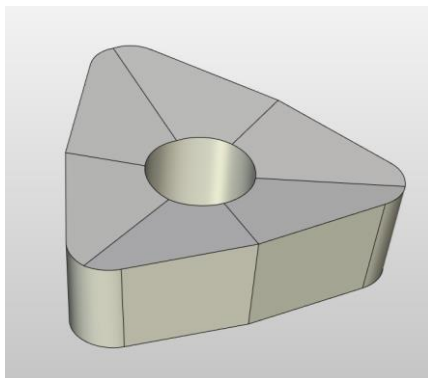


Рисунок 1. Модель пластины

В качестве факторов использовались передний угол γ° , задний угол α° , главный угол в плане φ° , оценивалось их влияние на величину коэффициента запаса по эквивалентным напряжениям К. Статические расчеты проводились в САЕ-модуле «Т-Flex Анализ», величина нагрузки была рассчитана из режимов резания, всего было проведено 8 опытов. Полученные результаты представлены в таблице 1. Можно сделать вывод о том, что увеличение главного угла в плане φ° существенно снижает запас прочности, при прочих равных падение достигает 25 %. Это указывает на критическое влияние главного угла в плане на надежность инструмента. Результаты подтверждают необходимость точного определения геометрии на стадии проектирования.

Таблица 1.

Результаты

№ Опыта	γ°	α°	φ°	К
№1	5	5	5	6.579
№2	10	5	5	6.621
№3	5	10	5	6.372
№4	10	10	5	6.577
№5	5	5	10	4.89
№6	10	5	10	4.812
№7	5	10	10	4.569
№8	10	10	10	4.858

Динамическая часть исследования

После выполнения статического анализа с определением оптимальной комбинации геометрических параметров, следующим этапом является моделирование динамического воздействия для оценки пригодности проектируемой конструкции к осуществлению высокоподачной обработки. Для реализации динамической части исследования модель была экспортирована в среду ANSYS Workbench, для учета контактных взаимодействий в процессе обработки. На рисунке 2 представлен стенд для проведения испытаний.

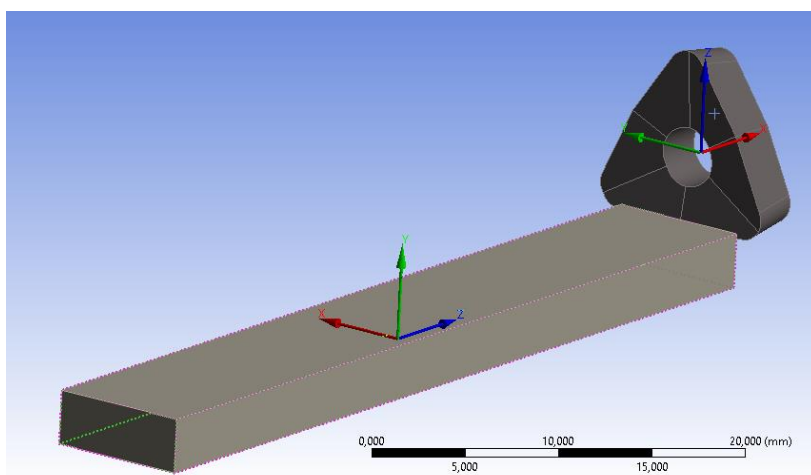


Рисунок 2. Стенд для проведения испытаний

Проведение симуляции обработки позволило оценить возникающие температуры в зоне резания. Полученные результаты свидетельствуют о пригодности проектируемого инструмента из ВК8 для осуществления высокоподачной обработки. График изменения температуры представлен на рисунке 3.

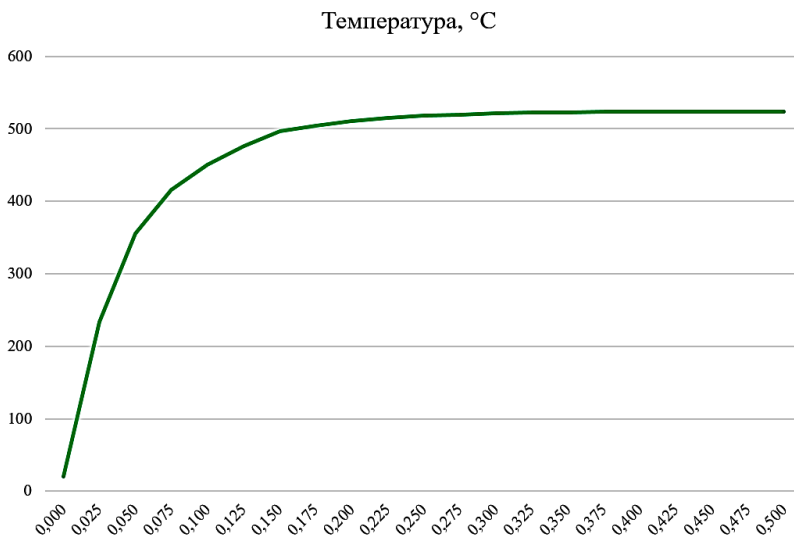


Рисунок 3. Изменение температуры в процессе обработки

Заключение

Разработанный алгоритм позволяет эффективно проводить предварительную оценку работоспособности инструмента, снижая необходимость в проведении натурального эксперимента. Использование конечно-элементного анализа на основе предложенной комбинации статического и динамического исследования может быть рекомендовано для анализа работоспособности инструмента на стадии проектирования.

Список литературы:

1. Бруйка В.А., Фокин В.Г., Солдусова Е.А., Глазунова Н.А., Адеянов И.Е. Инженерный анализ в ANSYS Workbench. Ч. I: учебное пособие. – Самара: СамГУ, 2010. – 271 с.
2. Tungaloy – URL: <https://tungaloy.com/highfeed/> (дата обращения 28.05.2025).
3. Металлический портал. – URL: https://metallcheckiy-portal.ru/marki_metallov (дата обращения 28.05.2025).
4. Pimenov D.Yu., Hassui A., Voytsekhovskii S., Mia M., Magri A., Suyama D., Bustillo A., Krolczyk G., Gupta M.K. Effect of relative position of the face milling tool towards the workpiece on machined surface roughness and milling dynamics // Applied Sciences. – 2019. – Vol. 9, No. 842. – P. 1–17.

5. Gailin V. The numerical analysis of cutting forces in high feed face milling assuming the milling tool geometry // Procedia CIRP. – 2016. – Vol. 46. – P. 436–439.
6. Plodzen M., Zhilka L., Stoich A. Modelling of the face-milling process by toroidal cutter // Materials. – 2023. – Vol. 16, No. 2829. – P. 1–21.

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОНОМНОГО ИНСПЕКЦИОННОГО РОБОТА ДЛЯ ТЕРМОГРАФИЧЕСКОГО И АКУСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОБОРУДОВАНИЯ

Ташипентаев Мәди Махсұтұлы

студент,
Баишев Университет,
РК, г. Актобе

Арықбаев Арсен Азербайұлы

студент,
Баишев Университет,
РК, г. Актобе

Буранкул Мейрамбек Наурызбайұлы

студент,
Баишев Университет,
РК, г. Актобе

Беркешева Асель Салимжановна

научный руководитель,
канд. техн. наук,
ассоциированный профессор,
Баишев Университет,
РК, г. Актобе

APPLICATION OF AN AUTONOMOUS INSPECTION ROBOT FOR THERMOGRAPHIC AND ACOUSTIC ANALYSIS OF EQUIPMENT

Madi Tashpentaev

*Student,
Baishev University,
Republic of Kazakhstan, Aktobe*

Arsen Arykbayev

*Student,
Baishev University,
Republic of Kazakhstan, Aktobe*

Meirambek Burankul

*Student, Baishev University,
Republic of Kazakhstan, Aktobe*

Assel Beresheva

*Scientific supervisor,
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Baishev University,
Republic of Kazakhstan, Aktobe*

Аннотация. Современные промышленные предприятия сталкиваются с необходимостью регулярной диагностики оборудования для предотвращения аварий и простоев. Традиционные методы технического обслуживания часто сопряжены с высокими затратами, рисками для персонала и низкой оперативностью. В данной работе рассматривается применение автономного инспекционного робота, оснащённого средствами термографии и акустического анализа, для автоматизированного мониторинга состояния оборудования. Представлены архитектура системы, алгоритмы обработки данных и результаты экспериментального внедрения в промышленной среде.

Abstract. Modern industrial enterprises face the need for regular equipment diagnostics to prevent accidents and downtime. Traditional maintenance methods often involve high costs, risks for personnel, and low responsiveness. This paper discusses the use of an autonomous inspection robot equipped with thermography and acoustic analysis tools for automated

monitoring of equipment condition. The architecture of the system, data processing algorithms and the results of experimental implementation in an industrial environment are presented.

Ключевые слова: автономный робот, термография, акустический анализ, диагностика оборудования, промышленная автоматизация.

Keywords: autonomous robot, thermography, acoustic analysis, equipment diagnostics, industrial automation.

Современные промышленные предприятия сталкиваются с необходимостью регулярной диагностики оборудования для предотвращения аварий и простоев. Традиционные методы технического обслуживания часто сопряжены с высокими затратами, рисками для персонала и низкой оперативностью. В современном производстве применение автономного инспекционного робота, оснащённого средствами термографии и акустического анализа, для автоматизированного мониторинга состояния оборудования является необходимым. Переход к предиктивному техническому обслуживанию требует внедрения интеллектуальных систем мониторинга. Традиционные методы, основанные на ручной инспекции, часто не обеспечивают необходимую точность и своевременность обнаружения дефектов. Особенно актуально это для тепловых и акустических нарушений, которые являются ранними индикаторами неисправностей.

1. Архитектура системы:

Таблица 1.

