

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
65 ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН  
«XXV СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ  
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«XXV САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»,  
ПОСВЯЩЁННОЙ 65-ЛЕТИЮ  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**XIV том**

**ПАВЛОДАР  
2025**

ЭОЖ 001  
КБЖ 72  
Ж 66

Редакция алқасының бас редакторы:

Медетов Н. Ә., ф.-м.ғ.д., «Торайғыров университеті» КеАҚ Басқарма Төрағасы – Ректор

Жауапты редактор:

Ержанов Н. Т., б.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КеАҚ ғылыми жұмыс және халықаралық ынтымақтастық жөніндегі Басқарма мүшесі-проректоры

Редакция алқасының мүшелері:

Елубай М. А., Талипов О. М., Жукенова Г. А., Аубакирова С. С., Колесников Ю. Ю., Уахитов Ж. Ж., Ксембаева С. К., Испулов Н. А.

Жауапты хатшы:

Баянова А. К., Хусаинова А. Б., Исимова Б. Ш., Алимова А. Ж., Жангазинова Д. М., Кайниденов Н. Н., Шалабаев Б. А., Шарапатов Т. С., Талипова Ж. Ж., Ахметов Д. А., Бекниязова Д. С., Мусаханова С. Т., Каменов А. А., Ткачук А. А., Зарипов Р. Ю., Қабылқайыр Д. Н., Рахметова А. М., Жапар Ж. Б., Байтемирова А. К., Урузалинова М. Б., Токтарбекова А. Б., Джанарғалиева М. Р., Естаева М. Т., Толокольникова Н. И., Жуманбаева Р. О., Қабылбек А. Б., Кильдибекова Б. Е., Мажитова А. Ә., Жаябаева Р. Г., Нурханов Т. Е., Кос В. В., Акшанова А. М., Рахимов М. И., Сахариева А. Ж., Аусебек А. Р., Багумбаева А. А., Набиуллина А. С., Елубаева К. А., Садакова А. Ж.

**Ж66** Торайғыров университетінің 65 жылдығына арналған «XXV Сәтбаев оқулары» атты Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары – Павлодар : Торайғыров университеті, 2025.

ISBN 978-601-345-594-5 (жалпы)

Т. 14 «Жас ғалымдар». – 2025. – 489 б.

ISBN 978-601-345-608-9

Торайғыров университетінің 65 жылдығына арналған «XXV Сәтбаев оқулары» атты Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары (25 сәуір 2025 жыл) жинағында келесі ғылыми бағыттар бойынша ұсынылған мақалалар енгізілген: Энергетика, Физика-математикалық және компьютерлік ғылымдары, Ауыл шаруашылығы және АӨК, Мемлекеттік басқару, бизнес және құқық, Сәулет және дизайн, Заманауи инженерлік инновациялар мен технологиялар, Жаратылыстану ғылымдары, Гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдары.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.

Мақала мазмұнына автор жауапты.

ЭОЖ 001

КБЖ 72

ISBN 978-601-345-608-9 (Т. 14)

ISBN 978-601-345-594-5 (жалпы)

© Торайғыров университеті, 2025

Энергетика  
Энергетика

Секция 1  
Энергетиканың дамуы  
Развитие энергетики

## КОНСТРУКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

АНАРБАЕВ А. Е.  
старший преподаватель,  
Торайғыров университет, г. Павлодар

Выработка электрической энергии на тепловых станциях, работающих на сжигании ископаемого топлива в виде угля, нефтепродуктов или природного газа сопровождается выбросами в атмосферу твердых частиц в виде пыли, а также оксидов азота и диоксида серы. Все это вызывает негативное влияние как на здоровье людей, так на природу. При этом расходуется большое количество дорогостоящего ископаемого топлива. Одним из решений этой проблемы является использование в качестве источника энергии ветра. В связи с этим в настоящее время для выработки электроэнергии практически во всех странах стали массово использоваться ветроэнергетические установки (ВЭУ).

С 2000 по 2015 год совокупная ветровая мощность во всем мире увеличилась с 17 000 мВт до 430 000 мВт. В 2015 году Китай обогнал страны Европейского союза по количеству установленных ветряных турбин и продолжает лидировать в их установке. По прогнозам экспертов, в данной области, если такие темпы роста сохранятся, к 2050 году одна треть мировых потребностей в электроэнергии будет удовлетворяться за счет энергии ветра [1].

Растет число так называемых среднескоростных редукторов для больших ВЭУ (мощностью более 5 МВт). Эти редукторы обычно двухступенчатые, часто планетарно-планетарные, и имеют общее передаточное отношение 30 к 40. Они также часто интегрированы с генератором в одном корпусе. Одним из последствий этого является уменьшение несоосности между коробкой передач и генератором, что может быть причиной отказа муфты и подшипника генератора.

Существуют различные подходы к монтажу трансмиссии [2]. Три наиболее распространенных варианта, показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация ВЭУ по монтажу трансмиссии

Первый подход, где один основной подшипник, два податливых крепления моментного рычага. Конструкция трехточечной кинематической схемы ВЭУ показано на рисунке 2.

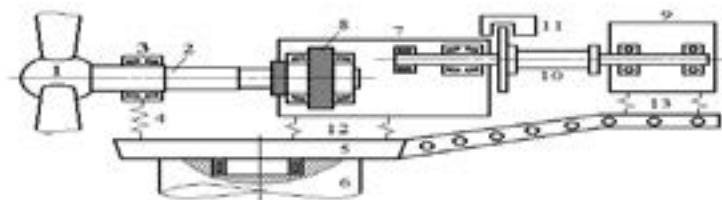


Рисунок 2 – Трехточечная кинематическая схема ВЭУ

Из этого рисунка видно, что ветроколесо 1 закрепляется на главном валу 2, который, в свою очередь, с помощью подшипника 3, а также амортизатора 4 устанавливается на станине 5. В свою очередь станина 5 с помощью подшипника поворота закрепляется на верхнем основании башни 6. К главному валу 2 присоединена коробка передач 7 с планетарным редуктором 8. С помощью этого редуктора осуществляется увеличения скорости вращения вала генератора 9 до величины, необходимой для номинальной работы. Генератор 9 соединяется с выходным валом коробки передач через гибкую муфту 10. Остановка вращения ветроколеса 1 осуществляется с помощью тормозного диска 11 механического тормоза, имеющего гидравлический привод. Крепление коробки передач 8 и генератора 9 к станине 5 осуществляется с помощью амортизаторов 12 и 13.

Второй подход, где два основных подшипника и два податливых крепления моментного рычага. Вероятно, наиболее

распространенная схема крепления в настоящее время для редукторов с несколькими МВт. Конструкция четырехточечной кинематической схемы ВЭУ показано на рисунке 3.

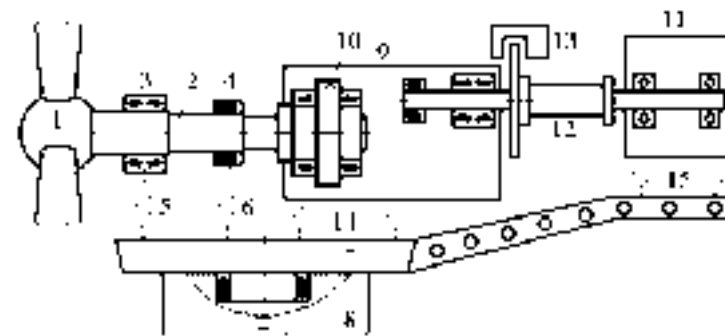


Рисунок 3 – Четырехточечная кинематическая схема ВЭУ

Из этого рисунка видно, что ветроколесо 1 закрепляется на главном валу 2, который, в свою очередь, с помощью подшипников 3 и 4, а также амортизаторов 5 и 6 устанавливается на станине 7. В свою очередь станина 7 с помощью подшипника поворота закрепляется на верхнем основании башни 8. К главному валу 2 присоединена коробка передач 9 с планетарным редуктором 10. С помощью этого редуктора осуществляется увеличения скорости вращения вала генератора 11 до величины, необходимой для номинальной работы. Генератор 11 соединяется с выходным валом коробки передач через гибкую муфту 12. Остановка вращения ветроколеса 1 осуществляется с помощью тормозного диска 13 механического тормоза, имеющего гидравлический привод. Крепление коробки передач 9 и генератора 11 к станине 7 осуществляется с помощью амортизаторов 14 и 15. При такой кинематической схеме изгибающие нагрузки от лопастей приходятся на главные подшипники 3 и 4 [3].

Третий подход, интегрированная конструкция. Эта схема крепления встречается реже, но она экономит вес и пространство. Конструкция показано на рисунке 4.

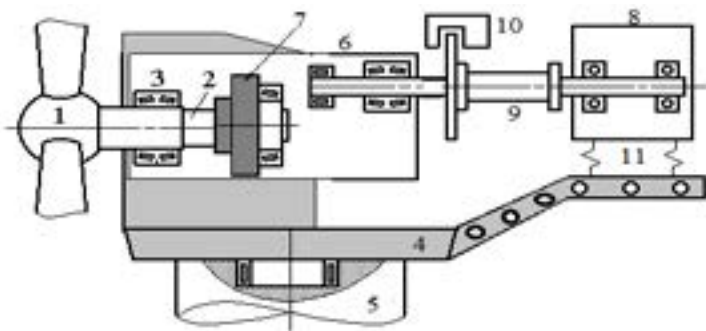


Рисунок 4 – Схема с интегрированной конструкцией ВЭУ

Из этого рисунка видно, что ветроколесо 1 закрепляется на главном валу 2. Подшипник 3 встроен в коробку передач 4 с планетарным редуктором 5. Корпус коробки передач 4 напрямую прикручен к станине 6. В свою очередь станина 6 с помощью подшипника поворота закрепляется на верхнем основании башни 7. С помощью этого редуктора осуществляется увеличения скорости вращения вала генератора 8 до величины, необходимой для номинальной работы. Генератор 8 соединяется с выходным валом коробки передач через гибкую муфту 9. Остановка вращения ветроколеса 1 осуществляется с помощью тормозного диска 10 механического тормоза, имеющего гидравлический привод. Крепление генератора 8 к станине 4 осуществляется с помощью амортизатора 11.

Конструкции с трехточечным и четырехточечным креплением сильно отличаются от интегрированной конструкции. В конструкциях с трехточечным и четырехточечным креплением изгибающие нагрузки от лопастей, в теории, воспринимаются главным подшипником, а не редуктором напрямую. В интегрированной конструкции корпус редуктора напрямую прикручен к основанию гондолы, главный подшипник встроен в редуктор, а корпус редуктора должен передавать изгибающие нагрузки от лопастей на основание гондолы.

#### Заключение

Анализ различных конструкционных решений трансмиссии ВЭУ показал, что выбор той или иной схемы крепления зависит от множества факторов, включая мощность установки, эксплуатационные условия и требования к надежности. Трехточечные

и четырехточечные схемы обеспечивают устойчивость к нагрузкам, но требуют сложных систем амортизации. Интегрированные конструкции, хотя и позволяют уменьшить вес и габариты системы, предъявляют повышенные требования к прочности редуктора. Таким образом, дальнейшее развитие ветроэнергетических установок будет направлено на поиск оптимального сочетания эффективности, надежности и экономичности, что обеспечит их широкое применение в мировой энергетике.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/wind-power>.
- 2 M Whittle. Wind turbine drivetrain technology and cost drivers. In Proceedings of FRENS 2012, 2012.
- 3 Hart, E., Turnbull, A., Feuchtwang, J., McMillan, D., Golysheva, E., Elliott, R. Wind turbine main-bearing loading and wind field characteristics (2019) Wind Energy, 22 (11), pp. 1534-1547. [doi: 10.1002/we.2386](https://doi.org/10.1002/we.2386).

### РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ТЕПЛОВОЙ СТАНЦИЕЙ

БАЙГОЖИН А. Е.  
магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Основополагающим нормативным актом в данной области является Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» №541-IV ЗРК от 13 января 2012 года. В соответствии с ним предприятия должны разработать и внедрять меры по снижению потребления ТЭР и повышению энергоэффективности [1].

В настоящее время значительная часть электрооборудования собственных нужд тепловых станций, включающего насосы, вентиляторы, электродвигатели, а также контрольно-измерительные приборы и аппаратуру (КИП и А), эксплуатируется в условиях, не всегда соответствующих требованиям современных стандартов по энергоэффективности [2]. Среди типовых проблем, приводящих

к повышенному расходу электроэнергии, можно выделить износ узлов и агрегатов, несбалансированные режимы работы, некорректные настройки регуляторов и систем автоматизации. Кроме того, недостаточная систематизация данных о фактическом энергопотреблении затрудняет принятие обоснованных решений по оптимизации.

Для объективной оценки энергоэффективности оборудования собственных нужд целесообразно применять системный анализ режимов эксплуатации, позволяющий выявлять скрытые резервы энергосбережения и определять приоритетные направления модернизации [3]. Важным инструментом является энергетический аудит, нацеленный на детализацию структуры энергопотребления, построение энергетического баланса и определение узких мест, требующих вмешательства. Расширение возможностей мониторинга достигается за счёт внедрения систем автоматизированного сбора, обработки и анализа данных, что обеспечивает раннее обнаружение аномалий, прогнозирование потребления и своевременное принятие решений о корректировках в режиме работы оборудования [4]. В частности, использование цифровых технологий и интеллектуальных систем (SCADA, MES) содействует формированию интегрированной модели энергопотребления и повышению эффективности управленческих решений [5].

В 2023–2024 годах на базе ТЭЦ-2 города Павлодара был проведён комплексный энергоаудит с целью выявления резервов сокращения потребления электроэнергии собственными нуждами станции. ТЭЦ имеет суммарную установленную электрическую мощность 350 МВт и тепловую мощность 870 Гкал/ч, при этом среднегодовая выработка электроэнергии достигает 2,0–2,2 млрд кВт·ч. До начала модернизации доля электроэнергии, затрачиваемой на собственные нужды, составляла в среднем 8,5–9,0%. Наибольшая часть этих затрат приходилась на насосы питательной воды и сетевые насосы (около 30–35%), а также на дутьевые вентиляторы и дымососы (около 25–30%) [8]. Кроме того, значительный объём энергопотребления приходился на системы КИПиА (контрольно-измерительная аппаратура) и прочее вспомогательное оборудование, включая освещение, компрессоры и конвейерные линии.

Проведённые анализ и инструментальное обследование вскрыли ряд проблем, характерных для многих тепловых станций, работающих с устаревшей материальной базой. Так, часть электродвигателей соответствовала классу IE1 (или вовсе

не имела классификации) и имела заметный износ, что негативно сказывалось на КПД. В насосном оборудовании наблюдались несбалансированные режимы эксплуатации, особенно при неполной загрузке котлоагрегатов; управление дутьевыми вентиляторами и дымососами осуществлялось вручную, что зачастую приводило к избыточной подаче воздуха и повышенному энергопотреблению. Также аудиторская группа отметила отсутствие точного раздельного учёта потребления электроэнергии для ключевых групп оборудования, что затрудняло выявление «узких мест» и прогнозирование затрат. В рамках программы повышения энергоэффективности на ТЭЦ-2 приступили к модернизации электродвигателей и установке частотно-регулируемых приводов (ЧРП).

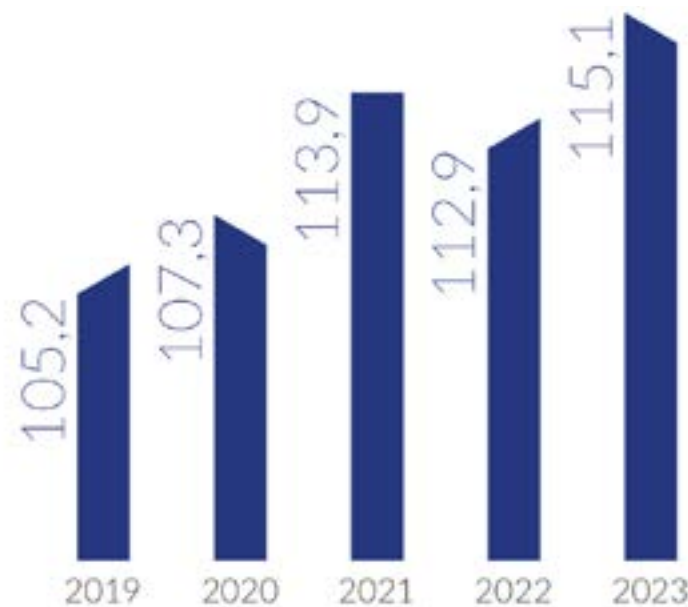


Рисунок 1 – Потребление электроэнергии в РК, млрд кВт·ч [7]

Сначала были заменены двигатели насосов питательной воды, а также дутьевых вентиляторов, на более энергоэффективные (класс IE3, местами IE4). До этого КПД старых двигателей составлял порядка 88–90% и снижался из-за их физического износа, тогда как новые агрегаты обеспечивали КПД 93–95% [8].

Таблица 1 – Производство электроэнергии по типам генерации, млрд кВт\*ч [7]

| Тип генерации  | 2021  | 2022  | 2023  | Изменение |
|----------------|-------|-------|-------|-----------|
| ТЭС            | 91,16 | 88,62 | 87,36 | -1%       |
| ГТЭС           | 10,70 | 10,94 | 11,02 | 1%        |
| ГЭС            | 9,18  | 9,19  | 8,75  | -5%       |
| СЭС, ВЭС и БГУ | 3,40  | 4,12  | 5,69  | 38%       |

Одновременно была внедрена система частотно-регулируемого привода, позволяющая выбирать оптимальный режим вращения насосов и вентиляторов в соответствии с текущим тепловым графиком. В результате средний расход электроэнергии насосами питательной воды сократился приблизительно на 10–12%, а потребление дутьевыми вентиляторами уменьшилось на 8–10%.

Таблица 2 – Производство электроэнергии по зонам генерации, млрд кВт\*ч [7]

| Тип генерации | 2021  | 2022  | 2023  | Изменение |
|---------------|-------|-------|-------|-----------|
| Северная      | 87,78 | 83,91 | 84,43 | 1%        |
| Южная         | 12,18 | 14,44 | 14,05 | -3%       |
| Западная      | 14,49 | 14,52 | 14,34 | -1%       |

Дополнительной мерой стала оптимизация режима эксплуатации дымососов и дутьевых вентиляторов за счёт автоматизации управления. Ранее рабочие параметры выставлялись вручную, что нередко приводило к повышенной подаче воздуха и, как следствие, повышенному энергопотреблению. В ходе модернизации внедрена современная система автоматизации (SCADA), ориентирующаяся на показания датчиков расхода, давления и содержания кислорода в дымовых газах. Благодаря этому удалось сократить уровень избыточного воздуха на 5–7 % и уменьшить энергопотребление дымососов и вентиляторов на 9–11 %. Не менее важным элементом модернизации стало установление полноценной системы мониторинга и учёта. Во все ключевые узлы были интегрированы дополнительные датчики, а информация централизованно поступала в АСУ ТП (автоматизированную систему управления технологическим процессом). Это обеспечило диспетчерский контроль в режиме реального времени и позволило вовремя выявлять аномалии вроде резких скачков энергопотребления, утечек или неисправностей в системе. Помимо этого, появилась возможность собирать и архивировать подробную статистику по каждому узлу,

что облегчило планирование ремонтов, формирование отчётов и расчёты потенциальной экономии.

Суммарный эффект после года эксплуатации (2024–2025) продемонстрировал уменьшение доли собственных нужд с исходных 8,8–9,0% до 7,8–8,0%. Сократился и удельный расход электроэнергии при выработке пара: с примерно 450 кВт·ч на одну тонну условного пара до 400 кВт·ч, то есть почти на 11%. Переведённая в денежный эквивалент, ежегодная экономия электроэнергии составила порядка 240–320 млн тенге, учитывая средний тариф 16 тенге/кВт·ч для промышленного предприятия [9]. При этом совокупные затраты на модернизацию достигли 650 млн тенге, однако срок окупаемости проекта остался в пределах двух-трёх лет. Кроме того, снизились внеплановые простои и аварийные ситуации, так как уменьшилась перегрузка оборудования, а проактивная диагностика позволяла вовремя выявлять отклонения в его работе.

Одним из ключевых направлений повышения энергоэффективности является модернизация установленного оборудования. Замена устаревших электродвигателей на более эффективные аналоги, а также внедрение частотно-регулируемых приводов позволяют снизить удельный расход электроэнергии за счёт оптимизации скоростных и нагрузочных режимов работы. Важным аспектом является оптимизация режимов эксплуатации, включая автоматизацию и диспетчеризацию процессов, что способствует повышению стабильности работы и снижению неоправданных затрат мощности [6]. Неотъемлемой частью комплекса мер выступает совершенствование системы технического обслуживания: своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов и регулярный контроль технических параметров обеспечивают сокращение потерь, вызванных износом оборудования. Применение современных энергосберегающих технологий и материалов, в том числе усовершенствованной изоляции и решений по снижению потерь в трансформаторах, закладывает долгосрочную основу для устойчивого снижения энергопотребления.

Проведённый анализ показал, что повышение энергоэффективности электрооборудования собственных нужд тепловых станций требует комплексного подхода, сочетающего модернизацию технической базы, оптимизацию режимов работы и совершенствование систем мониторинга и диагностики.

Результатом реализации указанных мероприятий станет не только снижение расхода электроэнергии и эксплуатационных затрат, но и улучшение экологических показателей, а также повышение конкурентоспособности энергетической отрасли в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Министерство энергетики Республики Казахстан. 2024 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gov.kz/memleket/entities/energo>
- 2 Казахский научно-исследовательский институт энергетики имени Ш.Ч. Чокина. 2024 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://kaznii.kz>
- 3 Национального оператора по управлению электрическими сетями АО «KEGOC». 2024 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kegoc.kz/>
- 4 Бадмаева С.Д. Энергономика промышленного производства: монография. – СПб.: СПбЛТА, 2000. – 152 с.
- 5 Башмаков И.А., Мышак А.Д. Российская система учета и повышения энергоэффективности и экономии энергии. – М.: ЦЭНЭФ, 2012. – 81 с.
- 6 Гришаков К.Р., Тарасов А. В. Этапы разработки мероприятия по повышению энергоэффективности промышленных предприятий // УЭК. 2017. №2 (96).
- 7 Отчёт об энергетическом аудите ТЭЦ-2 г. Павлодара за 2023–2024 гг. – Внутренний документ предприятия, №35/ЭА-2024, 84 с.
- 8 Сводка данных АСУ ТП ТЭЦ-2, 2024 г. – Архив журнала диспетчерских данных, 124 с.
- 9 Протокол модернизации электрического оборудования собственных нужд №12 от 15.06.2024 – Внутренний регламент предприятия, 36 с.

## АНАЛИЗ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОЛНЕЧНОЙ И ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ КАЗАХСТАНА

ДИНМУХАНБЕТОВА А. Ж.

PhD., ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЕЛЕУСИЗ А. М.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Казахстан обладает значительным потенциалом для развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ), включая солнечную и ветровую энергетику. Стратегическая цель страны заключается в том, чтобы к 2030 году возобновляемые источники обеспечивали не менее 30 % потребляемой электроэнергии [1, с. 76]. Для достижения этой цели Казахстан активно внедряет новые технологии и улучшает существующие подходы к развитию солнечной и ветровой энергетики. В статье рассмотрены современные технологии, применяемые в этих областях, и их влияние на энергетический сектор страны.

Доля вырабатываемой электроэнергии ВИЭ в общем объеме производства электрической энергии на конец 2023 и 2024 года составила 5,92 % и 6,43 %, соответственно [2, с. 3]. С увеличением выработки, также создаются новые технологии в солнечной и ветровой энергетике.

Особенности развития солнечной энергетики Казахстана

Казахстан имеет одну из самых высоких солнечных радиаций в мире, особенно в южных и юго-восточных регионах, таких как Алматинская и Жамбылская области. Среднегодовая солнечная радиация в этих районах достигает 1700–1900 кВт·ч/м<sup>2</sup>, что создаёт хорошие условия для использования солнечных панелей [3].

Современные технологии в солнечной энергетике Казахстана

Фотогальванические (FV) панели. В последние годы активно развиваются солнечные электростанции (СЭС), оснащённые высокоэффективными фотоэлектрическими панелями. В Казахстане реализуются проекты с использованием панелей нового поколения, таких как панели на основе пероксидных материалов (пероксидовые солнечные элементы). Это перспективная технология, которая обещает снижение стоимости и увеличение КПД [4, с. 21].

Гибкие и прозрачные солнечные панели. В некоторых проектах в Казахстане рассматриваются гибкие панели, которые могут быть установлены на крышах зданий и других поверхностях, а также прозрачные панели для интеграции в оконные конструкции.

Это поможет интегрировать солнечные технологии в городскую инфраструктуру, что также важно для Казахстана, где развито строительство [5, с. 115].

Интеграция солнечных станций в общую сеть. Одной из приоритетных задач является интеграция солнечных установок в национальную энергосеть. Казахстан активно работает над развитием умных сетей (Smart Grid), которые позволят эффективно управлять электроэнергией, производимой на СЭС, и балансировать её потребление [6, с. 16].

Развитие инфраструктуры и проектов

В Казахстане реализованы несколько крупных проектов в области солнечной энергетики. Одним из примеров является СЭС «Сары-Арка», мощностью 100 МВт в Карагандинской области, а также проекты, реализованные с участием международных компаний, таких как First Solar и Jinko Solar. Разработка систем хранения энергии для солнечных станций в Казахстане также набирает популярность. Хранение энергии позволяет сглаживать пиковые нагрузки и обеспечивать стабильность работы СЭС [7, с. 2].

Потенциал и особенности ветровой энергетики

Казахстан обладает значительным потенциалом для использования ветровой энергии, особенно в степных и горных районах. Среднегодовая скорость ветра в некоторых регионах достигает 5-7 м/с, что является хорошими условиями для эксплуатации ветрогенераторов. Наибольший ветровой потенциал сосредоточен в северных и западных областях, таких как Акмолинская, Костанайская и Павлодарская области [2, с. 13].

Современные технологии в ветровой энергетике Казахстана

Гибридные ветровые установки. В Казахстане активно развиваются проекты гибридных ветровых установок, сочетающих различные технологии, такие как ветровые турбины с переменной скоростью вращения. Эти турбины позволяют улучшить КПД и увеличить эффективность работы при изменяющихся ветровых условиях [8, с. 56].

Технологии крупных ветрогенераторов. В последнее время в Казахстане широко внедряются ветряные турбины мощностью 4-6 МВт и выше, что позволяет значительно увеличить производительность и снизить стоимость единицы электроэнергии. Турбины с большой мощностью устанавливаются на ветровых электростанциях в северных регионах страны [8, с. 57].

Морские ветровые установки. Казахстан активно исследует возможность строительства морских ветряных электростанций на Каспийском море, что откроет новые перспективы для развития ветровой энергетики [9, с. 6].

Развитие ветровых станций и проектов

Одним из самых крупных проектов является вторая очередь ветряной электростанции в Жамбылской области мощностью 100 МВт. Эта станция использует самые современные технологии ветряных турбин и будет служить важным источником энергии для южных регионов страны [9, с. 8].

Казахстан также активно развивает проекты ветряных станций в рамках государственной программы «Зеленая экономика», которая направлена на стимулирование роста доли ВИЭ в энергобалансе страны.

В 2024-2026 гг. планируется закончить строительство ветроэлектростанции общей мощностью 1 кВт с системой накопления энергии емкостью не менее 100 МВт·ч / 200 МВт·ч. До 2027 года планируется ввод в эксплуатацию еще 25 объектов ВИЭ мощностью 599,85 МВт. В феврале 2024 года глава Минэнерго Казахстана утвердил своим приказом планы по запуску ветровых электростанций (ВЭС) общей мощностью 9 кВт до 2035 года [2, с. 7].

В 2028 году компания Masdar планирует запустить ВЭС на 1 ГВт с системами накопления энергии. Total Energies построит ВЭС на 1 ГВт с системами накопления в 2028 году, Acwa Power Company возведет ВЭС на 1 ГВт с системами накопления энергии в 2028 году, NEVEL построит ВЭС и солнечную электростанцию на 1 ГВт с системами накопления энергии в 2028 году, SPIN – ВЭС на 1 ГВт с системами накопления энергии в 2028 году. Также к 2030 году в нескольких областях Казахстана планируется запустить еще восемь ВЭС меньшей мощности — от 200 до 1,1 тыс. МВт [2, с. 7].

Перспективы развития и вызовы для солнечной и ветровой энергетики Казахстана

Преимущества:

- Казахстан обладает огромным потенциалом в области ВИЭ, что дает возможности для значительного снижения зависимости от углеводородных ресурсов и повышения энергетической безопасности;

- использование солнечной и ветровой энергетики способствует сокращению углеродных выбросов, что является важной частью



международных обязательств по борьбе с климатическими изменениями.

Выводы:

- высокая стоимость первоначальных инвестиций в установку солнечных и ветровых установок, а также необходимость развития инфраструктуры для интеграции ВИЭ в национальную энергосистему;

- переменная выработка энергии из солнечных и ветровых источников, требующая решения через использование систем хранения энергии и развитие умных сетей для управления потоками энергии.

Потенциал для дальнейших инноваций

В будущем Казахстан может сосредоточиться на:

- развитии систем хранения энергии для сглаживания пиковых нагрузок и увеличения надежности поставок;

- интеграции новых технологий в рамках гибридных энергетических систем, сочетающих солнечные и ветровые источники с другими возобновляемыми источниками и традиционными станциями.