Аппаратная конфигурация

Компонент	Характеристика
Инфракрасная камера	Диапазон: - 20°С до +500°С; чувствительность: 0.05°С
Акустические датчики	Частотный диапазон: 10 Гц – 20 кГц
Навигационные сенсоры	Лидар, стереокамеры, IMU
Обработка данных	NVIDIA Jetson Xavier NX, 8 ГБ RAM
Платформа	Четырёхколёсная мобильная база с дифференциальным приводом

2. Программное обеспечение

- SLAM-модуль – навигация и картографирование на основе алгоритма ORB-SLAM2;

- Модуль термоанализа – свёрточные нейронные сети (CNN) для анализа тепловых аномалий;
- Акустическая аналитика – преобразование Фурье и спектральная классификация звуковых паттернов с помощью модели SVM.

3. Термография

Анализ тепловых изображений позволяет:

- определить локальные перегревы;
- выявить неравномерность нагрева подшипников и контактов;
- отследить утечки тепла.

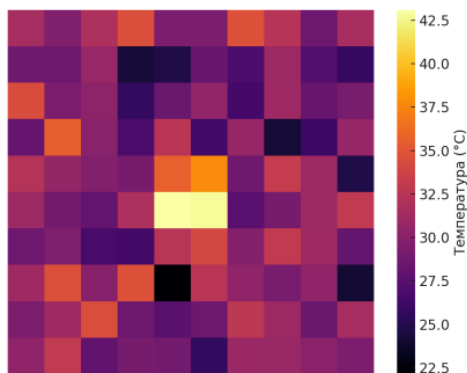


Рисунок 1. Пример тепловой карты с выявленной аномалией (перегрев подшипника)

Звуковой анализ основывается на спектрограммах, формируемых из записей микрофонов и вибросенсоров. На рисунке 2 изображено сравнение спектрограмм исправного и повреждённого редуктор.

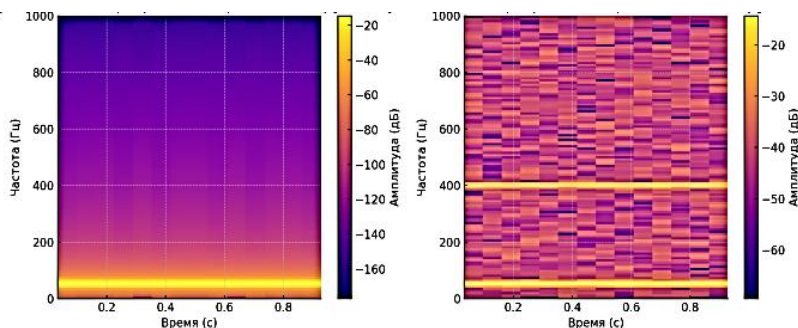


Рисунок 2. Сравнение спектрограмм исправного и повреждённого редуктора

Пилотное внедрение робота было проведено на компрессорной станции крупного нефтехимического предприятия. За 30 дней эксплуатации было зафиксировано 112 сеансов инспекции. В таблице 2 дано сравнение эффективности обнаружения дефектов роботом и вручную.

Таблица 2.

Эффективность обнаружения дефектов

Тип дефекта	Обнаружено вручную	Обнаружено роботом	Время предупреждения (сутки)
Перегрев двигателя	3	5	4,2
Нарушение смазки	1	3	5,7
Дефект подшипника	0	2	3,1

Интеграция термографических и акустических сенсоров позволяет обеспечить комплексную диагностику. Ранняя идентификация дефектов способствует сокращению незапланированных простоев, снижению эксплуатационных затрат и увеличению срока службы оборудования. Применение автономного инспекционного робота с модулями термографии и акустического анализа показало высокую эффективность в условиях промышленной эксплуатации. В перспективе целесообразно:

- расширить алгоритмы ИИ с учётом предиктивной аналитики;
- интегрировать робота в цифровые двойники;
- использовать 5G-связь для оперативной передачи данных.

Преимущества применения автономного инспекционного робота включают высокую точность и объективность диагностики, возможность раннего выявления тепловых и акустических аномалий, снижение

влияния человеческого фактора, доступ к труднодоступным зонам, повышение промышленной безопасности, а также интеграцию в цифровые системы мониторинга. Робот способствует снижению эксплуатационных расходов и переходу к предиктивному обслуживанию.

Список литературы:

1. Вавилов В.П., Бёрли Д.Д. Инфракрасная термография и тепловой неразрушающий контроль: пер. с англ. – М.: Спектр, 2015. – 468 с.
2. Рэндалл Р.Б. Контроль состояния машин по вибрации: промышленные, авиационные и автоприменения: пер. с англ. – М.: Вилин, 2011. – 384 с.
3. Rodriguez M., Garcia P., Lee J., Kim S. Autonomous robotic inspection using multisensor fusion for industrial monitoring // Sensors. – 2021. – Vol. 21, No. 4. – P. 1134.
4. Król D., Choraś R.S., Kozik R. Integration of infrared thermography with machine learning for predictive maintenance // IEEE Access. – 2020. – Vol. 8. – P. 117173–117184.

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО АЛГОРИТМА ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДИАМЕТРА ПЯТНА КОНТАКТА

Ульмасов Азизжон Санджар угли

аспирант,

ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»,

РФ, г. Москва

Мастеренко Дмитрий Александрович

д-р техн. наук, профессор,

ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»,

РФ, г. Москва

Аннотация. В статье представлен адаптивный алгоритм обработки изображений для измерения диаметра пятна контакта. Разработан метод, использующий настраиваемые пороговые значения для анализа нечетких изображений, полученных с экспериментальной установки. Алгоритм реализован на python с библиотекой opencv. Результаты подтверждают возможность повышения точности измерений контактных деформаций.

Ключевые слова: контактные деформации; пятно контакта; обработка изображений; адаптивный алгоритм; пороговая бинаризация; opencv.

Контактные методы измерений остаются важным инструментом в метрологии благодаря их простоте, доступности и надежности [1]. Они широко применяются в задачах контроля геометрических параметров деталей, координатной метрологии и активного мониторинга размеров изделий в производственных процессах [4]. Однако точность таких измерений существенно ограничивается погрешностями, вызванными контактными деформациями, возникающими при взаимодействии измерительного наконечника с поверхностью объекта [2]. Эти деформации, обусловленные упругими и пластическими свойствами материалов, а также величиной измерительного усилия, могут достигать нескольких микрометров, что недопустимо для высокоточных задач, таких как контроль резьбовых параметров или интерференционных соединений [5].

Для повышения точности контактных измерений необходимо количественно оценить контактные деформации, что требует измерения размеров зоны контакта, или пятна контакта [3]. В данной работе представлена экспериментальная установка, использующая оптически прозрачный стеклянный наконечник и видеокамеру для визуализации пятна контакта. Однако получаемые изображения характеризуются размытостью границ из-за оптических искажений, неоднородного освещения и микрогеометрии поверхности, что затрудняет определение диаметра пятна контакта. Для решения этой проблемы разработан адаптивный алгоритм обработки изображений, позволяющий определять диаметр пятна контакта с учетом нечеткости и неоднородности освещения. Настоящая статья посвящена описанию этого алгоритма, его математической основы, программной реализации и результатов экспериментальных исследований.

Средства контактных измерений, такие как измерительные головки координатно-измерительных машин, щупы активного контроля размеров и приборы для контроля резьбовых параметров, взаимодействуют с поверхностью изделия посредством жестких или упругих наконечников [8]. Эти наконечники, выполненные из твердых материалов (например, искусственного корунда или твердых сплавов), создают локальную зону контакта, где возникают упругие и пластические деформации [6]. Величина этих деформаций зависит от измерительного усилия, радиуса наконечника, а также механических свойств материалов контактирующих поверхностей [7]. Для коррекции

погрешностей, вызванных контактными деформациями, необходимо точно измерить размеры пятна контакта, что требует применения оптических методов и специализированных алгоритмов обработки изображений [9].

Разработанная экспериментальная установка, использующая стеклянный сферический наконечник и видеокамеру, позволяет визуализировать зону контакта. Однако получаемые изображения характеризуются размытостью границ из-за оптических искажений, неоднородного освещения и микрогеометрии поверхности, что затрудняет определение диаметра пятна контакта. Для решения этой проблемы был разработан алгоритм обработки изображений, реализованный на языке Python с использованием библиотеки OpenCV. Алгоритм обеспечивает выделение пятна контакта, определение его границ и вычисление диаметра с учетом адаптивных пороговых значений, что позволяет компенсировать нечеткость изображений. Далее описывается методика обработки изображений, включая математическую основу и программную реализацию.

Обработка начинается с преобразования исходного цветного изображения, полученного с экспериментальной установки, в оттенки серого. Это необходимо для упрощения последующей бинаризации и уменьшения влияния цветовых вариаций. Преобразование выполняется путем взвешенного суммирования каналов RGB по формуле:

$$I_{gray}(x, y) = 0.299R(x, y) + 0.587G(x, y) + 0.114B(x, y),$$

где $R(x, y)$, $G(x, y)$, $B(x, y)$ – интенсивности красного, зеленого и синего каналов соответственно. Далее изображение бинаризуется с использованием порогового метода. Интенсивность пикселя $I_{gray}(x, y)$ сравнивается с пороговым значением T , задаваемым пользователем (в экспериментах $T = 125$). Бинарное изображение формируется по правилу:

$$I_{binary}(x, y) = \begin{cases} 255, & \text{если } I_{gray}(x, y) \leq T \text{ (при инверсии)}, \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

Инверсия (параметр $invert = True$) обеспечивает выделение пятна контакта как белой области (255) на черном фоне (0), что соответствует яркой зоне контакта на изображении. Возможность настройки порогового значения T позволяет адаптировать алгоритм к различным условиям освещения и контрастности изображения.

```
def process_image(image_data, threshold_value=127,
invert=False):
    img_data = base64.b64decode(image_data)
    img = cv2.imdecode(np.frombuffer(img_data, np.uint8),
cv2.IMREAD_COLOR)
    gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    if invert:
        _, binary = cv2.threshold(gray, threshold_value, 255,
cv2.THRESH_BINARY_INV)
    else:
        _, binary = cv2.threshold(gray, threshold_value, 255,
cv2.THRESH_BINARY)
    return img, binary
```