Казахстан активно развивает солнечную и ветровую энергетику, внедряя современные технологии для повышения эффективности и экономической целесообразности использования ВИЭ. Несмотря на некоторые вызовы, связанные с переменной выработкой и необходимостью развития инфраструктуры, страна имеет все возможности для достижения амбициозных целей по снижению углеродных выбросов и повышению доли возобновляемых источников в энергетическом балансе.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Ежемесячный отраслевой журнал СОК – № 11 (263)/2023 // [https://www.c-o-k.ru/get\\_issue\\_file.php?file\\_name=202311.pdf](https://www.c-o-k.ru/get_issue_file.php?file_name=202311.pdf) [дата обращения 10.03.2025]

2 Документ KPMG.KZ. Амбиции трехкратного увеличения мощностей объектов возобновляемой энергетики к 2030 году. Февраль 2025 // <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kz/pdf/2025/02/Ambition-to-triple-renewable-energy-capacity.pdf> [дата обращения 10.03.2025]

3 Перспективы возобновляемой энергетики в Республике Казахстан // <https://www.c-o-k.ru/articles/perspektivy->

[vozobnovlyаемoy-energetiki-v-respublike-kazakhstan](#) [дата обращения 11.03.2025]

4 Перовскитные солнечные элементы. / М. Насируддин, М. Василопулу. 3-й ежегодный доклад Ассоциации «Глобальная энергия». №6, 2022. – С. 20–48.

5 Flexible organic solar cells over 15% efficiency with polyimide-integrated graphene electrodes // Donghwan Koo, Sungwoo Jung. – 27 February 2020. – PP. 112-116.

6 Применение нейронных сетей для прогнозирования аварий в энергосистеме / А. Ж. Динмуханбетова, А. Е. Сулейменова. – Торайғыров университетінің 65 жылдығына арналған «П. Ф. К. Бойко мерейтойлық оқулары» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Павлодар: Торайғыров университеті, 2025. – Б. 13-17.

7 Власть. Новости энергетики. 24.01.2019 г. // <https://vlast.kz/kz/novosti/31388-v-karagandinskoj-oblasti-zapustili-solnecnuu-elektrostanciu.html#:~:text=B%20городе%20Сарань%20Карагандинской%20области,долю%20альтернативной%20энергии%20до%2030%25> [дата обращения 14.03.2025].

8 Развитие ветроэнергетики в Казахстане / А. Ш. Сафаев. – Международный научный журнал. Молодой ученый. № 20 (519), 2024. – С. 55-58.

9 Ветроэнергетика в Казахстане: возможности и проблемы, препятствующие ее развитию / Н. Ю. Тен, В. В. Поветкин. – Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 4(97). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13512> [дата обращения 15.03.2025].

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ МОДЕРНИЗАЦИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ЭКИБАСТУЗСКИХ УГЛЯХ**

ЗИКИЕВ Д. Б.  
аспирант, 1 курс,

Омский государственный технический университет, г. Омск

Аннотация. Представленная статья содержит комплексный анализ современных технологий и методов модернизации электростатических фильтров для электрических станций, работающих на экибастузских углях. На основании рассмотренных теоретических основ, экспериментальных данных и практического опыта можно сделать вывод о необходимости комплексного подхода к модернизации, который объединяет конструктивные и технологические меры. Внедрение инновационных конструктивных решений, систем дистанционного мониторинга и оптимизированных режимов работы электрофильтров способствует существенному снижению выбросов пыли и улучшению экологической обстановки в регионах с высоким уровнем загрязнения атмосферы. Дальнейшие исследования в области оптимизации работы электростатических фильтров должны основываться на интеграции современных вычислительных методов, экспериментальных разработок и практического опыта эксплуатации, что позволит оперативно реагировать на изменения технологических условий и требования экологических нормативов.

Введение. В условиях ужесточения экологических требований и повышения нормативов по выбросам загрязняющих веществ электростанциям необходимо совершенствовать системы очистки промышленных газов. Электростатические фильтры (ЭФ) являются одним из основных элементов установки газоочистки. Данные фильтры обеспечивают высокую степень улавливания мелкодисперсной пыли, что особенно актуально для предприятий, работающих на экибастузских углях. Учитывая специфические физико-химические свойства пыли, возникающей при сжигании данного вида топлива, а также сложность процессов осаждения, современные технологии модернизации электрофильтров представляют собой комплекс мер, направленных

как на конструктивное переоснащение оборудования, так и на оптимизацию режимных и технологических параметров его работы.

Данная статья посвящена анализу существующих методов повышения эффективности работы электростатических фильтров, а также рассмотрению перспективных направлений их модернизации для электрических станций, эксплуатирующих экибастузские угли. В обзоре освещаются теоретические аспекты работы фильтров, конструктивные и технологические особенности эксплуатации, а также практический опыт применения инновационных методов для снижения выбросов пыли. Особое внимание уделено влиянию физических параметров пылегазовой среды, особенностям распределения заряда пыли и воздействию электрического поля на осаждение частиц.

Основная часть

Электростатические фильтры представляют собой устройства, использующие явления электростатики для улавливания частиц пыли, которые ионизируются в сильном электрическом поле и оседают на электродах. При эксплуатации электрофильтров на тепловых электростанциях, работающих на экибастузских углях, особое значение приобретают такие параметры, как удельное электрическое сопротивление ( $УЭС$ ) пылевого слоя, его пылеемкость, а также распределение размеров частиц вдоль активной зоны фильтра. Исследования показывают, что пыль, возникающая при сгорании экибастузских углей, характеризуется высоким содержанием золы и сравнительно высокой  $УЭС$ , что может приводить к образованию обратной короны на электродах. Это явление ухудшает эффективность осаждения и требует применения специальных методов модернизации [1].

При работе ЭФ на экибастузском угле, в условиях, когда концентрация пыли на входе в аппарат достигает значений до  $200 \text{ г/м}^3$ , наблюдается значительное изменение распределения электрического поля в активной зоне. Из-за неоднородного распределения пылевого слоя, а также изменения диэлектрических свойств пыли вдоль длины электрофильтра, оптимизация конструкции электродной системы является одним из приоритетных направлений повышения эффективности очистки газов. Кроме того, эксплуатация фильтров в условиях повышенной запыленности требует регулярного технического обслуживания, корректировки режимов встряхивания электродов и оптимизации распределения газового потока внутри аппарата [2].

Конструктивная модернизация электрофильтров направлена на изменение геометрии активной зоны, оптимизацию расположения коронирующих и осадительных электродов, а также внедрение новых материалов для изготовления элементов аппарата. Одним из наиболее перспективных направлений является замена традиционных электродных систем на конструкции с увеличенной площадью осаждения. Повышение площади активной поверхности способствует более равномерному распределению электрического поля и уменьшению эффекта обратной короны, что позволяет увеличить степень улавливания пыли [3, с.422].

Применение вращающихся осадительных электродов с оптимизированной ступенчатой поверхностью, а также конструктивное решение, предусматривающее возможность непрерывного (автоматического) очищения электродов без прерывания работы устройства, позволяет существенно снизить механический износ узлов встряхивания. Современные разработки в области механики встряхивания электродов предусматривают применение мотор-редукторов с возможностью частотного регулирования, что позволяет подобрать оптимальные интервалы встряхивания для конкретных условий работы аппарата. Математический анализ показал, что при оптимизации режима встряхивания возможен двукратный (а в некоторых случаях и более существенный) прирост эффективности работы электрофильтра [4, с.100].

Также важным аспектом модернизации является разработка и внедрение системы автоматического контроля состояния электрофильтра. Применение датчиков запыленности, контроля температурного режима, а также системы мониторинга электрических параметров (вольтамперных характеристик, напряжения зажигания короны и т. д.) позволяет оперативно выявлять отклонения от оптимального режима работы и, при необходимости, проводить коррекцию режимных параметров. Такой подход способствует не только повышению эффективности улавливания пыли, но и продлению срока службы оборудования, что имеет решающее значение при эксплуатации фильтров на электрических станциях с экибастузским углем [5, с.54].

Режимная оптимизация работы электрофильтров включает в себя изменение интервалов и интенсивности встряхивания электродов, настройку параметров питания высоковольтных агрегатов и оптимизацию распределения газового потока в активной

зоне. Существует ряд экспериментально обоснованных методик расчёта оптимальных интервалов встряхивания, учитывающих параметры пылегазовой среды, такие как запыленность, скорость движения газов и физико-химические свойства пыли. По результатам лабораторных исследований установлено, что оптимизация режима встряхивания может приводить к снижению выбросов пыли до 2–2,5 раз по сравнению с непрерывным режимом работы [6].

Основным параметром в расчётах является пылеемкость электродов, которая определяется в зависимости от УЭС пыли. Формулы, связывающие пылеемкость и удельное сопротивление, позволяют учитывать изменение этих характеристик по длине электрофильтра, что особенно важно при работе с экибастузскими углями, где величина УЭС может изменяться на 1,5–2 порядка. Оптимизация режима встряхивания, как для осадительных, так и для коронирующих электродов, позволяет добиться более равномерного распределения пылевого слоя, минимизировать его переосаждение и, соответственно, снизить суммарные выбросы пыли [7].

Помимо настройки механизма встряхивания, значительное влияние оказывает оптимизация питания полей электрофильтра. Современные высоковольтные агрегаты, оснащенные импульсными приставками, позволяют формировать импульсное напряжение с заданными параметрами, что обеспечивает повышение эффективности процесса зарядки и осаждения пыли. Регулирование частоты искровых пробоев и оптимизация длительности импульсов позволяют уменьшить энергозатраты и добиться более стабильной работы фильтра даже при высоких нагрузках [8, с.110].

Особое внимание уделяется и вопросу распределения газового потока в активной зоне электрофильтра. Неровности в распределении скорости движения газов могут приводить к образованию полуактивных и неактивных зон, где степень очистки существенно ниже. Решением данной проблемы является применение специальных газораспределительных устройств, позволяющих равномерно распределить поток по сечению фильтра. Компьютерное моделирование, проведённое с использованием программных комплексов типа Ansys, позволяет оптимизировать конструктивные решения и подобрать параметры газораспределения с учётом особенностей пылегазовой среды, характерной для работы на экибастузских углях [9].

Технологические методы модернизации основаны на изменении условий работы технологического агрегата, в частности,

оптимизации параметров пылегазовой среды. В данном направлении исследуются способы кондиционирования газов, позволяющие изменять температуру, влажность и даже химический состав очищаемых газов. Одним из эффективных методов является увлажнение дымовых газов, что способствует снижению УЭС пыли и уменьшению вероятности образования обратной короны. Кондиционирование газов посредством впрыскивания воды или пара позволяет достичь значительного повышения степени очистки без необходимости кардинального изменения конструктивных элементов электрофильтра [10, с.408].

Важным технологическим направлением является также применение коагулирующих устройств, способствующих объединению мелких частиц в более крупные агрегаты. Коагуляция, основанная на электрическом и гидродинамическом взаимодействии частиц, позволяет ускорить процесс осаждения и повысить эффективность фильтрации. В лабораторных условиях установлено, что применение положительной короны для коагуляции пыли приводит к увеличению медианного размера частиц в 2,5–5 раз, что положительно сказывается на динамике их осаждения. Однако данный метод требует точной настройки электрических параметров и внимательного контроля за изменениями физико-химических свойств пыли.

Современные методы автоматизации и цифрового управления также находят широкое применение в технологических схемах очистки газов. Интеграция системы дистанционного мониторинга, позволяющей в реальном времени отслеживать изменения концентрации пыли, температуру и напряжённость электрического поля, способствует оперативному принятию решений по регулировке режимных параметров работы электрофильтра. Применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования эффективности очистки на основе большого массива экспериментальных данных позволяет оптимизировать эксплуатационные характеристики оборудования и снижать затраты на его ремонт и обслуживание.

**Заключение.** Проведённый анализ современных технологий и методов модернизации электростатических фильтров демонстрирует, что повышение эффективности очистки промышленных газов достигается комплексным подходом, включающим как конструктивные, так и технологические меры, а также организационные мероприятия. При работе на

экибастузских углях, характеризующихся специфическими физико-химическими параметрами пыли, модернизация электрофильтров является необходимым условием для соблюдения современных экологических норм и повышения экономической эффективности эксплуатации электрических станций.

Результаты экспериментальных исследований и компьютерного моделирования свидетельствуют о том, что оптимизация конструкции активной зоны, применение импульсных схем питания, улучшение системы встряхивания электродов, а также внедрение методов кондиционирования газов и коагуляции пыли позволяют значительно снизить выбросы загрязняющих веществ. Таким образом, модернизация электростатических фильтров на основе современных технологических решений и методов оптимизации режимных параметров представляет собой перспективное направление, способное обеспечить существенное снижение выбросов пыли и повысить экологическую безопасность электрических станций, работающих на экибастузских углях. Комплексный подход к решению данной задачи позволяет не только соответствовать требованиям современной экологии, но и существенно снизить эксплуатационные затраты, что является важным фактором в условиях глобальной энергетической реформы и повышения требований к энергоэффективности производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Исмагилов Флюр Рашитович, Хайруллин Ирек Ханифович, Охотников Михаил Валерьевич, Нусенкис Александр Александрович Электростатический фильтр для очистки дымовых газов котельных малой и средней мощности // Вестник УГАТУ = Vestnik UGATU. 2017. №3 (77). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektrostaticheskiy-filtr-dlya-ochistki-dymovyh-gazov-kotelnyh-maloy-i-sredney-moschnosti> (дата обращения: 01.02.2025).

2 Тайлашева Татьяна Сергеевна, Красильникова Леонора Генриховна, Воронцова Елена Сергеевна Оценка вредных выбросов в атмосферу от котельных Томской области // Известия ТПУ. 2013. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vrednyh-vybrosov-v-atmosferu-ot-kotelnyh-tomskoy-oblasti> (дата обращения: 01.02.2025).

3 Хамраева Р. З. Совершенствование электрофильтров с использованием скрещенных электромагнитных полей // Тинчуринские чтения–2021 «Энергетика и Цифровая Трансформация». – 2021. – С. 420-422.

- 4 Санаев Ю.И. Влияние изменения параметров пылегазовой среды по длине электрофилтра на степень очистки газа// Химическое и нефтегазовое машиностроение. № 7, 2006.
- 5 Путилов Б. Л., Иванов А. В. Современные методы очистки газов на тепловых электростанциях. – М.: Энергия, 2018.
- 6 Электрофилтры ЭГА [Электронный ресурс]. URL: <http://www.elektrofiltr.ru/katalog-elektrofiltrov/ega> (дата обращения 11.01.2025).
- 7 УП «Экотермент-К» Электростатический фильтр воздуха «EF» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ecotermment.com/ef\\_sp.htm](http://www.ecotermment.com/ef_sp.htm) (дата обращения 11.01.2025).
- 8 Sayem, A., Khan, M., Rasul, M., & Hassan, N. (2018). Performance Assessment of an Electrostatic Precipitator of a Coal-Fired Power Plant—A Case Study for Collecting Smaller Particles. , 109-138. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-0697-5\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-10-0697-5_5).
- 9 Jaworek, A., Marchewicz, A., Sobczyk, A., Krupa, A., & Czech, T. (2018). Two-stage electrostatic precipitators for the reduction of PM2.5 particle emission. Progress in Energy and Combustion Science. <https://doi.org/10.1016/J.PECS.2018.03.003>.
- 10 Li, S. (2023). Simulation Research of an Electrostatic Precipitator Based on COMSOL Software Design. 2023 International Conference on Networking, Informatics and Computing (ICNETIC), 405-409. <https://doi.org/10.1109/ICNETIC59568.2023.00090>.

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА

ИСАБЕКОВ Д. Д.

PhD, доцент, Торайгыров университет, г. Павлодар

КАЙРОЛЛАЕВ Н. Н.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Введение. Построение релейной защиты без традиционных измерительных трансформаторов тока с металлическими сердечниками, как неоднократно отмечалось на международных Советах по большим энергетическим системам CIGRE, считается одним из нерешенных вопросов современной электроэнергетики [1-2]. В связи с этим актуальным становится вопрос создания альтернативных защит традиционным токовым защитами для различных электроустановок, выполненных на другой элементной базе [3]. Одним из перспективных способов построения устройств

релейной защиты без традиционных трансформаторов тока является использование обмоток от простых промежуточных реле, которые можно назвать катушками индуктивности, имеющих свои преимущества по сравнению с другими магниточувствительными элементами [4]. Следуя рекомендациям международного Совета CIGRE, в которых говорится о необходимости отказа от использования измерительных трансформаторов тока с металлическими сердечниками, от которых получают информацию практически все традиционные токовые защиты, необходимо рассмотреть альтернативу таким трансформаторам тока и защитами на их основе. В качестве альтернативы использованию измерительных трансформаторов тока и соответствующих защит на их основе можно рассматривать защиты, выполненные на различных элементах, таких как датчики Холла [5], магниторезисторы [6], магнитодиоды [7], магнитотранзисторы [7], катушки Роговского [8], герконы [9-12] и катушки индуктивности [13]. Одним из перспективных способов построения альтернативных устройств релейной защиты без вышеупомянутых трансформаторов тока авторы выбрали катушки индуктивности [4]. Их выбор был обусловлен тем, что они по сравнению с другими магниточувствительными элементами обладают такими преимуществами, как одновременное выполнение функций измерительного преобразователя и измерительного органа защиты, имеют низкую стоимость, малые весовые и габаритные параметры по сравнению с измерительными трансформаторами тока с металлическими сердечниками.

Универсальная токовая защита, представленная на рисунках 1 и 2 в своём составе содержит пластину 1, к которой закреплены первая 2 и вторая 3 катушки индуктивности, присоединённые ко входу первого 4 и второго 5 усилителей напряжения, токоведущую шину 6, крепящуюся на изоляторах 7 внутри токопровода 8, опорную пластину 9, первый 10 и второй 11 двигателя, первую 12, вторую 13, третью 14 и четвертую 15 планки (рис.1, 2). Первый 10 и второй 11 двигателя соединены каждый со своим первым 16 и вторым 17 приводным валом. На боковых сторонах опорной пластины 9 установлены первые ушки 18, через которые проходят первые ходовые оси 19. Первая 12 и вторая 13 планки прикреплены к токопроводу 8. Поперечное перемещение пластины 1 с первой 2 и второй 3 катушками индуктивности (к или от токоведущей шины 6) к примеру внутри пофазно экранированного токопровода 8, напряжением 10 кВ осуществляется с помощью первого двигателя

10 вдоль первого приводного вала 16 до полого цилиндра 20, а продольное перемещение пластины 1, относительно токоведущей шины 6 осуществляется с помощью второго двигателя 11 вдоль второго 17 приводного вала до ограничительного упора 21. С боковых сторон пластины 1 установлены вторые ушки 22, через которые проходят вторые ходовые оси 23. На первой 12 и третьей 14 планке закреплены первый 10 и второй 11 двигатели, причем второй двигатель 11 вместе с третьей планкой 14 располагается на опорной пластине 9. Для регулирования передвижением первого 10 и второго 11 двигателей имеется микроконтроллер (на рисунках не представлен). Число оборотов двигателей 10 и 11 по или против часовой стрелки заложено в программу микроконтроллера.

Выводы первой 2 и второй 3 катушек индуктивностей подключены ко входу двух усилителей напряжения 4 и 5, а с них, при выполнении устройством функции максимальной токовой защиты к обмотке 24 реле времени 25, имеющей контакт с выдержкой времени на замыкание 26, подключенный к источнику постоянного тока 27. К выходу контакта 26 подключена обмотка 28 первого промежуточного реле 29, имеющего контакт на замыкание 30 (рис.2). При выполнении функции токовой отсечки, выход второго усилителя напряжения 5 подключен к обмотке 31 второго промежуточного реле 32, имеющего свой контакт на замыкание 33. К выходам контактов 30 и 33 подключены входы первого (РУ1) и второго (РУ2) указательных реле 34 и 35, а к их выходам подключена катушка отключения (КО) 36 выключателя токопровода (рис.2).

Принцип действия универсальной токовой защиты заключается в следующем. При протекании по токоведущей шине 6 токопровода 8 номинального тока, то вокруг неё создаётся магнитное поле. Для характеристики магнитного поля имеется физическая величина – магнитный поток  $\Phi$  (индукция  $B$  магнитного поля). Принцип действия данной защиты изначально основан на воздействие магнитного потока  $\Phi$ , созданного током токоведущей шины 6 на первую 2 и вторую 3 катушки индуктивности. Данная защита устанавливается внутри токопровода и в том его месте, где имеется максимальное значение магнитного потока (рис.1). Регулирование параметров срабатывания токовой отсечки и максимальной токовой защиты от коротких замыканий осуществляют с помощью двух двигателей 10 и 11, посредством приближения к токоведущей шине 6 пластины 1 с первой 2 и второй 3 катушками индуктивности (рис.1, 2). При этом для максимальной токовой защиты используется

первая катушка индуктивности 2, а для осуществления токовой отсечки используется вторая катушка индуктивности 3. Поперечное перемещение пластины 1 с первой 2 и второй 3 катушками индуктивности выполняют включением первого двигателя 10, с вращением его первого приводного вала 14 по или против часовой стрелки, в направлении к или от токоведущей шины 6. Перемещение пластины 1 в направлении к токоведущей шине 6 осуществляется до полого цилиндра 21, а в направлении от токоведущей шины 6 до первого двигателя 8. Продольное перемещение пластины 1 с катушками индуктивности 2 и 3 вдоль той же токоведущей шины 6, осуществляется включением второго двигателя 9 по или против часовой стрелки, при этом пластина 1 с катушками индуктивности 2 и 3 движется вверх - вниз по второму приводному валу 15. Перемещение пластины 1 в верхней части осуществляется до ограничительного упора 18, а в нижней части до второго двигателя 9.

При возникновении короткого замыкания внутри токопровода, ток в токоведущей шине 6 возрастает и при этом значение магнитного потока становится больше тока срабатывания токовых защит. Поэтому первая 2 и вторая 3 катушки индуктивности, установленные на безопасном по Правилам устройства электроустановок расстоянии, равного 12см от токоведущей шины 6 реагируют на это изменения магнитного поля. В результате этого в них индуцируется повышенное значение ЭДС, что является основополагающим фактором при выполнении таких защит. С целью выбора уставок срабатывания токовых защит, имеется возможность дистанционного их выбора, посредством использования первого 8 и второго 9 двигателей.

При выполнении функции максимальной токовой защиты используется первая катушка 2, а при выполнении функции токовой отсечки - вторая катушка 3 индуктивности. В силу того, что значение снимаемого напряжения с выводов первой катушки индуктивности 2 имеет максимальное значение 10В, то оно повышается с помощью первого усилителя напряжения 4 до значения, равного  $U=220$  В и подается на выводы обмотки 24 реле времени 25. В результате у реле 25 срабатывает контакт с выдержкой времени на замыкание 26, равного 0,02с. и отправляет потенциал «+» поступающий с источника постоянного тока 27 на первый вывод обмотки 28 первого промежуточного реле 29. Это реле сработав отправляет потенциал «+» через свой контакт на замыкание 30 на первый вывод указательного реле (РУ1)34, а с него на вход катушки отключения

(КО) 36 выключателя токопровода. В результате чего токопровод отключается от общей электрической сети.

При выполнении функции токовой отсечки, значение снимаемого напряжения с выводов второй катушки индуктивности 3 имеет значение 5В, то оно повышается с помощью второго усилителя напряжения 5 до  $U=220$  В и подается на первый вывод обмотки 31 второго промежуточного реле 32 (фиг.2). В результате реле 32 сработав, подаёт посредством своего контакта на замыкание 33 потенциал «+» на первый вывод второго указательного реле (РУ2)35, а с него на вход катушки отключения (КО)36 выключателя токопровода. В результате чего защищаемый токопровод отключается также от общей электрической сети.

В режиме номинальной нагрузки по токопроводу протекает ток, не превосходящий его максимальный рабочий и на первую 2 и вторую 3 катушки индуктивности действует магнитное поле, величина индукции которого недостаточна для срабатывания токовой осечки и максимальной токовой защиты. Помимо этого, параметры в первом 4 и втором 5 усилителях напряжения отрегулированы так, чтобы они срабатывали лишь при подаче на их выводы напряжения, со значением 10 и 5В, а при значении напряжений меньше этих, универсальная токовая защита на отключение токопровода не срабатывает.

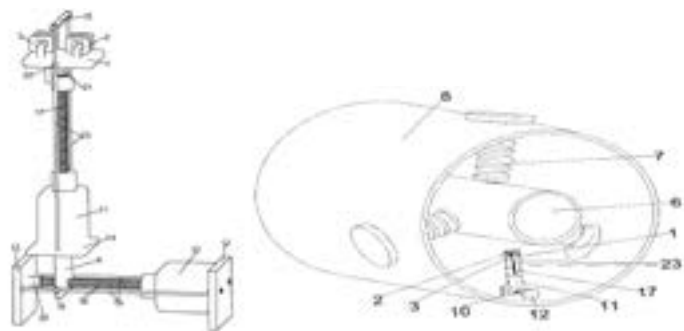


Рисунок 1 – Универсальная токовая защита:  
а) подвижной механизм защиты; б) установка подвижного механизма внутри токопровода

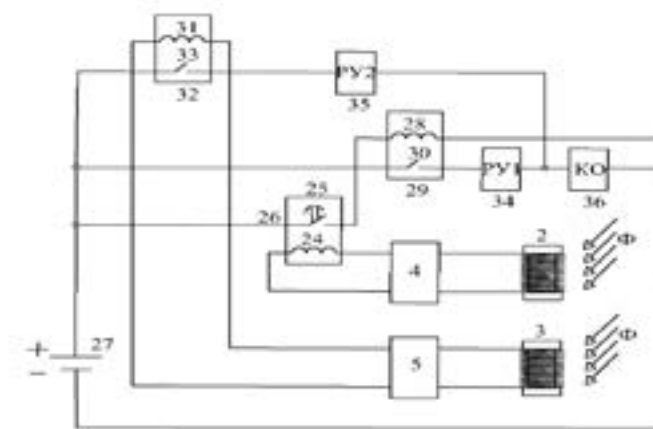


Рисунок 2 – Принципиальная схема универсальной токовой защиты

Выводы. Представленная универсальная токовая защита позволяет осуществить дистанционный выбор уставок защит, выполненных на катушках индуктивности, а отсутствие применения токовых реле и измерительных трансформатора тока с металлическими сердечниками, содержащих в своем составе дорогостоящие сталь, медь и высоковольтную изоляцию, имеющих также значительные весогабаритные параметры отвечает актуальному вопросу релейной защиты – ресурсосбережению используемых материалов. При этом уменьшаются затраты на построение защит не только на токопровод, но и для любого типа электроустановок, с любым классом их номинального напряжения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 А. D'yakov. Electric-power industry in the world in early 21st century (according to the materials of the 39th CIGRE session, Paris), Energetika Zarubezhom 4-5 (2004) 44-45.
- 2 В. Е. Казанский. Трансформаторы тока в схемах релейной защиты. - Москва: Энергия, 1969, 184 с.
- 3 В. Андреев. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения, четвертое издание, Высшая школа, Москва, 2008.

4 Е. И. Басов. Катушки релейной защиты и автоматики - М.: Энергия, 1974, 80 с.

5 А. Кобус, Я. Тушинский. Датчики Холла и магниторезисторы / пер. с польского в и. К.Б. Тихонова, Макидонского; под ред. ОК. Хомерики. - Москва: «Энергия», 1971.

6 Г. И. Котенко. Магниторезисторы. - Л.: Энергия, 1972.

7 Г. А. Егизарян, В. И. Стафеев. Магнитодиоды, магнитотранзисторы и их применение. - Москва: Радио и связь, 1987.

8 L. A. Kojovic, M. T. Bishop. Modern protection relay with current sensors based on the Rogowski coil. Modern trends in the development of relay protection and automation of power systems, in: Proc. CIGRE, Moscow, Sept. 7–10, 2009.

9 С.М. Карабанов, Р.М. Майзельс, В.Н. Шоффа. Магнитоуправляемые контакты (герконы) и изделия на их основе, Долгопрудный: Издательство «Интеллект», 2011.

10 V. Gurevich. Device of Protection of Relay Protection. Scientific Journal of Electrical Engineering, June 2013, Vol. 3 Iss. 3, PP. 52-57.

11 D. D. Issabekov. Multipurpose Power System Protection Set that Provides Constant Remote Serviceability Control. Collection of Papers of 2022 International Conference on Industrial Engineering. 2022. pp. 35-39. doi: 10.1109/icieam54945.2022.9787128

12 D. D. Issabekov. Resource-saving protections of power transformers against internal faults. E3S Web of Conferences 434, 01041 (2023), ICECAE 2023, pp. 35-39. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401041>

13 Markovskiy, Vadim Pavlovich, Dauren Dzhambulovich Issabekov, and Viktor Yuryevich Mel'nikov. 2024. "Relay Protection Using Inductive Coils: A Resource-Saving Approach" Electricity 5, no. 4: 1049-1067. <https://doi.org/10.3390/electricity5040053>

## О РАЗВИТИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ ГОРОДА ПАВЛОДАРА И ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

КИСЛОВ А. Ю.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В процессе развития цивилизаций и хозяйственной деятельности человечество с целью совершенствования уровня жизни общества, увеличения производительности труда и

обеспечения военной безопасности изучало окружающий его природный мир. Результатом изучения стало появление ключевых системообразующих технологий, основанных на тех или иных законах природы, её свойствах и материи. На основе ключевых системообразующих технологий развивалась масса второстепенных технологий, в совокупности приводящих к изменению всего образа жизни человечества, к появлению тех или иных военных и гражданских конкурентных преимуществ по сравнению с теми народами, кто не обладал данными технологиями. Таким образом, на основании ключевых системообразующих технологий формировался определенный – технологический уклад [1]. Весь современный мир, современная экономика строится на фундаментальной технологии получения и использования электроэнергии. Электричество стало той загадочной частью природы, на основе которой человечество создало весь современный технологический уклад. Без электроэнергии мы вернемся на уровень экономики XVIII века, потеряв всё созданное более чем за 200 последних лет, потеряв конкурентное преимущество перед всем развитым миром и потеряв труд десятков поколений. Беря во внимание то, что у других народов конкурентное преимущество экономики, основанное на электрической энергии, останется, то это для народа, потерявшего электроэнергетику, будет полное прекращение его существования в современных условиях как де-факто государства, что повлечет за собой полную зависимость от других народов (как экономическую, так и политическую), гуманитарную катастрофу, увеличение заболеваемости населения, увеличение безработицы и, как следствие, увеличение преступности, полное прекращение собственного промышленного производства, за чем последует полное порабощение или вымирание народа. Это будет страна – призрак. В истории человечества было немало подобных примеров [2], когда некогда существовавшие этносы прекратили свое существование в истории, потеряв по тем или иным причинам ключевые конкурентные преимущества перед другими народностями [3].