Для идентификации пятна контакта применяется алгоритм заливки (*flood fill*), который обходит связанные белые пиксели со значением 255. Начиная с начального пикселя (x_0, y_0) , алгоритм проверяет условие $I_{binary}(x, y) = 255$ и добавляет соседние пиксели $(x + 1, y)$, $(x - 1, y)$, $(x, y + 1)$, $(x, y - 1)$ в стек для обработки. Используется 4-связность, что означает рассмотрение только горизонтальных и вертикальных соседей. Результатом является множество $S = \{(x_i, y_i)\}$, представляющее связную область, соответствующую пятну контакта. Формально множество S определяется как:

$$S = \{(x, y) | I_{binary}(x, y) = 255, (x, y) \text{ достижимо из } (x_0, y_0)\},$$

где достижимость определяется через последовательность соседних пикселей с одинаковым значением интенсивности. Этот этап позволяет выделить пятно контакта даже на изображениях с шумами или размытыми границами.

```
def flood_fill(image, start_x, start_y, target_color=255):
    if image[start_y, start_x] != target_color:
        return set()
    height, width = image.shape
    stack = [(start_x, start_y)]
    visited = set()
    while stack:
        x, y = stack.pop()
        if (x, y) in visited or x < 0 | x >= width or y < 0 or y >= height:
```

```

        continue
    if image[y, x] != target_color:
        continue
    visited.add((x, y))
    stack.extend([(x + 1, y), (x - 1, y), (x, y + 1), (x, y - 1)])
return visited

```

После выделения пятна контакта вычисляются его геометрические характеристики. Для множества пикселей $S = \{(x_i, y_i)\}$ определяются границы области x_{min} , x_{max} , y_{min} , y_{max} .

Диаметр пятна контакта определяется как максимальное расстояние по горизонтали или вертикали:

$$d = \max(x_{max} - x_{min}, y_{max} - y_{min}).$$

Центр пятна вычисляется как среднее значение координат границ:

$$c_x = \frac{x_{min} + x_{max}}{2}, c_y = \frac{y_{min} + y_{max}}{2}$$

Для исключения шумов и артефактов, таких как мелкие пятна или случайные области, диаметр фильтруется по заданным пределам $d_{min} \leq d \leq d_{max}$ где в экспериментах $d_{min} = 200$ пикселей, $d_{max} = 800$ пикселей. Радиус пятна определяется как $r = \frac{d}{2}$. Этот подход позволяет надежно выделять пятно контакта, игнорируя посторонние объекты на изображении.

```

def find_shapes(binary_image, min_diameter, max_diameter):
    height, width = binary_image.shape
    visited = set()
    shapes = []
    for y in range(height):
        for x in range(width):
            if binary_image[y, x] == 255 and (x, y) not in visited:
                circle_pixels = flood_fill(binary_image, x, y)
                if circle_pixels:
                    visited.update(circle_pixels)
                    min_x = min(x for x, y in circle_pixels)
                    max_x = max(x for x, y in circle_pixels)
                    min_y = min(y for x, y in circle_pixels)
                    max_y = max(y for x, y in circle_pixels)

```

```
diameter = max(max_x - min_x, max_y - min_y)
center_x = (min_x + max_x) // 2
center_y = (min_y + max_y) // 2
if min_diameter <= diameter <= max_diameter:
    shapes.append((diameter, (center_x, center_y)))
return shapes
```

Результаты обработки визуализируются путем нанесения окружности с центром (c_x, c_y) и радиусом r на исходное изображение. Уравнение окружности задается как:

$$(x - c_x)^2 + (y - c_y)^2 = r^2$$

Окружность отрисовывается зеленым цветом, а центр отмечается красной точкой. Кроме того, бинарное изображение отображается для контроля качества выделения пятна контакта. Этот этап позволяет оператору визуально оценить корректность работы алгоритма и при необходимости скорректировать пороговое значение T или другие параметры.

```
shapes = find_shapes(binary_image, MIN_DIAMETER,
MAX_DIAMETER)
for i, (diameter, (center_x, center_y)) in enumerate(shapes, 1):
    print(f'Фигура {i}: Диаметр = {diameter} пикселей, Центр =
({center_x}, {center_y})')
    radius = diameter // 2
    cv2.circle(original_image, (center_x, center_y), radius, (0, 255, 0), 2)
    cv2.circle(original_image, (center_x, center_y), 2, (0, 0, 255), 3)
display_image(original_image, "Image with Detected Circles")
display_image(binary_image, "Binary Image with Shapes")
```

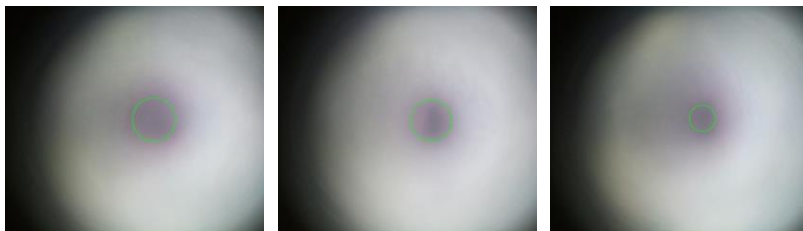


Рисунок 1. Результаты обработки изображений

Разработанный алгоритм обладает рядом преимуществ. Во-первых, адаптивность порогового значения T позволяет учитывать различные условия освещения и контрастности изображений. Во-вторых, использование фильтрации по диаметру исключает влияние шумов и мелких артефактов.

Однако алгоритм чувствителен к качеству изображения при значительной размытости или низком контрасте точность определения границ пятна контакта может снижаться. Для повышения надежности в будущем планируется внедрение методов субпиксельной обработки и коррекции оптических искажений.

Список литературы:

1. Гапшис А.А., Каспарайтис А.Ю., Модестов М.Б. и др. Координатные измерительные машины и их применение. М.: Машиностроение, 1988. 328 с.
2. Крагельский И.В. Трение, изнашивание и смазка: В 2 томах / под ред. И.В. Крагельского. М.: Машиностроение, 1978.
3. Леун А.В., Шаханов А.А., Никель А.В. Возможности повышения точности контактных измерений при использовании корундовых наконечников и видеорегистрации изображения области контакта // Омский научный вестник. 2019. №2 (164). с. 68-75.
4. Марков Н.Н. Погрешность и выбор средств при линейных измерениях / под ред. Н.Н. Маркова. М.: Машиностроение, 1967.
5. Николаева А.В. Повышение точности и производительности резбошлифования на основе разработанных методов и средств для измерения параметров наружных резьб: дис. канд. техн. наук. Омск, 2006.
6. Писаренко Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / под ред. Г.С. Писаренко. Киев: Наукова думка, 1988.
7. Решетов Д.Н. Детали и машины металлорежущих станков: В 2 томах / под ред. Д.Н. Решетова. М.: Машиностроение, 1972.
8. Штанько А.Е., Иванова С.Д. Оптико-электронные измерительные системы. М.: СТАНКИН, 2013. 233 с.
9. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов. М.: Машиностроение, 1999. 360 с.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЛИЯНИЕ ТУРБУЛЕНТНОСТИ АТМОСФЕРЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛАЗЕРНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Кузяков Борис Алексеевич

доцент,

канд. физ.-мат. наук,

МИРЭА – Российский Технологический Университет,

ЛАС - Лазерная Ассоциация РФ,

РФ, г. Москва

INFLUENCE OF ATMOSPHERIC TURBULENCE ON THE EFFICIENCY OF LASER TELECOMMUNICATIONS

Boris Kuzyakov

Candidate of Physico - Mathematical Sciences,

Associate Professor,

MIREA–Russian Technological University,

LAS–Laser Association,

Russia, Moscow

Аннотация. В статье рассматривается влияние турбулентности атмосферы на эффективность лазерных телекоммуникаций. Показано, что одним из основных параметров, характеризующих возмущения и неоднородности атмосферы, является структурная постоянная её показателя преломления. Приведены зависимости структурной постоянной от конкретного местоположения приёмо-передающей аппаратуры, от розы ветров и времени суток.

Ключевые слова: турбулентность атмосферы, базовые параметры, лазерные телекоммуникации, структурная постоянная показателя преломления, роза ветров, суточные флуктуации и изменения.

Турбулентный характер движений воздушных масс в атмосфере во многом определяет скорости образования плотности различных облаков, их высотное распределение, перенос разнообразных загрязнений, параметры процессов теплообмена и т. п.

При этом, структурная постоянная показателя преломления атмосферы C_n служит одним из основных параметров, характеризующих её возмущения и неоднородности. Знание изменений величины C_n , крайне необходимо для систем адаптивной оптики наземных телескопов и лазерных комплексов телекоммуникаций в местах их конкретного расположения. Значительные усилия многих научно-исследовательских фирм во всём мире, направлены на разработку модели C_n .

В разработке модели выделяются несколько основных этапов [1-3]: выбор общего вида аналитической формулы; определение её основных параметров; оценка адекватности описания. В одном из вариантов, модель C_n представляют в виде суммы экспоненциальных членов [3, 4]:

$$C_n^2(\xi) = A \exp\{-\xi/H_A\} + B \exp\{-\xi/H_B\} + C \xi^{10} \exp\{-\xi/H_C\} + D \exp\{-(h - H_D)^2/2d^2\}, \quad (1)$$

где, A – коэффициент для приземной турбулентности; H_A – приземная высота; B , H_B – то же для тропосферы; C , H_C – определяют тропопаузу; D – отвечает за дополнительный слой толщиной d , который часто наблюдается в эксперименте.