В процессе решения задачи получения электрической энергии человечество создало целую новую отрасль экономики – электроэнергетику. Электроэнергетика – это сложная система, включающая в себя как техническую (научную, инженерную составляющую), технологическую и организационную, так и законодательную часть (правила игры в отрасли), где эти



правила далеко не совершенные и не позволяют развиваться отрасли, в частности, генерирующим объектам энергетики и распределительным электросетевым компаниям. В технологической части электроэнергетика различает объекты по выработке электрической энергии (электрические станции), объекты по транспортировке, распределению и преобразованию электрической энергии (электросетевые компании – электрические сети), и субъекты, занимающиеся продажей электрической энергии потребителям (энергосбытовые компании), наличие которых как отдельных экономических агентов нецелесообразно и также не способствует развитию отрасли, увеличивая нерентабельность распределительных электросетевых компаний, и без того работающих в убыток, там самым разрушаясь и деградируя. Все эти функции должны быть в ведении распределительных электросетевых компаний, как и было ранее до 1991 года. Однако, стоит отметить, что до 1991 года экономика электроэнергетической отрасли была рентабельна ввиду централизованного управления и её целостностью.

В научной и инженерной части электроэнергетика представлена массой специалистов и рабочих разной направленности и специализации. Это и рабочие разного профиля (электрослесари, электромонтеры, сварщики, техники) которые осуществляют ремонт и эксплуатацию силового электрооборудования. Это и бухгалтеры, экономисты, юристы, специалисты по персоналу, медики, специалисты по безопасности и охране труда, психологи и даже художники. Это и руководители разных уровней. А также и высококвалифицированные специалисты – инженерно-технические работники (инженеры). Все сотрудники, работающие в отрасли, важны, и все они гордо носят звание – энергетик. Но самая наукоёмкая часть в электроэнергетике и самая сложная в техническом и научном отношении – это релейная защита и автоматика! Это элита электроэнергетики! Специалист по релейной защите и автоматике должен обладать, в первую очередь, аналитическим складом ума (он должен быть аналитиком и логиком), знать и понимать, как минимум, физику, электротехнику, электронику, цифровую и микропроцессорную технику, программирование, логику, математику, а также саму релейную защиту и автоматику.

Экономика Павлодарской области, также, как и экономики всех развитых стран мира, базируется на использовании электрической энергии. Представителем электроэнергетической отрасли в г. Павлодаре и Павлодарской области является группа

компаний АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО» под руководством высококвалифицированного специалиста и профессионального руководителя Щемеля Олега Анатольевича, приглашенного из Республики Беларусь в качестве антикризисного управлявшего, и возглавлявшего ранее РУП «Минскэнерго». Самой крупной частью данной группы компаний является АО «Павлодарская распределительная электросетевая компания».

Основной деятельностью АО «Павлодарская распределительная электросетевая компания» (далее по тексту – АО «ПРЭК») являются передача, преобразование и распределение электроэнергии в 10 районах Павлодарской области (Актогайский, Баянаульский, Иртышский, Майский, Железинский, Теренкольский, Аккулинский, Павлодарский, Успенский, Щербактинский) в городах Павлодар и Аксу. Производственные мощности расположены в г. Павлодаре и Павлодарской области. Площадь территории обслуживания составляет около 125 тыс. км<sup>2</sup>. Для сравнения площади территорий государств с более развитыми по экономиками по сравнению с Павлодарской областью: Республика Корея – около 100 тыс. км<sup>2</sup>, Португалия – около 92 тыс. км<sup>2</sup>, Чехия – около 79 тыс. км<sup>2</sup>, Дания – около 43 тыс. км<sup>2</sup>, Нидерланды – около 42 тыс. км<sup>2</sup>, Тайвань (КНР) – около 36 тыс. км<sup>2</sup>, Бельгия – около 31 тыс. км<sup>2</sup>, Израиль – около 21 тыс. км<sup>2</sup>, Гонконг (КНР) – около 1 тыс. км<sup>2</sup>, Сингапур – около 735 км<sup>2</sup>, Швейцария – около 277 км<sup>2</sup>.

К электросетям АО «ПРЭК» подключено большинство предприятий Павлодарской области — промышленного региона Казахстана, где сосредоточено порядка 5 000 предприятий различной формы собственности, а население составляет 756,8 тысяч человек. Общая численность работников предприятия по состоянию на 1 апреля 2020 года составила 1 878 человек [4], что составляет 85,4 % от численности штатного расписания (т.е. наличие вакантных мест в объёме 14,6 %, и, как правило, это критически необходимые специалисты, рабочие и руководители).

На балансе АО «ПРЭК» находятся:

- воздушные линии 0,4÷220 кВ протяженностью 14 461,4 км;
- кабельные линии протяженностью 811 км;
- подстанции 35÷220 кВ — 180 ед.;
- РП 6÷35 кВ — 25 ед.;
- КТП, ТП 6÷10/0,4кВ — 3516 ед.

Для полноценной жизнедеятельности компании по самым скромным оценкам необходимо не менее 120 млрд. тенге в год (по

уровню цен от поставщиков оборудования, проборов и материалов 2020 года). Это и заработная плата сотрудников, которая должна быть не менее средней номинальной заработной платы по Республике Казахстан (434 тыс. 982 тенге – IV квартал 2024 г.) [5] для самой низкой категории критичного персонала – электрослесарь, по другим категориям персонала заработная плата должна быть больше, исходя из уровня предъявляемой квалификации к должности и ответственности позиции. Даже исходя из этой логики (если взять среднюю заработную плату для всех должностей по предприятию 652 тыс. 473 тенге, т.е. 50 % от минимальной/средней по Республике), фонд оплаты труда уже составляет минимум порядка 16 млрд. тенге в год (без учета налогов работодателя, переменной части заработной платы, без учёта оплат за работы в сверхурочное, ночное время, а также работы в выходные и праздничные дни и аварийно-восстановительных работ). Однако, как мы видим, самые большие заработные платы по Республике Казахстан в банковско-финансовом и страховом секторе экономики, где средняя заработная плата за IV квартал 2024 г. составила 878 тыс. 739 тенге, что более чем в 2 раза больше средней заработной платы по всем видам экономической деятельности по Республике. То есть там, где не производится никакого ВВП для страны, а только изымается денежная масса из экономики (так называемые – «паразиты экономики»), что затрудняет её развитие. Это положение дел в корне неверно, и его надо менять. Средняя заработная плата при идеальном раскладе в отрасли электроэнергетики должна быть не менее 947 тыс. 885 тенге. И неважно, сколько и откуда будет безвозмездно выделено субсидий для отрасли или насколько поднят тариф на электроэнергию. В противном случае все должны смириться и принять факт того, что отрасль электроэнергетики ждет ровно то же самое, что было в г. Экибастуз в ночь с 26 на 27 ноября 2022 г., а именно: гуманитарная катастрофа, только в несоизмеримо более крупных масштабах.

Также необходимы финансовые средства на проведение текущих и капитальных ремонтов, замену вышедшего из строя оборудования, техническое обслуживание, ремонт, поверку и калибровку средств измерений, услуги транспорта, инвестиционные программы по модернизации технически и морально устаревшего оборудования (существует оборудование производства 1957 года), затраты на компенсацию технических потерь электрической

энергии, услуги сторонних организаций производственного характера, административные расходы и т.д. [6].

К слову, об инвестиционных программах. На балансе АО «ПРЭК» находятся, к примеру, подстанции классом напряжения 35-220 кВ в количестве 180 шт. (без учета прочих объектов, таких как подстанции 10/0,4 кВ, линии электропередач и т. д.). Срок службы подстанции (и её оборудования) 30 лет. Следовательно, имеем, что каждый год нужно проводить глубокую модернизацию, либо строить новые подстанции взамен технически и морально устаревших в количестве 6 шт. (каждый год). Стоимость постройки средней современной цифровой подстанции данного класса «под ключ» составляет порядка 10 млрд. тенге (по ценам 2020 года). В год это уже получается порядка 60 млрд. тенге.

При этом объем транспортировки электрической энергии составляет 2 млрд. 330 млн. 429 тыс. кВт\*ч в год. Этот показатель зависит от потребления электроэнергии экономикой Павлодарской области и Республики Казахстан (новые заводы, предприятия, города). При этом утвержденный тариф уполномоченным органом на транспортировку электроэнергии составляет 7,99 тенге/кВт\*ч. Отсюда имеем выручку предприятия 18 млрд. 620 млн. 588 тыс. тенге в год [6]. Ранее мы уже оценили, что только на часть инвестиционной программы требуется минимум порядка 60 млрд. тенге в год, на фонд оплаты труда минимум порядка 16 млрд. тенге, что в сумме дает показатель в 76 млрд. тенге в год. Выручка при этом составляет, как мы уже определили, только около 18 млрд. тенге в год. Отсюда возникает вопрос, ровно также, как и проблема: как предприятию существовать в условиях, когда выручка колоссально меньше минимума необходимых расходов. Также возникает вопрос, почему в других отраслях, функционирование которых полностью зависит от электроэнергии, заработные платы сотрудников и прибыль больше (нефтяная промышленность, химическая, обрабатывающая, горнодобывающая, банковско-финансовый сектор экономики и т. д.). Так быть априори не должно. Вводу того, что крах отрасли электроэнергетики привет к краху всех вышеперечисленных отраслей. А это дело времени. С каждым годом количество аварий и технологических нарушений увеличивается, а для восстановления последствий аварий не хватает ни финансовых средств, ни необходимого количества и качества персонала.

Решение проблемы видится в следующих мероприятиях:

- увеличение потребления электрической энергии (при текущем тарифе);
- увеличение тарифа на электроэнергию (при текущем потреблении);
- безвозмездные финансовые вливания (субсидии) со стороны третьих лиц (государство, промышленные компании со сверхдоходами, деятельность которых полностью зависит от потребления электроэнергии, в т. ч. и банковско-финансовый и страховой сектор).

Увеличение потребления электрической энергии. Представляет собой следствие развития экономики: строительство новых заводов, предприятий, городов, увеличение численности населения. Это долгосрочный и медленный процесс, и он связан напрямую с массой факторов, в первую очередь, с наличием электрической энергии и её качеством. Отсюда вывод, что это не решение вопроса, так как данный момент будет лишь уже следствием решения вопроса с электроэнергетикой региона и страны в целом.

Увеличение тарифа на электроэнергию. Это самый быстрый и простой путь. И самый рациональный с точки зрения рыночной капиталистической экономики. Увеличение тарифа на величину, ровно необходимую для покрытия всех необходимых средств для полноценного функционирования предприятия, технически решит проблему. Но, разумеется, проблема решится не мгновенно, т. к. даже для полного обновления только всех подстанций классом напряжения 35-220 кВ, о которых речь шла выше, потребуется каждый год выполнять глубокую реконструкцию или строительство новых в количестве 6 шт./год на протяжении 30 лет. Форсирование сроков возможно, но для этого тариф придётся поднимать еще дополнительно.

Возможно создание независимой комиссии по контролю расходованию средств. Это пойдет на пользу населению страны, особенно тому, которое не понимает экономику отрасли и которому кажется, что той суммы, которую они платят за электроэнергию должно хватать на всё. Разумеется, в эту комиссию должны помимо прочего входить профессиональные электроэнергетики (не «заслуженные», а профессиональные, т. е. работающие высококвалифицированные специалисты) стран СНГ, профессиональные экономисты-ученые со степенью доктора наук и математики.

Безвозмездные финансовые вливания (субсидии) со стороны третьих лиц. Это вполне рациональный выход. Суть заключается в том, чтобы экономические агенты (заводы, предприятия, финансовый сектор и т. д.), функционирование которых напрямую зависит от электрической энергии, и при этом имеющие сверхприбыль (дивиденды вполне ощутимых численных значений), в силу своего инстинкта самосохранения и социальной ответственности безвозмездно вливали необходимую сумму для функционирования электроэнергетической отрасли (без которой они прекратят полностью свое существование). Эти вливания могут быть добровольными или принудительными. В первом случае будет не лишним уменьшить налоговую нагрузку на данных юридических лиц со стороны государства либо самому государству производить содержание отрасли за счёт бюджета. Однако этот путь представители власти отвергают, ссылаясь на то, что, во-первых, компания частная (акционеры Клебанов А.Я. и Кан С.В. владеющие отраслью через компании АО «ЦАЭК» и АО «ЦАТЭК»), а во-вторых, для её реанимации и содержания нужны в абсолютном выражении триллионы тенге и в бюджете просто нет таких денег, а чтобы их получить, придётся увеличивать налоги.

Из анализа ситуации видно то, что электроэнергетику нужно спасать срочно и быстро, если мы хотим, чтобы наш Казахстан существовал и дальше, как независимое государство и развивался. И варианта для этого только два – поднятие тарифа на необходимую величину или безвозмездные субсидии в необходимом объёме.

Однако стоит отметить, что субсидии (хоть со стороны экономических агентов, хоть со стороны государственного бюджета) в конечном счете приведут к инфляции и/или увеличению налогов.

Необходимо понять, что для нас важнее: вернуться в «каменный век», не имея больше возможности восстановить свою экономику, или пойти на непопулярные политические решения (как например в своё время поступила премьер-министр Великобритании Margaret Hilda Thatcher)?

Если в ближайшие годы не предпринять экстренных и радикальных мер по увеличению доходности предприятий группы компаний АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО» (равно как и всех электроэнергетических компаний в Республике Казахстан, т. к. проблемы отрасли единые), то ввиду катастрофически изношенного технически и морально всего оборудования подстанций (силовое, релейная защита и автоматика и т. д.), острой нехватки количества

персонала, а также его качества (остро ощущается нехватка квалифицированного персонала), то мы можем потерять нашу экономику, нашу обороноспособность, нашу страну, нашу Родину, нашу Республику Казахстан.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития // Издательство ВлаДар. Москва, 1993. – 310 с.
- 2 Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера земли // Издательство АСТ. (Эксклюзив: Русская классика). Москва, 2023. – 704 с.
- 3 Гумилев Л.Н. Струна истории. Лекция II. Время и история. Подъемы и упадки // Издательство Айрис-Пресс. Москва, 2018. – 612 с.
- 4 АО «Павлодарская Распределительная Электросетевая Компания» // Официальный сайт группы компаний АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО» [Электронный ресурс]. – URL: <https://pavlodarenergo.kz/ru/podrazdeleniya/ao-pavlodarskaya-raspredelitelnaya-elektrosetevaya-kompaniya.html> [дата обращения 27.03.2025].
- 5 Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан // Бюро национальной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-wags/> [дата обращения 27.03.2025].
- 6 Тарифная смета на услуги акционерного общества «Павлодарская распределительная электросетевая компания» по передаче и распределению электрической энергии на 2021-2025 годы // Официальный сайт группы компаний АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО» [Электронный ресурс]. – URL: <https://pavlodarenergo.kz/assets/files/tarif/86-od.pdf> [дата обращения 27.03.2025].

#### **BIG DATA ЖӘНЕ ҚУАТТЫ БОЛЖАУДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ**

НАРЫНБАЕВ Д. С.

докторант, Торайгыров университеті, Павлодар қ.

Жаһандық энергия тұтынудың өсуі және жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) интеграциясы жағдайында энергия жүйелерінің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін энергия тұтынуды дәл болжау

қажеттілігі артады. Бұл мақалада үлкен деректер (Big Data) және жасанды интеллект (AI) технологияларын қолдана отырып, энергия тұтынуды болжаудың заманауи тәсілдері қарастырылады.

Тұтынудың маусымдық және өңірлік ауытқуларына бейімделуді, сұранысты басқарудың Зияткерлік жүйелерін дамытуды және ақылды есептегіштерден деректерді пайдалануды қоса алғанда, Қазақстан энергетикасына AI интеграциясының негізгі аспектілері қарастырылады. Сапалы деректердің жетіспеушілігі, инфрақұрылымды жаңғырту қажеттілігі және аналитика мен цифрлық технологиялар саласындағы кадрлардың тапшылығы сияқты негізгі сын-қатерлер анықталады.

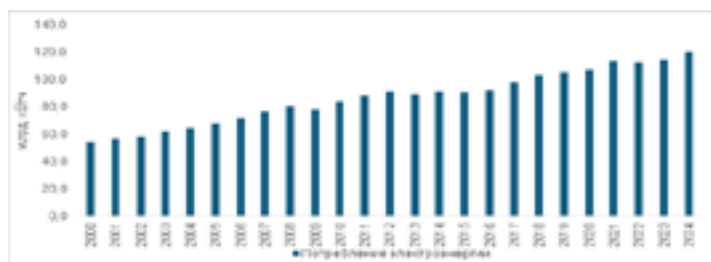
Зерттеу нәтижесінде Big Data мен AI-ді Қазақстанның энергетика саласына енгізу энергия тұтынуды болжаудың дәлдігін арттырып қана қоймай, энергия ресурстарын бөлуді оңтайландыруға, ЖЭК-ті энергия жүйесіне біріктіруге және көміртегі ізін азайтуға мүмкіндік береді деген қорытындыға келді. Табысты енгізу үшін мемлекеттік қолдау, цифрлық технологияларды дамыту және энергетикалық инфрақұрылымды жаңғыртуға инвестициялар тарту талап етіледі.

Электр энергиясын тұтынуды болжау Электр энергетикасы субъектілері үшін де, ірі электр энергиясын тұтынушылар үшін де маңызды міндет болып табылады. Егер тұтынушылар болжауды шығындарды азайту тәсілі ретінде қолданса, онда электр желісінің субъектілері оны электр желісінің үздіксіз жұмысын қамтамасыз ету құралы ретінде пайдаланады.

Қазіргі заманғы энергетика энергия тұтынудың өсуіне, генерация құрылымындағы өзгерістерге және электр желілерінің тұрақтылығын арттыру қажеттілігіне байланысты бірқатар қиындықтарға тап болады. Қазақстан дәстүрлі және жаңартылатын энергия көздерінің бай әлеуеті бар ел ретінде энергия тұтынуды болжауды жақсартуда ерекше қажеттілікті сезінуде. Бұл өңірлердегі жүктеменің біркелкілікке, сұраныстың маусымдық ауытқуларына, энергия теңгеріміндегі ЖЭК үлесінің артуына және энергия тиімділігін арттыру қажеттілігіне байланысты (1-сурет).

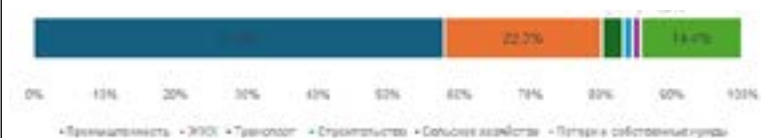
Статистикалық талдау мен сараптамалық бағалауға негізделген энергия тұтынуды болжаудың дәстүрлі әдістері энергетикалық нарықтардың жоғары динамикасы жағдайында жеткілікті дәлдікті қамтамасыз етпейді. Болжамдардағы қателіктер желінің шамадан тыс жүктелуіне, энергиямен жабдықтау шығындарының артуына және өндіруші қуаттарды тиімсіз пайдалануға әкелуі мүмкін. Осыған

байланысты күрделі және тез өзгертін факторларды ескере алатын жаңа болжау әдістеріне қажеттілік артады.



1 – сурет – Қазақстанда электр энергиясын тұтыну (2000-2024 жж.)

Энергияға деген сұраныстың артуымен энергетикалық және коммуналдық компаниялар дамуы керек. Трансформацияда шешуші рөл атқаратын үлкен деректер мен аналитика. Бүгінгі таңда энергетика саласы болжамды аналитика сияқты технологиялар арқылы біртіндеп трансформацияға бет бұруда, бұл желілерді интеллектуалды етеді. Энергия көздері тазарып, тұтынушыларда энергия алудың бірнеше нұсқасы бар (2-сурет).



2-сурет – Қазақстанда электр энергиясын тұтыну құрылымы (салалар бойынша)

Әзірге Қазақстанда электр энергиясын тұтыну өнеркәсіптік өсу қарқынына және әлемдік шикізат нарықтарының конъюнктурасына көбірек тәуелді, бұл ретте Қазақстанда электр энергиясын тұтыну тұтынудың жаңа салалары мен форматтарының пайда болуына байланысты өсу үшін жаңа ынталандырулар алуы мүмкін.

Бұл мақалада қуатты болжаудың дәлдігін жақсарту үшін Big Data және AI технологияларын қолдану ұсынылады.

Энергия тұтынуды болжауда Big Data және AI пайдалану Қазақстанға көмектеседі:

1. Шығындарды азайту және энергия ресурстарын басқаруды жақсарту арқылы генерация жұмысын оңтайландыру.

2. Энергия жүйесінің жүктеменің ауытқуына төзімділігін арттыру, әсіресе ЖЭК үлесінің өсуі жағдайында.

3. Өнеркәсіптік сектор мен тұрмыстық тұтынушылар үшін маңызды болып табылатын электр энергиясының қауіпсіздігі мен сенімділігін жақсарту.

4. Электр энергиясын пайдалану тиімділігін арттыру және резервтік генерациялау қажеттілігін азайту арқылы көміртегі ізін азайтыңыз.

5. Елімізде инновациялық технологиялардың дамуына ықпал ете отырып, энергетиканы цифрландыруға инвестициялар тарту.

Осылайша, энергия тұтынуды болжауға деректер мен AI талдаудың озық технологияларын енгізу ғылыми міндет қана емес, сонымен қатар Қазақстанның энергетикалық жүйесін тұрақты дамыту үшін стратегиялық маңызды бағыт болып табылады.

Энергия тұтынуды болжау энергетикалық компаниялар, желі операторлары және реттеушілер үшін негізгі міндет болып табылады, өйткені ол энергия жүйесінің тұрақтылығын қамтамасыз етуге, шамадан тыс жүктемелер мен электр тапшылығын болдырмауға және энергия ресурстарын басқарудың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Энергия жүйесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету. Электр жүйесі электр энергиясын өндіру мен тұтыну арасындағы тұрақты тепе-теңдікте болуы керек. Нақты болжамдар желінің шамадан тыс жүктелу, энергиямен жабдықтаудағы үзілістер және төтенше жағдайлар қаупін азайтуға мүмкіндік береді.

Генерация жұмысын оңтайландыру. Энергетикалық компаниялар болжамды сұранысқа байланысты электр станцияларының жұмысын жоспарлайды. Бұл әсіресе көмірмен жұмыс істейтін және газбен жұмыс істейтін ЖЭО үшін, сондай-ақ ауа-райының өзгеруіне ұшырайтын ЖЭК үшін уақытты қажет етеді.

Экономикалық тиімділік. Дәл емес болжамдар қосымша шығындарға әкелетін артық өндіріске немесе жоғары бағамен электр энергиясын сатып алуды қажет ететін қуат тапшылығына әкелуі мүмкін. Тиімді болжау шығындарды азайтуға көмектеседі, нәтижесінде тұтынушылар үшін соңғы тарифке әсер етеді.

Жаңартылатын энергия көздерін біріктіру. Күн және жел энергиясы сияқты ЖЭК жоғары дәлдікпен болжау қиын табиғи жағдайларға байланысты. AI және Big Data қолдану ЖЭК

өндірісінің болжамдарын жақсартуға, сондай-ақ оларды тұтынумен синхрондауға мүмкіндік береді.

Көміртегі ізін азайту. Дәлірек болжау қазбалы отынмен жұмыс істейтін резервтік қуаттарды қосу қажеттілігін азайтуға және энергия теңгеріміндегі таза энергия үлесін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл соғ шығарындыларын азайту бойынша халықаралық міндеттемелерді орындау үшін маңызды.

Инфрақұрылымдық инвестицияларды жоспарлау. Энергия тұтынуды ұзақ мерзімді болжау мемлекеттік органдар мен энергетикалық компанияларға жаңа қуаттарды салу, желілерді жаңғырту және цифрлық технологияларды дамыту туралы негізделген шешімдер қабылдауға көмектеседі.

Сұранысты басқару жүйелерін дамыту. Заманауи технологиялар тұтынуды болжауға ғана емес, сонымен қатар оны басқаруға мүмкіндік береді, мысалы, динамикалық баға белгілеу немесе ең жоғары тұтыну кезеңдеріндегі жүктемені уақытша шектеу арқылы.

Осылайша, энергияны тұтынуды дәл болжау электр желісін тиімді басқаруға, шығындарды оңтайландыруға, тұрақты дамуға және электрмен жабдықтау сенімділігін арттыруға негіз болады. Энергетиканың цифрлық трансформациясы жағдайында Big Data және AI қолдану болжамдардың дәлдігі мен энергия жүйесінің тиімділігін арттыру үшін қажетті құралға айналады.

Энергия тұтыну айтарлықтай маусымдық ауытқуларға ұшырайтын Қазақстанда ұзақ мерзімді болжаудың дәстүрлі әдістерін, сондай-ақ Машиналық оқыту алгоритмдерін қамтитын біріктірілген тәсіл неғұрлым перспективалы болып табылады, мұндай тәсілдер деректерде күрделі заңдылықтарды табуға, сызықтық емес тәуелділіктерді ескеруге және дәстүрлі әдістермен салыстырғанда неғұрлым дәл болжамдарды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Қазақстан үшін бұл әдіс энергия тұтынудың өсуі және жүктемелердегі Елеулі өңірлік айырмашылықтар жағдайында пайдалы болуы мүмкін. Қысқа және орта мерзімді болжамдар үшін нейрондық желі әдісін қолдану қажет болады. Бұл технологиялар энергияны тұтынуға әсер ететін сандық ғана емес, сонымен қатар сапалық факторларды, мысалы, әлеуметтік және экономикалық тенденцияларды талдауға мүмкіндік береді. Терең нейрондық желілер үлкен көлемдегі деректермен жұмыс істегенде әсіресе тиімді және оларды нақты уақыт режимінде адаптивті болжау үшін пайдалануға болады. Дәлірек есептеулер мен болжамдар үшін әртүрлі көздерден, соның ішінде Ақылды есептегіштерден, ауа-райы

қызметтерінен және өнеркәсіптік белсенділік туралы ақпараттан деректерді біріктіру өте маңызды.

Осыған байланысты AI қолдану деректердің үлкен көлемін талдауға және дәстүрлі әдістермен Анықталмайтын күрделі тәуелділіктерді анықтауға мүмкіндік береді. Мысалы, Қазақстанда әртүрлі өңірлерде электр энергиясын тұтынудың тарихи деректерін пайдалануға, маусымдық ауытқуларды, өнеркәсіптік кәсіпорындардан алынған деректерді және тіпті тұтынушылардың мінез-құлық үлгілерін ескеруге болады.

Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, жасанды интеллект энергетикалық жүйелерді басқаруда келесі бағыттарда белсенді қолданылады:

сұранысты автоматтандырылған басқару (Demand Response) - тұтынуды генерация жағдайларына бейімдеу арқылы энергия жүйесіндегі жүктемені теңестіруге мүмкіндік береді;

энергия ресурстарын бөлуді оңтайландыру-қуаттар мен резервтерді тиімдірек басқару үшін болжамды модельдерді пайдалану;

төтенше жағдайлар мен жабдықтың істен шығуын болжау-үлкен деректерді талдау негізінде ықтимал ақауларды болжауға және олардың алдын алу үшін алдын ала шаралар қабылдауға болады;

ЖЭК-тің энергия жүйесіне интеграциясы-дәл болжамдар күн мен жел энергиясын өндірудегі тұрақсыздықты азайтуға мүмкіндік береді;

көмір және газ электр станцияларының жұмысын оңтайландыру-Машиналық оқыту модельдері жүктеменің шыңдарын болжауға және энергия жүйесін сұраныстың өзгеруіне алдын-ала дайындауға көмектеседі.

Қазақстан энергетикаға Big Data және AI енгізу үшін айтарлықтай әлеуетке ие, алайда елеулі сын-қатерлер бар. Түбірлік мәселе-энергетикалық инфрақұрылымды жаңғырту қажеттілігі – энергия жүйесінің көп бөлігі ондаған жылдар бұрын салынған және жаңа цифрлық технологиялармен жұмыс істеу үшін жаңартуды, сондай-ақ энергия жүйелерін цифрландыру жобаларын іске асыру айтарлықтай қаржылық инвестицияларды қажет ететін инвестициялық тәуекелдерді талап етеді. Сондай-ақ, цифрландырудың дамуына қарамастан сапалы деректерге қолжетімділіктің шектелуі де маңызды мәселе болып қала береді,

көптеген деректер бөлшектелген немесе Талдау үшін қолжетімсіз болып қалады.