Для Российской Федерации, весьма интересна структурная постоянная показателя преломления атмосферы, например, в Байкальском регионе. Её модель $HV 10$ (Хафнагеля – Волли) или HAP (Hufnagel–Andrews–Phillips) [5, 6] была разработана в связи с установкой Большого солнечного вакуумного телескопа БАО ИСЗ СО РАН, вблизи озера Байкал, на высоте 280 м. Главная особенность модели $HV 10$, состоит в том, что это полуэмпирическая модель, основанная на физических предположениях и экспериментальных данных. Обобщение модели HAP привело к следующему выражению:

$$C_n^2(\xi) = M [0,0059 (v/27)^2 (10^{-5} \cdot (\xi + h_s)^{10} \exp\{-(\xi + h_s)/1000\} + 2,7 \cdot 10^{-16} \exp\{-(\xi + h_s)/1500\}) + C_n^2(\xi_0) (\xi_0/\xi)^p, \quad (2)$$

где, h_s - высота над уровнем моря, $C_n^2(\xi_0)$ - усреднённое значение структурной характеристики показателя преломления на высоте ξ_0 , параметр M отвечает за среднюю фоновую приземную турбулентность на высоте ~ 1 км, параметр p определяет зависимость от времени суток. Более подробная информация по этим параметрам M и p , содержатся в работах [3, 4].

Для сопоставления разработанных моделей разными фирмами, часто используют два параметра: радиус когерентности плоской волны r_0 и угол изопланатизма атмосферы θ . Радиус когерентности плоской волны r_0 , который так же называют параметром Фрида, определяется по формуле:

$$r_0 = (0,423 \text{ k}^2 \text{ sec} \alpha \int_0^\infty d\xi C_n^2(\xi))^{-3/5}, \quad (3)$$

где $k = 2\pi/\lambda$.

Угол изопланатизма θ задаётся следующим выражением:

$$\theta = (2,91 \text{ k}^2 \int_0^\infty d\xi \xi^{5/3} C_n^2(\xi))^{-3/5}, \quad (4)$$

Для разработанной модели БАО в летний период, авторы работы [5, 6] получили радиус когерентности $r_0 = 4,6$ см. Эта величина хорошо согласуется с данными из других источников [7, 8].

Далее, для сравнения, приведены базовые параметры для ряда моделей, на длине волны 0,5 мкм, разработанных разными научными организациями (таблица 1).

Таблица 1.

Базовые параметры атмосферы для ряда рассмотренных моделей

Модель высотной зависимости $C_n^2(\xi)$	r_0 , см	θ , мкрад
Модель Гринвуда	13	13,7
Модель HV 5/7	5	7
Модель HV 10	4,6	7,9
Модель обсерватории Мауна Кеа	13,5	11,5
Модель обсерватории AMOS	18	17,5
Модель Паранальской обсерватории	16	8

Приведённые в таблице 1 научные организации [9-13], работают в разных регионах. Обсерватория Мауна Кеа расположена на вершине одноименного вулкана на острове Гавайи. Её телескопы установлены на высотах от 3790 до 4190 м. над уровнем моря в США. Обсерватория AMOS расположена на острове Мауи. Паранальская обсерватория работает на вершине горы Серро-Параналь, на высоте 2 635 м. над уровнем моря, в пустыне Атакама, Чили.

Приведенные данные в таблице 1, показывают весьма значительный разброс величин: для θ - он превышает 200 %, а диапазон вариации величины γ_0 - более 300 %.

Поэтому, следует заметить, что для построения наиболее адекватной модели атмосферы, включающей величины γ_0 и θ , необходимо знание реальных профилей ветра и структурной характеристики показателя преломления в месте расположения измерительной системы. Конкретные количественные данные можно использовать из доступной климатической базы данных, хранящихся в архиве NCEP / NCAR. Реанализ NCEP/NCAR – это атмосферный реанализ, созданный Национальным центром прогнозирования окружающей среды (NCEP) и Национальным центром атмосферных исследований (NCAR). Это постоянно обновляемый набор данных в виде глобальной сетки, который представляет состояние атмосферы Земли, включая наблюдения и результаты численного прогнозирования погоды (NWP) с 1948 года по настоящее время.

Кроме конкретного местоположения приёмо-передающей аппаратуры на величину C_n , весьма существенно, влияет роза ветров. Этими вопросами так же занимаются во многих странах [14]. Пример зависимости C_n от скорости ветра v приведён на рис. 1.

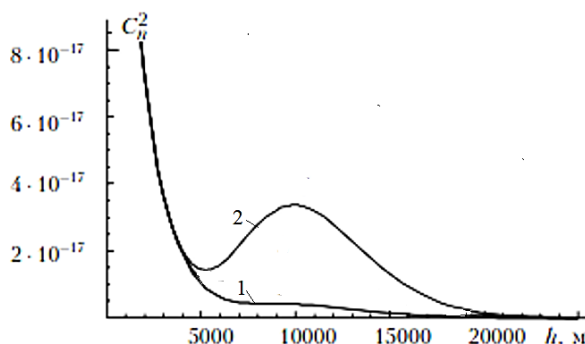


Рисунок 1. Влияние параметра v на зависимость структурной характеристики C_n : 1 – $v = 30$ м/с ; 2 – $v = 10$ м/с

Наряду с этими факторами, величина C_n претерпевает изменения в течение суток [15, 16]. Суточные вариации величины C_n в летний период, в пункте наблюдения «Томск», измеренные в недавние времена, показаны на рисунке 2.

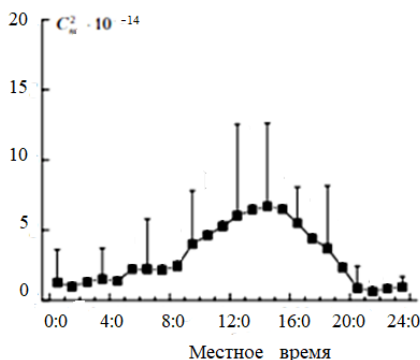


Рисунок 2. Изменение величины C_n в течение суток; тонкие вертикальные линии показывают СКО в выборочных точках измерений

Данные рисунка 2 показывают значимые изменения величины C_n в течение суточных измерений.

Таким образом, приведенные в представленной статье данные, доказывают, что при необходимости применения в анализе работы и в самой работе оптической линии связи, адекватной модели атмосферы, необходимо учитывать точное географическое местоположение модулей системы связи, с их высотой над уровнем моря, реальную розу ветров и время суток сеанса связи.

Список литературы:

1. Ботыгина Н.Н., Ковадло П.Г., Копылов Е.А. и др. Оценка качества астрономического видения в месте расположения Большого солнечного вакуумного телескопа по данным оптических и метеорологических измерений. Оптика атмосферы и океана. – 2013. – т. 26. - № 11. – с. 942 – 947.
2. Антошкин Л.В., Ботыгина Н.Н., Емалеев О.Н. и др. Дифференциальный оптический измеритель параметров атмосферной турбулентности. Оптика атмосферы и океана. – 1998. – т. 11. - № 11. – с. 1219 – 1223.
3. Гурвич А.С., Кон А.И., Миронов В.И., Хмелевцов С.С. Лазерное излучение в турбулентной атмосфере. Наука. – 1976. – 277 с.

4. Бальбасова Л.А., Лукин В.П. Аналитические модели высотной зависимости постоянного показателя преломления турбулентной атмосферы для задач адаптивной оптики. Оптика атмосферы и океана. – 2016. – т. 29. – N 11. – с. 918 – 925.
5. Махмуд М.Х.А., Румянцев К.Е., Шакир А-Б А.Х. Анализ восходящего лазерного канала спутниковой коммуникации в условиях атмосферной турбулентности. Известия ЮФУ. Технические науки. – 2023. – N. 4. – с. 174 – 191.
6. Копылов Е.А., Лукин В.П., Ковадло П.Г., Шиховцев А.Ю. Исследование изменчивости атмосферной турбулентности в районе озера Байкал. БШФФ -2015. – Серия D. Физика атмосферы. – 2015. – с. 319 – 321.
7. Чжоу Л., Мао Ц. Лидар для обнаружения атмосферной турбулентности на основе модифицированного спектра мощности турбулентности фон Кармана. Front. Phys. – 2024. – 19 апрель. – Раздел "Оптика и фотоника". – т. 12; <https://doi.org/10.3389/fphy.2024.1373608>.
8. Chen Z, Cui S, Zhang L, Sun C, Xiong M, Pu J. Experimental measurement of scintillation index of vortex beams propagating in turbulent atmosphere. Optoelectronics Lett. – 2015. – 11 (2): 141–4; doi: 10.1007/s11801-015-4187-y.
9. Cui G, Ren Z, Chen C. The experiment of a system for measurements of the refractive index structure constant along a 1 km free-space laser propagation path. In: 2012 International Conference on Optoelectronics and Microelectronics. IEEE (2012). – p. 313–8.
10. Jia R, Wei H, Zhang H, Cheng L, Cai D. Scintillation index of echo wave in slant atmospheric turbulence. Optik Int.J. Light Electron Opt. – 2015. – 126 (24): 5122–6; doi:10.1016/j.ijleo.2015.09.166.
11. Aly AM, Fayed HA, Ismail NE, Aly MH. Plane wave scintillation index in slant path atmospheric turbulence: closed form expressions for uplink and downlink. Opt. Quant. Electron. – 2020. – 52: 350–14; doi:10. 1007/s11082-020-02463-w.
12. Mert B. Properties of hyperbolic sinusoidal Gaussian beam propagating through strong atmospheric turbulence. Microwave Opt. Technol. Lett. – 2021. – 63 (5): 1595–600; doi:10.1002/mop.32799.
13. Wu J, Ke X, Yang S, Ding D. Effect of multi-beam propagation on free-space coherent optical communications in a slant atmospheric turbulence. J. Opt. – 2022. – 24 (7): 075601; doi:10.1088/2040-8986/ac6cf6.
14. Roberts L.C., Bradford Jr.L. Improved models of upper-level wind for several astronomical observatories. Opt. Express. – v. 19. – N 2. – p. 820 – 837.
15. Гладких В.А., Мамышев В.П., Одинцов С.Л. Экспериментальные оценки структурной характеристики показателя преломления оптических волн в приземной атмосфере. – 2015. – т. 28. – № 4. – с. 28 – 37.
16. Fu S, Gao C. Influences of atmospheric turbulence effects on the orbital angular momentum spectra of vortex beams. Photon Res. – 2016. – 4 (5): B1; doi:10.1364/prj.4.0000b1.

ЭКОНОМИКА

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ РОЗНИЧНЫХ ИНВЕСТИРОВ

Петрищев Андрей Александрович

магистрант,
Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИИХ»,
РФ, г. Новосибирск

Соболева Ирина Анатольевна

научный руководитель,
канд. социол. наук, доцент,
Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИИХ»,
РФ, г. Новосибирск

COMPARATIVE ANALYSIS OF DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR RETAIL INVESTORS

Andrey Petrishchev

Master's student,
Novosibirsk State University
of Economics and Management,
Russia, Novosibirsk

Irina Soboleva

Scientific director,
Candidate of sociological sciences, associate professor,
Novosibirsk State University
of Economics and Management,
Russia, Novosibirsk

Аннотация. В статье проводится сравнительный анализ систем поддержки принятия решений (СППР) для розничных инвесторов на российском фондовом рынке. Цель исследования заключается в оценке

преимуществ и недостатков различных СППР, используемых для формирования инвестиционных стратегий. Внимание уделяется критериям оценки СППР, таким как достоверность информации, прозрачность методологии, сложность входа для пользователей и точность прогнозов. Результаты исследования могут послужить основой для дальнейшего совершенствования систем поддержки принятия решений и формирования эффективных инвестиционных стратегий розничных инвесторов.

Abstract. This article provides a comparative analysis of decision support systems (DSS) for retail investors in the Russian stock market. The purpose of the study is to assess the advantages and disadvantages of various DSS used to formulate investment strategies. Attention is paid to DSS evaluation criteria, such as information reliability, methodology transparency, complexity of entry for users, and forecast accuracy. The results of the study can serve as a basis for further improvement of DSS and the formation of effective investment strategies for retail investors.

Ключевые слова: розничные инвесторы, системы поддержки принятия решений, аналитические платформы, брокерские аналитические службы, финансовый рынок.

Keywords: retail investors, decision support systems, analytical platforms, brokerage analytical services, financial market

Современный фондовый рынок становится всё более доступным для частных инвесторов, что подтверждается данными Банка России: за последние годы число физических лиц на Московской бирже значительно возросло, а их активность продолжает расти [5]. Розничные инвесторы – это физические лица, самостоятельно принимающие решения о покупке и продаже финансовых активов, часто с ограниченными ресурсами и опытом.

Их портрет представлен в аналитическом отчёте Банка России [2], где отмечается, что большая часть новых инвесторов ориентируется на краткосрочные спекулятивные стратегии, а не на долгосрочное инвестирование.

Одной из ключевых проблем, с которыми сталкиваются розничные инвесторы, является сложность принятия решений в условиях высокой волатильности и информационной перегрузки. Для решения этой проблемы активно используются системы поддержки принятия решений (СППР) – аналитические платформы, алгоритмы и инструменты, помогающие инвесторам анализировать рынок, прогнозировать тренды и выбирать стратегии.

Актуальность исследования обусловлена несколькими ключевыми факторами:

- Рост числа розничных инвесторов и их вовлечённость в фондовый рынок [5].
- Влияние макроэкономических условий. Снижение инфляции, низкая безработица и замедление кредитования создают благоприятные условия для инвестиций [3].
- Растущая роль алгоритмических и автоматизированных решений в инвестиционной деятельности [3].

Розничные инвесторы играют всё более заметную роль на российском фондовом рынке, способствуя его развитию и повышению ликвидности. По данным Банка России, по состоянию на первое полугодие 2022 года количество клиентов брокеров достигло 25,2 млн человек, что свидетельствует о значительном росте интереса населения к инвестиционной деятельности [4]. В 2024 году розничные инвесторы активно участвовали в первичных размещениях акций (IPO) российских компаний. Всего за год состоялось 15 IPO на общую сумму 65 млрд рублей, при этом доля розничных инвесторов в этих размещениях составляла от 34 % до 47 % [6].

Таким образом, анализ СППР является не только теоретически значимым, но и практически полезным для частных инвесторов, стремящихся повысить эффективность своей деятельности на рынке.

С целью сравнительного анализа систем поддержки принятия решений было выделено три категории: аналитические платформы и специализированные сообщества, брокерские аналитические службы и платформы для технического анализа.

Аналитические платформы и специализированные сообщества

СмартЛаб (SmartLab) - популярная платформа, объединяющая трейдеров и инвесторов, на которой публикуются аналитика, прогнозы, обсуждаются торговые стратегии и технический анализ. Платформа предоставляет широкий спектр мнений, однако из-за разнообразия источников качество рекомендаций может варьироваться.

РБК (РосБизнесКонсалтинг) – один из ведущих информационно-аналитических ресурсов в России, ориентированный на деловые новости, финансовый анализ и макроэкономическую статистику. Платформа регулярно публикует оперативные новости, аналитические обзоры и экспертные комментарии, охватывая широкий спектр тем: от общеотраслевых тенденций до анализа отдельных отраслей и компаний.

Аленка Капитал - сервис, предлагающий прогнозы и торговые сигналы для розничных инвесторов. Функционал платформы ориентирован на предоставление оперативных рекомендаций по отдельным

активам, однако следует учитывать, что сигнал может быть результатом субъективной интерпретации рыночных данных.

Социальные сети и специализированные Telegram-каналы - Группы и каналы в мессенджерах (Telegram, VK и др.), где публикуются рекомендации и прогнозы. Многие из этих сообществ не имеют прозрачной методологии анализа, что может превращать их в источник дезинформации или спекулятивных рекомендаций, представляющих угрозу для инвестора.

В таблице 1 приведен сравнительный анализ рассмотренных платформ между собой.

Таблица 1.

Сравнение аналитических платформ

СППР	Преимущества	Недостатки	Точность прогнозов / Сложность входа
Смарт-Лаб	Широкий спектр аналитических материалов и мнений Бесплатный базовый доступ Активное сообщество инвесторов	Отсутствие единой методологии Разнообразие рекомендаций Возможность дезинформации	Точность прогнозов варьируется; новичкам может потребоваться время для фильтрации информации и адаптации
РБК	Богатая информационная база и оперативные новости Глубокий макроэкономический и рыночный анализ Комментарии экспертов	Информация часто носит общий характер Не всегда предоставляются конкретные торговые сигналы для розничных инвесторов Большой объем информации требует самостоятельного анализа	Прогнозы в рамках аналитических материалов имеют среднюю точность; низкая сложность входа интуитивно понятный интерфейс и доступность информации
Аленка Капитал	Оперативные торговые сигналы Специализированная аналитика в удобном формате	Платная подписка Субъективная интерпретация данных Недостаточная прозрачность методики	Прогнозы средней точности; сложность входа умеренная требует базового понимания рынка и интерпретации сигналов

Брокерские аналитические службы

БКС Брокер - известен своими аналитическими материалами, прогнозами по отдельным акциям и рекомендациями. Анализ часто включает как фундаментальные, так и технические аспекты, что помогает получить комплексное представление о рыночной ситуации.

Финам - публикует исследования и обзоры рынка, предоставляя аналитику, ориентированную как на краткосрочные, так и на долгосрочные стратегии. Рекомендуется оценивать точность их прогнозов, проводя статистический анализ результатов рекомендаций.

Тинькофф Инвестиции - помимо брокерских услуг, платформа включает аналитику и обучающую информацию, интегрированную в торговый интерфейс, что помогает инвесторам оперативно оценивать рыночные тенденции и учиться правильно их интерпретировать.

В таблице 2 приведен сравнительный анализ платформ данного типа между собой.

Таблица 2.

Сравнительный анализ брокерских аналитических платформ

СППР	Преимущества	Недостатки	Точность прогнозов / Сложность входа
БКС Брокер	Комплексный анализ (фундаментальный и технический) Профессиональные рекомендации Обширные аналитические материалы	Рекомендации могут учитывать интересы компании Премиум-контент доступен по подписке	Высокая точность прогнозов (при наличии доступа к материалам); умеренная сложность входа – информация требует умения фильтровать и анализировать данные
Финам	Разнообразие аналитических материалов Регулярные отчёты и обзоры рынка Множество точек зрения	Избыток информации для новичков Некоторые сервисы доступны только по подписке	Средняя точность прогнозов; умеренная сложность входа – информация требует умения фильтровать и анализировать данные
Тинькофф Инвестиции	Интегрированная аналитика прямо в торговую платформу	Ограниченность аналитических отчётов по сравнению с	Средняя точность прогнозов; умеренная сложность

СППР	Преимущества	Недостатки	Точность прогнозов / Сложность входа
	Удобный и интуитивно понятный интерфейс Оперативное обновление данных	профильными сервисами Возможная субъективность некоторых рекомендаций	входа – информация требует умения фильтровать и анализировать данные

Платформы для технического анализа

Trading View - международная платформа, широко используемая для графического и технического анализа. Предоставляет обширный набор инструментов для построения графиков, анализа тенденций и обмена идеями между пользователями. Несмотря на свою популярность, результаты технического анализа всегда требуют дополнительной проверки.

Investing.com - международный ресурс, предоставляющий данные по широкому спектру финансовых инструментов, включая акции, валюты, товары и индексы. Инструменты технического анализа и новости на сайте помогают инвесторам оперативно реагировать на изменения рынка.

Сравнительный анализ платформ данного типа приведен в таблице 3.

Таблица 3.