Осыған байланысты Big Data мен AI-ді табысты енгізу үшін мемлекеттік қолдау, цифрландыруға және ғылыми зерттеулерді дамытуға инвестициялар талап етіледі. Зерттеу ұйымдары мен өнеркәсіптік серіктестер үшін ашық қол жетімді энергетикалық деректерді жинау және талдау үшін Ұлттық платформаны құру мүмкін шешім болуы мүмкін.

Қуатты тұтынуды болжауда Big Data және AI қолдану энергия жүйелерінің тиімділігін арттыруға, шығындарды азайтуға және қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға қабілетті перспективалы бағыт болып табылады. Қазақстанға әлемдік тәжірибені ескеру және өзінің энергетикалық жүйесі үшін үздік тәжірибелерді бейімдеу маңызды. Машиналық оқыту технологиялары мен үлкен деректерді талдаудың сәтті интеграциясы болжау дәлдігін арттырып қана қоймай, сонымен қатар тұрақты, икемді және экологиялық таза электр желісін құруға мүмкіндік береді. Цифрлық технологияларды енгізу елдің энергетикалық секторын жаңғырту, оның бәсекеге қабілеттілігін арттыру және энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жолындағы маңызды қадам болады.

Энергетикада Big Data негізінде болжамдар мен болжамды модельдер құруға болады. Мұндай болжамдардың сапасы мен дәлдігі жоғары болады, өйткені талданатын деректер өрісі кеңірек болады және бұрын ескерілмеген, бірақ нәтижеге жанама әсер ететін факторларды ескеруге мүмкіндік береді. Big Data технологияларын пайдалану жабдықтың істен шығуын болжауға, ең жоғары жүктемелерді азайту үшін қуат тұтынуды оңтайландыруға, жаңа қуаттарды жоспарлауға және болжамды қуат тұтыну көлемін есептеуге мүмкіндік береді.

Энергетика саласындағы талдаушылар үшін ең үлкен қиындықтардың бірі — ақпаратқа қол жеткізу. Қол жетімділігі шамадан тыс шектелген шашыраңқы және бөлшектелген деректер үлкен деректер аналитикасын дамытуға кедергілер ретінде қызмет етеді. Бұл ішінара құрылымдық кемшіліктерге және ақпаратпен бөлісуге ынтаның болмауына байланысты. Электр желісінің үздіксіз жұмыс істеуі стратегиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін маңызды, сондықтан деректерге қол жеткізу мәселесі сөзсіз киберқауіпсіздік басымдықтарына тап болады. Энергетика саласы әртүрлі деректерді сақтау және оларға қол жеткізу жүйелерінің

оқшаулану кедергісін еңсере алмайынша, Big Data енгізу нүктелік болады.

Энергетика саласы әзірге Big Data мен AI-ге мұқият қарайды. Бұл түсінікті, өйткені бұл нарық үшін жаңа технологиялар мен кәсіпорындар жылдар бойы тексерілген және бекітілген нормалар мен регламенттерге сәйкес жұмыс істейді. Энергетиктер деректерді неғұрлым ерте жинай бастаса, соғұрлым олар болашақта бәсекелестік артықшылықтарға ие болады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Крылов В. В., Крылов С.В. Бизнес-аналитикадан виртуалды Электр станцияларына дейінгі электр энергетикасындағы үлкен деректер және олардың қолданылуы. - М.: Нобель - Пресс, 2019. – 145 б.

2 Үлкен деректер-жаңа теория мен тәжірибе / Черняк Л. // Сарапшы, 2018. – Б. 18-25.

3 Ai Case Studies In Renewable Energy. [Электрондық ресурс] - қол жеткізу режимі: <https://www.restack.io/p/ai-for-renewable-energy-answer-ai-case-studies-cat-ai>. (өтініш берілген күні: 11.03.2025 ж.).

4 Kazenergy ұлттық энергетикалық баяндамасы. - Т.8.2.3 Электр энергиясын тұтыну. - 2023. - Б. 257-259.

## НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ТЭЦ

НИКИФОРОВ А. С.

профессор, д. тех. н., Торайгыров университет, г. Павлодар

МАРШАЛ Н. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) обеспечивают подачу электроэнергии и тепла в жилые и промышленные зоны, работая в сложных эксплуатационных условиях. Высокие температуры, давление и агрессивные среды оказывают значительное влияние на оборудование ТЭЦ, что со временем приводит к его износу, возникновению дефектов и потенциальным аварийным ситуациям [1].

Для предотвращения аварий и снижения эксплуатационных рисков широко используется неразрушающий контроль (НК) –

комплекс методов диагностики, позволяющий оценить техническое состояние оборудования без его разборки и вывода из эксплуатации. Этот подход способствует своевременному выявлению дефектов, повышает безопасность работы ТЭЦ и продлевает срок службы оборудования [2].

1 Значение неразрушающего контроля на ТЭЦ

Применение методов НК на ТЭЦ обеспечивает:

Повышение безопасности эксплуатации – своевременное обнаружение дефектов снижает вероятность аварий и катастроф, что особенно важно для объектов энергетической инфраструктуры.

Снижение затрат на ремонт и обслуживание – ранняя диагностика повреждений позволяет проводить плановые ремонтные работы, избегая дорогостоящих аварийных остановок.

Продление срока службы оборудования – выявление и устранение коррозии, трещин и других дефектов на ранних стадиях помогает сохранить работоспособность оборудования на более длительный срок.

Соответствие нормативным требованиям – контроль оборудования в соответствии с государственными и отраслевыми стандартами (ГОСТ, ПБ, РД и т. д.) предотвращает штрафы и санкции со стороны надзорных органов.

Экологическую безопасность – предупреждение аварийных ситуаций снижает риск выбросов вредных веществ в окружающую среду [3].

2 Основные методы неразрушающего контроля

На ТЭЦ используются различные методы НК, каждый из которых применяется в зависимости от вида оборудования и характера возможных дефектов.

Визуально-измерительный контроль (ВИК) - один из самых простых и распространенных методов диагностики. Используется для обнаружения видимых дефектов, таких как трещины, деформации, коррозия, утечки и повреждения сварных соединений. Часто применяется в сочетании с другими методами.

Ультразвуковой контроль (УЗК) - основан на распространении ультразвуковых волн в металле. Позволяет выявлять внутренние дефекты (трещины, расслоения, непровары), особенно в сварных швах и стенках трубопроводов. Отличается высокой точностью и эффективностью.

Радиографический контроль (РК) - метод использует рентгеновское или гамма-излучение для выявления скрытых

дефектов внутри металлических конструкций. Применяется для контроля трубопроводов, котлов, теплообменников и других элементов оборудования.

Магнитный контроль (МК) - применяется для обнаружения поверхностных и подповерхностных дефектов в деталях из ферромагнитных материалов. Особенно эффективен для диагностики турбинных валов, роторов и других важных элементов оборудования.

Капиллярный контроль (ПВК, капиллярный метод) - используется для выявления мельчайших трещин, пор и неплотностей в сварных соединениях, отливках и трубах. Метод основан на проникновении специальных индикаторных жидкостей в дефекты.

Акустико-эмиссионный контроль (АЭК) - позволяет выявлять активные дефекты, возникающие в процессе эксплуатации. Используется для диагностики оборудования под нагрузкой и при гидравлических испытаниях.

Электромагнитные методы (вихретоковый и магнитный контроль) - применяются для выявления дефектов в металлах, в том числе трещин, коррозии и других повреждений, особенно в трубопроводах и теплообменных аппаратах [4].

3 Области применения НК на ТЭЦ

Методы неразрушающего контроля широко применяются для диагностики различных элементов ТЭЦ, включая:

Котельное оборудование – диагностика стенок котлов, барабанов, трубопроводов, коллекторов и экранных труб на предмет трещин, коррозии и деформаций.

Паровые и газовые турбины – контроль валов, лопаток, корпусов и сварных соединений на наличие дефектов.

Трубопроводы высокого давления – проверка сварных швов, фланцевых соединений и стенок труб на коррозию, эрозионный износ и механические повреждения.

Теплообменники и конденсаторы – выявление утечек, растрескивания и коррозионных процессов.

Опорные и несущие конструкции – контроль металлоконструкций на наличие трещин, усталостных повреждений и коррозионного разрушения [5].

4 Современные технологии в неразрушающем контроле

С развитием цифровых технологий неразрушающий контроль на ТЭЦ становится более точным и эффективным. Среди инновационных решений можно выделить:



Автоматизированные системы диагностики – роботы и беспилотные летательные аппараты (дроны) для контроля трубопроводов, котлов и дымовых труб.

Цифровая радиография – улучшенные методы рентгеновской диагностики с высоким разрешением.

Тепловизионный контроль – использование инфракрасных камер для выявления утечек тепла, перегрева элементов и скрытых дефектов.

Дополненная реальность (AR) и искусственный интеллект (ИИ) – анализ данных контроля в реальном времени и прогнозирование отказов оборудования [6].

Неразрушающий контроль играет ключевую роль в обеспечении безопасной и эффективной эксплуатации ТЭЦ. Он позволяет выявлять дефекты на ранних стадиях, снижать затраты на ремонт, продлевать срок службы оборудования и предотвращать аварийные ситуации. Внедрение новых технологий делает контроль еще более надежным, что способствует повышению эффективности работы энергосистем.

Систематический подход к неразрушающему контролю является залогом стабильной работы ТЭЦ, безопасности персонала и экологической устойчивости энергетических объектов [7].

5 Влияние НК на надежность работы оборудования ТЭЦ

Неразрушающий контроль играет ключевую роль в обеспечении надежности работы оборудования ТЭЦ, так как позволяет выявлять дефекты без остановки работы и повреждения конструкции. Рассмотрим конкретный пример: на Павлодарской ТЭЦ-3 во время планового капитального ремонта одного из котельных агрегатов, на одном из стыковых сварных соединений паропровода был проведен магнитный контроль. В результате были обнаружены поперечные подповерхностные микротрещины, которые не были выявлены при визуальном осмотре. Таким образом, регулярное проведение НК значительно повышает надежность работы оборудования ТЭЦ, снижает вероятность аварий, продлевает срок службы критических элементов и в целом НК это ключевой инструмент обеспечения безопасности и экономичности работы станции [7].

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Статья: Методы неразрушающего контроля. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.geo-ndt.ru>

2 Статья: Неразрушающий контроль. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.ntcexpert.ru>

3 Статья: Неразрушающий контроль. [Электронный ресурс]. - URL: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Неразрушающий\\_контроль](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Неразрушающий_контроль)

4 Статья: Методы неразрушающего контроля сварных соединений. [Электронный ресурс]. - URL: [https://triadacompany.ru/wiki/metodi\\_nerazrushayuschego\\_kontrolya\\_svarnih\\_soedinenii](https://triadacompany.ru/wiki/metodi_nerazrushayuschego_kontrolya_svarnih_soedinenii)

5 Статья: Радиационный контроль. [Электронный ресурс]. - URL: <https://a3-eng.com>

6 Статья: Неразрушающий контроль и всё, что с ним связано. [Электронный ресурс]. – URL: <https://defektoskopist.ru/osnovi-nk/chto-takoe-nerazrushajuschij-kontrol.19/>

7 Статья: Неразрушающий контроль: виды и методы проведения. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.serconsrus.ru/services/promyshlennaya-bezopasnost/nerazrushayushchiy-kontrol/>

### АНАЛИЗ МЕТОДОВ МИНИМИЗАЦИИ ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

СЛЯМФАЛИ С. С.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Ложные срабатывания дифференциальной защиты приводят к вынужденным отключениям и существенным экономическим потерям [1], [2]. Работы таких исследователей, как Иванов [3], Румянцев [4] и Тихов [5], показали, что применение адаптивных алгоритмов может снизить долю ложных срабатываний на 25–40%. Однако существующие методы либо требуют сложной калибровки, либо не учитывают полностью нелинейные эффекты. Обзор исследований выявляет необходимость разработки комплексного адаптивного алгоритма, способного работать в условиях переменной нагрузки и климатических особенностей Казахстана [3], [4].

Фиксированные пороговые значения дифференциальной защиты не адаптируются к динамическим изменениям нагрузки, магнитному насыщению и влиянию гармонических искажений, что приводит к ложным срабатываниям [2]. Кроме того, в упомянутых работах наблюдаются ограничения по точности настройки алгоритмов. Необходим адаптивный алгоритм, который бы

корректно различал нормальные флуктуации и аварийные состояния с минимизацией риска как ложного срабатывания, так и пропуска аварии [3].

Цель исследования — разработка и оптимизация адаптивного алгоритма динамической коррекции уставки дифференциальной защиты с доказанной аналитической оптимальностью и экспериментальной верификацией. Задачи:

Формализовать математическую модель динамики дифференциального тока с учетом нелинейных эффектов и сложных распределений ошибок.

Определить оптимальное значение параметра  $k$  через минимизацию функции риска  $J(k)$ , с учетом влияния параметра  $\lambda$ .

Провести детальный анализ чувствительности с использованием статистических методов (описание методики, критериев оценки, доверительных интервалов).

Провести сравнительный анализ с подходами Иванова, Румянцева и Тихова с количественными показателями.

Новизна исследования заключается в:

Применении формального аналитического подхода для определения оптимального коэффициента адаптации  $k$  через минимизацию функции риска

$$J(k) = P_{false}(k) + \lambda P_{miss}(k)$$

где введены более сложные модели распределения ошибок (с использованием смешанного распределения, учитывающего не только нормальный шум, но и выбросы) и исследовано влияние изменения  $\lambda$  на оптимальное значение  $k$  [5].

Проведении сравнительного анализа с результатами работ Иванова (2012), Румянцева (2016) и Тихова (2024), что позволяет количественно показать преимущество предлагаемого алгоритма.

Экономической оценке с конкретными расчётами, учитывающими затраты на внедрение, обучение, интеграцию и последующее обслуживание, а также оценку срока окупаемости.

Стандартная схема дифференциальной защиты основывается на соотношении:

$$I_{diff} = |I_1 - I_2|$$

При нормальных условиях разность практически равна нулю, однако при аварии происходит резкое увеличение  $I_{diff}$ . Фиксированная уставка  $I_{set}$  не учитывает динамику нагрузки, что приводит к ложным срабатываниям [2].

Иванов (2012): Предлагает метод динамической настройки защиты для линий электропередачи, с показателями снижения ложных срабатываний до 30 %, однако метод требует сложной калибровки.

Румянцев (2016): Разрабатывает цифровую модель с использованием нечеткой логики, демонстрируя снижение ложных срабатываний на 30–35 %, но модель ограничена в условиях переменной нагрузки.

Тихов (2024): Представляет цифровой алгоритм с использованием фильтров, позволяющий снизить ложные срабатывания до 40%, однако вычислительная сложность и необходимость интеграции с мониторинговыми системами остаются проблемными.