Сравнительный анализ СППР

СППР	Преимущества	Недостатки	Точность прогнозов / Сложность входа
Trading View	Широкий набор инструментов для технического анализа Гибкая настройка графиков и индикаторов Большое международное сообщество	Требует базовых знаний в области технического анализа Интерфейс может быть перегружен для новичков Некоторые функции доступны только по платной подписке	Точность прогнозов зависит от опыта пользователя; высокая сложность входа для неопытных инвесторов

СППР	Преимущества	Недостатки	Точность прогнозов / Сложность входа
Investing.com	Многофункциональный инструмент (новости, графики, технический анализ) Широкий спектр данных по различным классам активов	Интерфейс может быть не интуитивно понятным Часть функций доступна по подписке Информация может быть достаточно стандартной	Средняя точность прогнозов; умеренная сложность входа – требует навыков фильтрации и анализа, особенно для новых пользователей

Проведённый сравнительный анализ систем поддержки принятия решений для розничных инвесторов показывает, что выбор конкретного инструмента напрямую зависит от целей, опыта и потребностей пользователя.

Особое внимание в современном контексте заслуживает внедрение методов машинного обучения и искусственного интеллекта в аналитические платформы. Данные, представленные в исследованиях, например, в отчёте [1], указывают на то, что применение алгоритмов машинного обучения позволяет не только повысить точность прогнозов, но и автоматизировать обработку больших объёмов данных, что особенно актуально в условиях высокой волатильности рынков.

Такой подход способствует более эффективному анализу рыночных тенденций, помогает выявлять скрытые закономерности и снижает влияние субъективных оценок.

Таким образом, интеграция машинного обучения в СППР является одной из наиболее перспективных тенденций, способной обеспечить розничным инвесторам конкурентное преимущество на финансовом рынке.

В целом, дальнейшее развитие СППР, особенно с учётом современных технологий анализа данных, будет способствовать повышению качества инвестиционных решений и улучшению информационной поддержки розничных инвесторов.

Список литературы:

1. FRANK RG: Отношение розничных инвесторов к фондовому рынку в 2024 году / FRANK RG [Электронный ресурс] // FRANK RG: [сайт]. – URL: <https://frankrg.com/wp-content/uploads/2024/12/2f35c21c6214.pdf> (дата обращения: 16.04.2025).

2. Банк России: Портрет клиента брокера. Первое полугодие 2022 года / Банк России [Электронный ресурс] // Банк России: [сайт]. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/143859/Portrait_client_brok.PDF (дата обращения: 16.04.2025).
3. Банк России: Портрет розничного инвестора / Банк России [Электронный ресурс] // Банк России: [сайт]. – URL: https://www.cbr.ru/analytics/rcb/port_inv/ (дата обращения: 16.04.2025).
4. Банк России: Развитие рынка капитала и роль розничного инвестора / Банк России [Электронный ресурс] // Банк России: [сайт]. – URL: https://www.cbr.ru/content/document/file/170122/pr-1_12112024.pdf (дата обращения: 16.04.2025).
5. Московская Биржа: Вложения частных инвесторов в паевые фонды на Московской бирже в сентябре составили рекордные 70 млрд рублей / Московская Биржа [Электронный ресурс] // Московская Биржа: [сайт]. – URL: <https://www.moex.com/n73724> (дата обращения: 16.04.2025).
6. ТАСС: Розничные инвесторы в 2024 году стали крупнейшими нетто-продавцами акций РФ / ТАСС [Электронный ресурс] // ТАСС: [сайт]. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/23074225> (дата обращения: 16.04.2025).

СТАТЬИ НА УЗБЕКСКОМ ЯЗЫКЕ

PEDAGOGIKA

FIZIKA FANINI O'QITISHDA MASALALAR YECHISH USULLARI VA ULARNING AHAMIYATI

Jumaniyozov Ibrohim

*Fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa
doktori, katta o'qituvchi,
Toshkent Xalqaro Universiteti,
O'zbekiston, Toshkent*

PROBLEM SOLVING METHODS AND THEIR IMPORTANCE IN TEACHING PHYSICS

Ibrahim Jumaniyozov

*Doctor of Philosophy in Physics
and Mathematics, Senior Lecturer,
Tashkent International University,
Uzbekistan, Tashkent*

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitishda masalalar yechishning usullari va ularning ahamiyati ko'rsatilgan. Fizika fanidan masalalarni yechish talabalarda fizik hodisalarni chuqurroq va to'liqroq tushinishga, nazariy bilimlarni yaxshi o'rganishga yordam beradi.

Abstract. The article describes the methods of solving problems in teaching physics in higher education institutions and their importance. Solving problems in physics helps students to understand physical phenomena more deeply and more fully, and to learn theoretical knowledge better.

Kalit so'zlar: fizika; fizika fanidan masalalar yechish; mantiqiy masalalar; grafik masalalar; eksperimental masalalar; sifat masalalar.

Keywords: physics; solving problems in physics; logical problems; graphic problems; experimental problems; qualitative problems.

Fizika fanini o'qitishdan asosiy maqsad, birinchidan, tabiatning fundamental qonunlarini ilmiy asosda tushuntirish, talabalarning ilmiy dunyoqarashi va mantiqiy mulohaza yuritish qobiliyatlarini rivojlantirish, texnikada va turmushda foydalanilayotgan uskuna va vositalarning ishlash prinsipini tushintiruvchi fizik jarayonlar haqida tasavvurlarni shakllantirish bo'lsa, ikkinchidan, talabalarning ta'lim olishini davom ettirish, olgan bilimlarini chuqurlashtirish va ilmiy izlanishlarini davom ettirish uchun mustahkam zamin yaratishdan iboratdir. Fizika fani tabiat hodisalarining eng soda va shu bilan birga eng umumiy qonunlarini, materiyaning xossalari, tuzilishi va uning harakat qonunlarini o'rganadigan fandir.

Fizika fanidan masalalar yechish usullarini bilish, talabalarda berilgan masalani oson hal qilish va shu orqali olgan nazariy ma'lumotlarini kengroq anglash imkoniyatini beradi. Fizikadan masalalar yechishda talabalar, berilgan kattaliklarning holatiga, Xalqaro birliklar sistemasidagi birligiga va shu berilgan kattaliklarni qaysi birliklar bilan bog'liqligini e'tiborga olishadi. Shu asnoda talabalarda sinchkovlik, har bitta hodisani kichik elementlarigacha e'tiborga olish xususiyatlari shakllanadi. Masala yechish bu fizikaning ajralmas qismi bo'lib, u nazariyani o'qish va ma'ruzalarni tinglashdan ko'ra faolroq yondashuvni talab qiladi. Talabalar fizikani faqat nazariy jihatdan o'rganish orqali bilimga ega bo'lishlari mumkin, ammo qarshisidagi fizik masalani hal qilish uchun masala yechish va uning usullarini bilishi shart.

Quyida masala yeshishda ko'proq nimalarga e'tibor qaratish kerakligini ko'rib chiqamiz:

- masalaga tegishli tenglamalarni aniqlash. Masala yechishning turli usullari bo'lishi mumkin, shuning uchun tegishli bo'lgan yechim turi bo'yicha guruhlash;
- tushuncha hosil qiliush uchun rasmini chizish;
- aniqlangan tenglamalardan noma'lumlarni matematik yo'l bilan keltirib chiqarish, birliklarni bir-biriga mos tushadigan birliklarga aylantirib olish;
- keltirib chiqarilgan tenglamaga ma'lum bo'lgan qiymatlarni va birliklarni qo'yib chiqish;
- matematik hisob-kitobini amalga oshirish;
- yakuniy javob to'g'ri va to'g'ri birliklarga ega ekanligiga ishonch hosil qilish.

Yechilish usullariga ko'ra fizikaviy masalalarni sifat (og'zaki), mantiqiy, grafik va eksperiment asosida yechiladigan masalalarga bo'lish mumkin. Odatda masalalarning bunday bo'linishi shartlidir. Berilgan masala sharti o'qilgandan keyin, uning qaysi tipga tegishli ekanligi aniqlanadi va shunga qarab ish ko'riladi.

Sifat masalalar. Bunday tipdagi masalalarni yechishda hisoblashlar talab etilmaydi. Talabalar sifatga doir masalalarni yechishda, berilgan mavzu bo'yicha o'tilgan qonuniyatlardan foydalanib, masala shartida berilgan hodisalarni tahlil qiladilar. Bunday masalalar talabalarda kuzatuvchalikka bo'lgan qiziqishini kuchaytiradi, fizik qonuniyatlarni o'rganib ulardan mantiqiy xulosalar chiqarishga yordam beradi.

Mantiqiy masalalar. Mantiqiy masalar ilgari va yangi o'rganilgan materialni mustahkamlash uchun beriladi. Berilgan masalani qisqa vaqt ichida fizik mohiyati ochib beriladi. Mantiqiy masalani yechish uslubi ikki asosiy guruhga bo'linadi.

- mantiqiy sodda masalalar yoki ularni ba'zida masala-savollar deb ham ataladi. Ular odatda bitta fizikaviy qonunga asosan yechiladi va bunda bir qator mantiqiy xulosalar chiqarish ancha oson bo'ladi.

- o'zida bir nechta sodda masalani mujassamlashtirgan murakkab masalalar. Ular yechishda bir qator ancha uzoq mantiqiy xulosalar chiqarish, bir necha fizikaviy qonunlarni analiz qilishga to'g'ri keladi.

Grafik masalalar. Bunday masalalar qaralayotgan fizik hodisalarning mazmunini yanada chuqurroq ochib berishga, funksional bog'lanishlar orasidagi munosabatni grafiklar orqali ifodalab, talabalarning tushunishiga yanada ko'proq yordam beradi. Bunday masalalarni yechish uchun kerakli grafiklar chiziladi, chiziqlarning kesishmasi, nuqtalarning koordinatalari aniqlanadi. Masalada bayon etilgan fizik jarayonlarning ma'lum bir koordinata o'qlariga grafik ko'rinishlariga qarab masala mazmuni tahlil qilinadi.

Grafik ba'zi hollarda masalaning shartida beriladi, ba'zi hollarda grafiklarni masala shartiga tayanib olingan natijalar asosida yasash kerak bo'ladi. Grafik masalalar ham, talabalarning fikrlash qobiliyatlarini rivojlantiradi.

Eksperimental masalalar. Nazariyani amaliyot bilan bog'lashning eng samarali usullaridan biri eksperimental masalalar yechishdir. Eksperimental masalalarning xarakterli xususiyati shundaki, ularni yechishda laboratoriya yoki demonstratsion eksperimentlardan foydalaniladi. Eksperimental masalalarni yechish jarayonida talabalarning faolligi va mustaqilligi oshadi. Chunki ular masala yechish uchun kerakli ma'lumotlarni darslikdan, masalalar to'plamidan tayyor holda olmasdan, balki o'zlari bajaradigan fizik o'lchashlardan oladilar.

Bunday masalalarni yechish davomida ular jamoaviy ravishda tajribada sodir bo'layotgan hodisalarni muhokama qilib oladilar. Talabalar qator fikr mulohazalardan, eksperimentda qanday fizik hodisa yotganini, qanday fizik qonun ifodalanayotganini bilib oladilar. Va nihoyat, eksperimental masalada topilishi kerak bo'lgan fizik kattalik uchun oxirgi ifodani keltirib chiqaradilar. Keltirib chiqarilgan formula yoki tenglamalarga qo'yib izlanayotgan kattalikni aniqlaydilar.

Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishda interfaol o'qitish usulidan foydalanish o'quv jarayonining samaradorligini oshirishga imkon beradi, chunki u talabalarning o'zaro va o'qituvchi bilan hamkorligiga asoslangan bo'lib, natijada barcha talabalar tomonidan yaxshi natijalarga erishiladi.

Boshqacha qilib aytganda, interaktiv usullar talabalarning nafaqat o'qituvchi bilan, balki bir-birlari bilan ham, ta'lim jarayonida faolligining ustunligiga ko'proq ta'sir o'tkazishga qaratilgan. Interaktiv darslarda o'qituvchining o'rni talabalarning dars maqsadlariga erishish yo'nalishi bo'yicha qisqartiriladi. Darsda kompyuter interaktiv vositalaridan foydalanish yuqori malakali mutaxassisi tayyorlashga qaratilgan zamonaviy oliy ta'lim tizimining asosiy didaktik tamoyillarga javob beradi.

Amaliy mashg'ulotlarini o'tkazishning interaktiv usuli quyidagilardan iborat:

talabalarga fizik eksperimentlarni o'z ichiga olgan videomateriallar ko'rsatiladi, buning asosida masalaning holati shakllantiriladi, undan keyin ko'rilgan narsalarni muhokama qilish, tajribalar asosida qonunlarni eslash taklif etiladi. Shu bilan birga, o'qituvchi faqat munozarani to'g'ri yo'nalishga yo'naltiradi va agar kerak bo'lsa, ularni to'ldirish va umumlashtirish orqali to'g'ri fikrlashni sharhlaydi. Ko'pgina talabalar ekranda ko'rgan narsalarini tushunganida, o'qituvchi va ba'zi hollarda talabalar matematik hisob-kitoblarni amalga oshiradilar. Masalani yechish yakunida talabalar o'qituvchi bilan birgalikda o'z natijalarini sarhisob qiladilar va tegishli xulosa chiradilar.

Bundan tashqari, mustaqil ta'lim sifatida siz keyingi dars mavzusini oldindan e'lon qilishingiz mumkin, bu esa talabalarga nazariy ma'lumotlarni topish va o'rganish imkonini beradi, so'ngra uni amaliy mashg'ulotlarda qo'llash imkonini beradi.

Shunday qilib, amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishning interaktiv usuli shubhasiz afzaliklarga ega, chunki talabalar ekranda sodir bo'layotgan voqealarni kuzatishdan manfaatdordir, ular o'zlari ko'rgan narsalarni muhokama qilishdan zavqlanadilar, bu esa o'tgan materialni yaxshiroq o'zlashtirishga yordam beradi.

Amaliy mashg'ulot darslarida multimedia vositalarini qo'llash talabalarning fizika faniga qiziqishini oshirib, darsni yanada qiziqarli o'tishiga olib keladi, materiallarni tushinish va yodlash jarayonini osonlashtiradi.

Amaliy mashg'ulotlar darslarida multimedia vositalarini qo'llashning muhim jihati shundaki, talabalar faqat masalaning holatini tasvirlaydigan math emas, balki fizik tajribalarni ko'rishadi. Bundan tashqari, o'qituvchi doskada chizmalarni tasvirlashga hojat qolmaydi, bu esa ba'zan juda qiyinroqdir.

Shu munosabat bilan, talabalarga matematik hisob-kitoblar oldidan eksperiment o'tkazish videosi, darsdan oldin berilgan mavzu bo'yicha materiallarni mustaqil qidirish imkoniyati, interfaol suhbat va ekranda ko'riladigan narsalarni muhokama qilish talabalarga vazifa shartlarini yanada to'liq taqdim etish va materiallarni yaxshiroq o'rganish imkonini beradi. Shu bilan birga, talabalar fiklashga va umuman masalani yechishga qiziqish bildirishadi. Bundan tashqari, tomosha qilingan videolar yaxshi eslab qolinadi, bu esa talabalar test va imtihonlarni topshirish vaqtida o'rganilgan materiallarni tezroq eslab qolishlariga imkon beradi.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, fizika fanidan masalalar yechish, talabalar tomonidan mavzuni yuqori darajada o'zlashtirishga va ularning bilimini yanada mustahkamlashga xizmat qiladi. Fizika fanidan masalalar yechish jarayonida talabalarning mantiqiy fikrlashlari kengayadi, ijodiy qobiliyatlari rivojlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Butunov J.R., Komilov J.N., Fizikadan masalalar yechish texnologiyalari. NUU. 2023. b. 519-524.
2. Jo'rayev O'.B. Fizika fanidan masalalar yechish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar. SamDU ilmiy axborotnomasi. 2023. 6-Son, 1-Seriya.b.53-60.
3. Toshmurodov N.P., Esanboyev D.N. Fizikada masalalarning yechilish usuliga ko'ra tavsiflanishi molekulyar fizika bo'limi misolida. Science and Education Scientific Journal. Volume 5, Issue 3, 2024. P. 225-230.

FIZIKA FANINI O'QITISHDA TALABALARNING MUSTAQIL TA'LIMINI TASHKIL ETISH

Jumaniyozov Ibrohim

*Fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori, katta o'qituvchi,
Toshkent Xalqaro Universiteti,
O'zbekiston, Toshkent*

Kalibekov Bexruz

*Toshkent Xalqaro Universiteti talabasi,
O'zbekiston, Toshkent*

ORGANIZATION OF STUDENTS INDEPENDENT LEARNING IN TEACHING PHYSICS

Ibrahim Jumaniyozov

*Doctor of Philosophy in Physics and Mathematics,
Senior Lecturer,
Tashkent International University,
Uzbekistan, Tashkent*

Bekhruz Kalibekov

*Student of Tashkent International University,
Uzbekistan, Tashkent*

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitishda talabalarning mustaqil ta'limini tashkil etish yo'llari ko'rsatilgan. Fizika fanini o'qitishda mustaqil ta'lim talabalarning bilim darajasining oshishiga, ilmiy dunyoqarashining to'g'ri shakllanishiga, fikrlash va ijodiy qobiliyatining rivojlanishiga, butun o'quv jarayonini takomillashtirishga hamda dars samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Abstract. This article shows ways to organize independent learning of students in teaching physics in higher education institutions. Independent learning in teaching physics helps to increase the correct formation of a scientific worldview, the development of thinking and creative abilities, improve the entire educational process, and increase the effectiveness of the lesson.

Kalit so'zlar: mustaqil ta'lim; mustaqil ish; axborot texnologiyalar; virtual materiallar; ko'nikma; ijodiy qobiliyat; raqamli texnologiyalar.

Keywords: independent learning; independent work; information technology; virtual materials; skills; creative abilities; digital technologies.

Ma'lumki malakali kadrlar tayyorlashning muhim omillaridan biri kadrlar tayyorlash sifati va samaradorligini oshirishdir. Ta'lim sifati va samaradorligini oshirishda ta'limning zamonaviy uslub, shakli va vositalari bilan bir qatorda hozirgi kunda mustaqil ta'lim muhim o'rin tutadi. Bu esa o'z navbatida oliy ta'lim muassasalarida talabalarning mustaqil ta'lim mazmunini rivojlantirish, uni tashkil etish va amalga oshirish uslublarini takomillashtirish bo'yicha chuqur ilmiy-pedagogik izlanishlar olib borishni taqozo etadi.

Davlat ta'lim standartida talabalarning mustaqil ishlariga ajratilgan o'quv soatlari ulushining yetarli darajada ortishi mustaqil ta'limni tashkil etishning mazmunini, uslublarini va didaktik qo'llab-quvvatlash vositalarini zamonaviylashtirish zarurligini ko'rsatmoqda. Ushbu talablar barcha fanlar qatori fizika fanidan ham mustaqil ishlar mazmunini, uning turlarini, vazifalarga qo'yiladigan talabalarni oshishiga olib keladi.

Talaba yangi bilimlarni mustaqil o'zlashtirib olishi, kerakli ma'lumotlarni izlashning qulay usul va vositalarini bilishi, manbalardan unumli foydalana olish ko'nikmalariga ega bo'lishi muhim ahamiyatga ega. Bunda o'quv, ilmiy va elektron adabiyotlar va ma'lumotlar banki bilan ishlash ko'nikmalariga ega bo'lishi va bu jarayonda talaba o'z oldiga qo'yilgan vazifalarning oqilona yechimini topishi zarur. Talaba topshiriqlarni bajarishga tizimli va ijodiy yondashsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Oliy ta'lim muassasalarida talabalarning ijodiy fikrlash doirasini kengaytirishda, ularda kelajakda mustaqil faoliyat yurita bilish ko'nikmalarini uyg'otishda, bo'lajak mutaxassis sifatida o'z kasbiy mahoratini doimiy shakllantirishda mustaqil ta'limning o'rni va ahamiyatini ko'rsatib berish asosiy maqsadlardan biri hisoblanadi.

Mustaqil ta'lim – o'quv materialini mustaqil o'zlashtirish, murakkablik darajasi turlicha bo'lgan topshiriqlar, amaliy vazifalarni auditoriya hamda auditoriyadan tashqarida ijodiy va mustaqil bajarish asosida nazariy bilim, amaliy ko'nikmasi va malakasini shakllantirishga qaratilgan tizimli faoliyatdir.

Mustaqil ish – o'qituvchining topshirig'i va rahbarligida o'quv vazifasini hal etadigan faol metoddir. Mustaqil ish qo'yilgan maqsad bilan bog'liqlikda talabalarning aniq faoliyatini tashkil etish va amalga oshirishdir.

Talabaning mustaqil ishlari uning yuqori darajadagi faollik, ijodiylik, mustaqil tahlil, tashabuskorlikka hamda barcha vazifalarni o'z vaqtida va mukammal tarzda bajarishga asoslangan faoliyatdir. Ta'lim jarayonida talabalar bilimni mustaqil ravishda egallashga o'rganishlari kerak, chunki ular uchun aynan shu yo'l bilan olingan bilimlar nisbatan mustahkamroq bo'ladi.

Hayotiy tajriba va pedagogik kuzatishlar oxirgi yillarda boshlang'ich bosqich talabalarida mustaqil faoliyat va ishlash ko'nikmalarining yetishmasligini ko'rsatmoqda. Ikkinchi tomondan, masalan fizika fani bo'yicha o'quv materiallarining hajmi ikki baravar oshdi, ularni o'rganish uchun zarur vaqt esa deyarli shunchaga qisqardi. Shu munosabat bilan talabalarning mustaqil ishlari uchun ajratilgan vaqt ko'paytirildi. Shu nuqtai nazardan talabalarni mustaqil faoliyatga o'rgatish, ularning mustaqil ishlarini ratsional va to'g'ri tashkil qilish pedagog o'qituvchilardan bu masalaga jiddiy va ijodiy yondashuvlarini taqozo etadi.

Pedagogik tadqiqotlarning tahlili shuni ko'rsatadiki, to'g'ri tashkil qilingan mustaqil faoliyatgina bo'lajak mutaxassis shaxsi va kasbiy mahoratining rivojiga sharoit yaratadi va yordam beradi. Chunki talabalar mustaqil ishlarni bajarganlarida har tomonlama erkin bo'ladilar, topshiriqlarni bajarish uchun qulay vaqt, vaziyat, kerakli vositalarni o'zlari tanlash va bajargan ishlarini o'zlari nazorat qilish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Talabalarning mustaqil ishlarini tashkil qilishda quyidagi omillarga e'tibor berish maqsadga muvofiq bo'ladi. Talabalarning mustaqil ishlari o'qituvchining doimiy rahbarligi ostida olib borilishi lozim. Bunda o'qituvchi o'z maslahatlari bilan kerakli yo'llanmalar, ko'rsatmalar berib boradi. Talabalar mustaqil ishlarni bajarishda axborot texnologiyalardan unumli foydalanishi katta ahamiyatga ega.

Hozirgi zamon fizika ta'limida talabalarning mustaqil ishlari o'quv jarayonining ajralmas qismi bo'lib qolmoqda. Fizika fani bo'yicha tashkil qilinadigan mustaqil ishlar ayrim jihatlari bilan ajralib turadi. Chunki mustaqil ishlar mashg'ulotlarning barcha turlari, ya'ni ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha olib borilishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

Ma'ruza mashg'ulotlari bo'yicha mustaqil ish mavzularini tanlashda o'quv dasturiga kiritilgan mavzulardan tashqari iqtidorli va o'z bilimini kengaytirishni xoxlagan talabalar uchun fizika fanining hozirgi zamon muammo va yutuqlariga bag'ishlangan mavzularni ham ro'yxatga kiritisa bo'ladi. Mustaqil ish sifatida zamonaviy fizika muammolarini o'zida aks ettiradigan mavzularni talabalar e'tiboriga havola qilish mumkin.

Amaliy mashg'ulotlarda talabalar mustaqil ishlarni auditoriyada va uyda bajaradigan mustaqil ishlarga ajratish mumkin. Masala yechish talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlashda eng samarali usul hisoblanadi. Shuning uchun masala yechish darslarida talabalar faolligi muhim ahamiyatga ega. Agar masalani o'qituvchi doskada yechsa, ko'pchilik talabalar «passiv» (faol bo'lmagan) kuzatuvchi holatida bo'ladilar. Talabalarni faollashtirish uchun kerakli mavzuga bag'ishlangan va oldindan har bir talaba uchun tayyorlangan bir necha masalalardan iborat tarqatma material variantlaridan foydalanish mumkin.

Buning uchun dastlab o'qituvchi mavzuga bag'ishlangan umumiy ko'rsatmalarni qisqacha bayon qilib, bir necha masalalarni namuna sifatida yechib ko'rsatadi. Qolgan vaqtda esa talabalarga mustaqil ish variantlari tarqatiladi. Talabalar «faol ish» holatiga o'tadilar. Variantlar talabalar yecha olishlari mumkin bo'lgan yengilroq masalalardan va yuqoriroq ballarga da'vogar talabalarga esa, fikrlashni talab qiladigan nisbatan qiyinroq masalalardan tuzilgan bo'lsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Natijada talabalarning bandligi ta'minlanadi. Ularda o'qituvchiga savol bilan murojat qilish zarurati paydo bo'ladi. O'qituvchi savollarga javob berib, talabalarning mustaqil ishlari boshqarib va nazorat qilib turadi.

Laboratoriya mashg'ulotlarida talabalarning ko'proq mustaqil ishlari uchun vaziyat va sharoit yaratilsa, olingan natijalarni mustaqil ravishda tahlil va mulohaza qilish va ularning ilmiy va amaliy ahamiyatini anglash qobiliyatlari rivojlantirilsa, talabalarda olgan bilimlari amaliyotga mustaqil qo'llash ko'nikmalari tezroq shakllanadi.

Ta'lim tizimida talabalarning mustaqil ishlarini tashkil etish va ularning ijodkorligini amalga oshirish uchun quyidagi shart-sharoitlarga ega bo'lish lozim:

- talabalarning mustaqil ishlashga tayyorligi;
- egallagan bilimlar motivatsiyasi va ijodiy faoliyat ko'nikmalarini egallashi;
- barcha kerakli o'quv adabiyotlari va ma'lumotlarning mavjudligi va ulardan foydalanish imkoniyatining mavjudligi;
- mustaqil ishlarni bajarganligini muntazam nazorat qilib boruvchi tizimning mavjudligi va faoliyat ko'rsatishi.

Mustaqil ishlarni talabalar referat yoki ilmiy ma'ruza ko'rinishida tayyorlashi va bu ishlarni maxsus tashkil qilingan kichik ilmiy seminar yoki anjumanlarda ma'ruza qilishlari mumkin. Bu tadbirlar talabalarda ilmiy izlanish ko'nikmalarini shakllantirishga yordam beradi. Agar tanlangan mavzu keng ko'lamdagi muammo va masalalarni qamrab olsa, ushbu mavzuga tegishli mustaqil ishlarni talabalar kichik guruhlarda jamoa bo'lib bajarishlari va ularni taqdimot ko'rinishida topshirishlari ham mumkin. Bu holda mustaqil ish haqiqiy ijodiy faoliyat sifatida namoyon bo'ladi. Chunki mustaqil ishni bajarishda interfaol muhit yuzaga keladi. Muhokama natijasida talabalar o'z nuqtai-nazarini ochiq bayon qilishi, bahs-munozara o'zaro fikr almashish vositasi orqali yangi ma'lumot va bir-birlarini bilimlarini boyitish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Mustaqil ta'lim talabalarning kelajakdagi muvaffaqiyatlarini ta'minlashning asosiy omilini, mazmun mohiyatini, maqsadini ongli ravishda

tushunishlari, shuningdek olingan bilimlar natijasi uchun ma'suliyatini anglashlari uchun zarurdir. Mustaqil ta'limda talaba bilim va ko'nikmalarni mustaqil egallaydi.

Talabalar o'zlarining muvaffaqiyatlari va yutuqlari uchun ma'suliyatni o'z zimmmasiga olishi, ularning ijobiy va faol fikrlashini rivojlantiradi. Mustaqil ta'lim talabalarga bilim, ko'nikma va malakalar berish bilan bir qatorda, talabalarda mustaqil ijodiy fikralsh ko'nikmalarini rivojlantirishning asosiy mezonini hisoblanadi.

Fizika fanini o'qitishda talabalarning mustaqil ta'limini to'g'ri tashkil etish talabalarning mustaqil ta'lim olishi, ularning faol ijodiy faoliyatini olib borishi, ularda ijodiy ishlashga bo'lgan qiziqish va intilishini shakllantirish, hosil bo'lgan muammolarning ijobiy yechimlarini mustaqil izlab topish va o'z fikr-mulohazalarini erkin bayon etish imkonini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Bakayeva M.I. Fizika fanini o'qitishda talabalarning mustaqil ta'limini tashkil qilish yo'llari. International Journal of Scientific Researchers. Volume 8, Issue 1, 2024. P. 689-693.
2. Fazilova S.A. Fizika fanini o'qitishda mustaqil ta'lim mavzulari tanlovining ahamiyati. Universal Xalqaro Ilmiy Jurnal, 1 (12), 2024. P. 352-356.
3. Inatov A., Karshiboyev Sh., Musaqulov Q., Eliboyev S. Talabalarning fizika fanidan mustaqil ta'limga oid kasbiy kompetentligini shakllantirishda raqamli texnologiyalardan foydalanish metodikasi. Innovative Development in Educational Activities. Volume 3, Issue 8, 2024. P. 69 -77.

НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

*Сборник статей по материалам LXXXIV международной
научно-практической конференции*

№5(84)
Май 2025 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 29.05.25. Формат бумаги 60х84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 4,88. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: inno@nauchforum.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 1

16+



НАУЧНЫЙ
ФОРУМ
nauchforum.ru