Таблица 1 – сравнительный анализ

| Метод                                         | Тип порога                       | Снижение ложных срабатываний | Ограничения                                               |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Фиксированная уставка (Александров, 2005)     | Статическая                      | –                            | Нет адаптации, чувствительна к шуму                       |
| Динамическая настройка (Иванов, 2012)         | Адаптивная, ручная калибровка    | 25-30%                       | Высокая сложность настройки, ограниченная динамика        |
| Нечеткая логика + статистика (Румянцев, 2016) | Гибридная                        | 30-35%                       | Требуется точного определения правил, сложна в реализации |
| Цифровой алгоритм (Тихов, 2024)               | Адаптивная с цифровыми фильтрами | 30-40%                       | Высокие вычислительные затраты, трудности интеграции      |

|                       |                                                          |        |                                                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| Предлагаемый алгоритм | Динамическая с оптимизацией $k$ через минимизацию $J(k)$ | 35-40% | Требует статистической базы данных, но демонстрирует устойчивость к выбросам |
|-----------------------|----------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------|

Адаптивная уставка рассчитывается по формуле:

$$I_{set,adapt} = I_{set,баз} + k \cdot \Delta I_{norm},$$

где  $I_{set}$  – базовая уставка (например, 100А),  $\Delta I_{norm}$  – стандартное отклонение измеренных токов в нормальном режиме (около 20А), а  $k$  – коэффициент адаптации [5].

Для описания динамики дифференциального тока используется модель:

$$I_{diff}(t) = I_0(e^{\alpha t} - 1) + \eta(t),$$

где  $\eta(t)$  моделируется как смесь нормального распределения  $N(0, \sigma^2)$  и распределения выбросов (например, экспоненциального) для учета нестандартных шумов [5].

Функция риска:

$$J(k) = \int_0^T \{P[I_{diff}(t) > I_{set,adapt}] + \lambda P[I_{diff}(t) \leq I_{set,adapt}]\} dt,$$

где  $\lambda$  – коэффициент штрафа. Аналитическое исследование с использованием функции ошибки (erf) позволяет выразить вероятности:

$$P[I_{diff}(t) > I_{set,adapt}] = 1 - \frac{1}{2} \left[ 1 + \operatorname{erf} \left( \frac{I_{set,adapt} - \mu(t)}{\sqrt{2}\sigma} \right) \right],$$

где . Минимизация  $J(k)$  по  $k$  с учетом варьирования  $\lambda$  показала, что при  $\lambda$  в диапазоне 1–3 оптимальное лежит в пределах 0.15–0.25. Повышение  $\lambda$  (приоритет пропуска аварии) приводит к увеличению , что смещает баланс между ложными срабатываниями и пропуском аварии [5].

В экспериментальных симуляциях в MATLAB/Simulink проводились 30 запусков для каждого значения  $k$ . Полученные результаты (с 95%-м доверительным интервалом):

- $k = 0.1 \div P_{false} = 40\% \pm 5\%$ ,
- $k = 0.2 \div P_{false} = 15\% \pm 3\%$ ,
- $k = 0.3 \div P_{false} = 25\% \pm 4\%$ .

Методика сбора данных:

Измерения токов  $I_1$  и  $I_2$  проводились с помощью датчиков с точностью  $\pm 1$  А в нормальном режиме.

В момент симулировалось короткое замыкание с резким ростом одного из токов до 500 А.

Для каждого эксперимента регистрировались случаи, когда  $I_{diff}$  превышало  $I_{set,adapt}$  (ложное срабатывание) или не превышало его (пропуск аварии).

Статистическая значимость оценивалась с использованием t-теста для сравнения средних значений вероятностей с доверительными интервалами 95 %.

Модель в MATLAB/Simulink включает:

Трансформатор: номинальное напряжение 110/10 кВ, мощность 40 МВА, с учетом магнитного насыщения (погрешность  $\pm 5\%$ ).

Преобразовательная установка: мощность 10 МВт, напряжение 6 кВ, частота 50 Гц.

Датчики тока: с разрешением 1 А, обеспечивающие сбор статистических данных.

Симуляция аварийного состояния: в момент один из токов повышается до 500 А.

Адаптивный алгоритм защиты: вычисляет  $I_{diff} = |I_1 - I_2|$  и корректирует уставку согласно формуле.

В нормальном режиме:

$$I_1 \approx I_2, I_{diff} \approx 0, \Delta I_{norm} \sim 20 \text{ А.}$$

При аварии:

$$I_{diff} = 500 \text{ А.}$$

При :  $I_{set,баз} = 100 \text{ А}$  и  $k^* = 0.2$ :

$$I_{set,adapt} = 100 + 0.2 \times 20 = 104 \text{ A.}$$

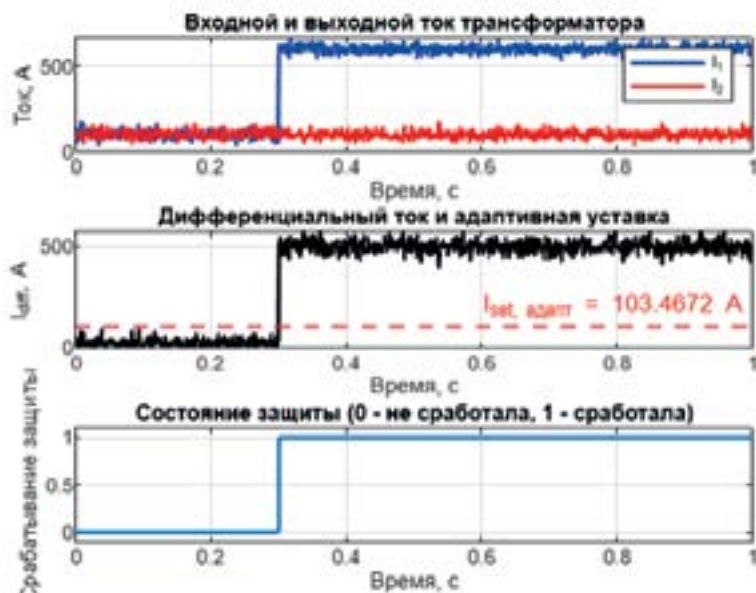


Рисунок 1 – Результаты моделирования дифференциальной защиты

Система корректно срабатывает при превышении 104 А, что подтверждается статистически значимыми результатами (Рисунок 1).

Рассмотрим объект энергосистемы с 5 трансформаторами:

Система с фиксированной защитой: 10 ложных срабатываний в год.

Система с адаптивным алгоритмом: 6 ложных срабатываний в год.

При стоимости ремонта одного трансформатора в 898 тыс. тг. экономия составит:

$$(10 - 6) \times 898\,000 = 3\,592\,000 \text{ тг. в год.}$$

Дополнительные затраты на внедрение системы (оборудование, обучение, интеграция с мониторингом) оцениваются в 8,985 млн

тг. При сроке окупаемости 3 года проект является экономически эффективным.

Предложенный адаптивный алгоритм дифференциальной защиты, основанный на динамической корректировке уставки и оптимизации параметра через минимизацию функции риска, демонстрирует значительный потенциал для снижения ложных срабатываний в силовых трансформаторах. Углублённое математическое обоснование с использованием сложных моделей распределения ошибок, детальный статистический анализ чувствительности и расширенный экономический расчёт подтверждают практическую ценность алгоритма. Сравнительный анализ с имеющимися методами показывает конкурентные преимущества предлагаемого подхода. Рекомендации по внедрению и дальнейшим исследованиям открывают перспективы интеграции интеллектуальных систем защиты в энергосистемы Казахстана и стран СНГ.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Александров, А.М. Дифференциальные защиты трансформаторов. Санкт-Петербург: ПЭИПК, 2005.
- 2 Засыпкин, А.С. Релейная защита трансформаторов. Москва: Энергоатомиздат, 1989.
- 3 Иванов, И.Ю. Дифференциальная защита линий электропередачи напряжением 110–220 кВ с повышенной устойчивостью функционирования в переходных режимах короткого замыкания: дис. ... канд. техн. наук, Казань, 2012.
- 4 Румянцев, Ю.В. Комплексная модель для исследования функционирования цифровой дифференциальной защиты силового трансформатора. Вестник высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ, 2016, №3, с. 203–224.
- 5 Тихов, Е.М. Исследование дифференциальной защиты трансформатора: выпускная квалификационная работа магистра, Иваново: ИГЭУ, 2024.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЯРНОСТИ СРАБАТЫВАНИЯ ГЕРКОНА И ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

ХАМИТОВ И. К., МЕНДУБАЕВ А. А.  
студенты, Торайгыров университет, г. Павлодар  
МАШРАПОВА Р.М.  
PhD, Торайгыров университет, г. Павлодар

### Введение

Геркон (акроним от «герметизированный контакт») — электромеханическое коммутационное устройство, изменяющее состояние подключённой электрической цепи при воздействии магнитного поля от постоянного магнита или внешнего электромагнита, например, соленоида.

В сущности, простейший геркон представляет собой два контакта, запаянных в стеклянную колбочку. Внутри герметичной колбы закачан газ, который препятствует обгоранию контактов. Сами же контакты являются магнитоуправляемыми и изготавливаются из ферромагнитного материала. Их можно замыкать посредством воздействия магнитного поля электромагнита, соленоида, либо постоянного магнита.

Герконы можно легко обнаружить во многих инфракрасных датчиках движения, которые применяются в автоматических системах охраны. Там они используются в качестве реле.

Герконовое реле состоит из геркона и проволочной обмотки, так называемого, соленоида. Если через проволочную обмотку пропустить ток, то под действием протекающего тока в обмотке образуется электромагнитное поле, которое и воздействует на геркон, замыкая его контакты.

Сферы применения герконов очень обширны. Это и системы охранно-пожарной автоматики, всевозможные датчики положения, системы связи, приборы управления и контроля.

Одним из существенных недостатков, препятствующих ещё большему распространению герконов является низкая ударостойкость. Несмотря на это, в последнее время герконы применяются в автомобилестроении и даже в авиации.

По сравнению с обычными реле герконовые обладают большим быстродействием и меньшей шумностью. Переключение контактов герконового реле практически незаметно на слух.

Также стоит отметить, что герконы в основном служат для коммутации небольших токов.

Герконы имеют ряд механических и электрических параметров, которые характеризуют их свойства. Эти параметры можно разделить на две большие группы: механические и электрические.

- к механическим параметрам геркона относится магнитодвижущая сила срабатывания. Этот параметр показывает, при каком значении напряженности магнитного поля происходит срабатывание и отпускание контакта. В технической документации это называется, как магнитодвижущая сила срабатывания (обозначается  $V_{ср}$ ) и магнитодвижущая сила отпускания (обозначается  $V_{отп}$ ).

Немаловажными параметрами геркона, в ряде случаев основными, является скорость его срабатывания и отпускания. Эти параметры измеряются обычно в миллисекундах и обозначаются соответственно, как  $t_{ср}$  и  $t_{отп}$ , которые в целом характеризуют быстродействие геркона. Герконы, имеющие меньшие геометрические размеры обладают более высоким быстродействием.

Максимальное число срабатываний, или попросту ресурс, также относится к группе механических параметров. Этот параметр оговаривает, при каком числе срабатываний все свойства геркона, как механические, так и электрические сохраняются в пределах допустимых значений. В технической документации обозначается как  $N_{max}$ .

- электрические параметры геркона такие же, как у обычных механических контактов. Сопротивление, измеренное между замкнутыми контактами называется сопротивлением контактного перехода и обозначается как  $R_k$ , а сопротивление, измеренное между разомкнутыми контактами есть не что иное, как сопротивление изоляции  $R_{из}$ .

Электрическая прочность геркона. Этот параметр характеризует пробивное напряжение  $U_{пр}$ . Это напряжение в основном определяет качество изоляции между контактами, которое в свою очередь обусловлено качеством вакуума или заполнения колбы инертными газами. Кроме этого пробивное напряжение зависит от величины зазора между контактами и качества их покрытия.

Мощность, коммутируемая герконом определяется в основном его конструкцией: материалом и размерами контактов, а также типом

покрытия контактных площадок. В технической документации этот параметр обозначается как  $R_{max}$ .

Емкость, измеренная между разомкнутыми контактами обозначается как  $С_k$ . Она зависит лишь от геометрических размеров геркона и расстояния между разомкнутыми контактами.

### Способы управления герконами

Их можно разделить на две большие группы: управление постоянным магнитом и управление при помощи катушки с током. Эти способы показаны на рисунке 1.

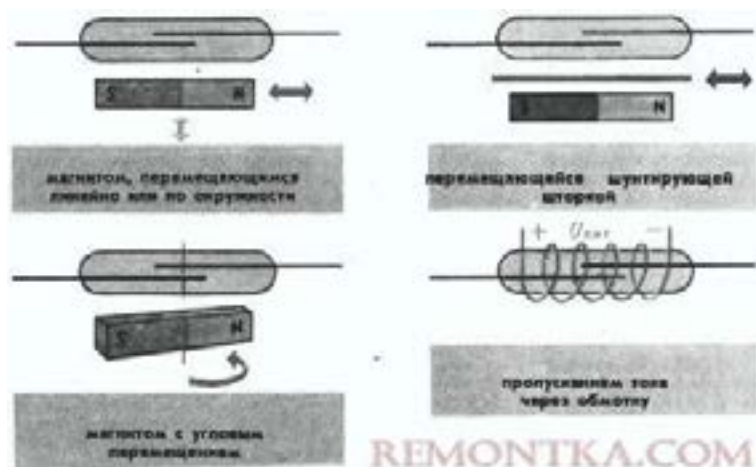


Рисунок 1 – Различные способы управления герконами

#### - Управление герконом при помощи постоянного магнита

Наиболее прост и распространен способ управления с линейным перемещением магнита. Здесь вполне уместно вспомнить охранную сигнализацию, где магнит укреплен на двери и заставляет срабатывать геркон, когда дверь закрыта.

Способ с угловым перемещением магнита используется намного реже, как правило, в тех случаях, когда другие способы применить по какой-либо причине невозможно.

Перекрытие магнитного поля шторкой использовалось в клавиатурах различных вычислительных устройств, вплоть

до девяностых годов прошлого столетия, а может быть можно встретить где-нибудь и до сих пор.

Во-первых, взаимодействие магнитов влияет на геркон, когда постоянный магнит (как показано ниже) подносится в непосредственной близости от переключателя. Происходит следующее: отдельные язычки намагничиваются с притягивающей магнитной полярностью, как показано. Во-вторых, сила внешнего магнитного поля или магнитная сила притяжения заставляет контакт язычка замыкаться. Наконец, поскольку любой остаточный магнетизм на язычках язычка может повлиять на поведение открытия и закрытия. Поэтому язычки язычка отжигаются и обрабатываются, устраняя любое магнитное удержание.

Магнитные линии потока — это невидимые энергетические силы, создаваемые магнитом, которые реагируют на размыкание и замыкание контактов переключателя, рисунок 2. Как только магнит пересекает линии втягивания, контакты замыкаются. Пока магнит остается в пределах границы втягивания, контакты будут оставаться замкнутыми. Аналогично, когда магнит пересекает линии выпадения, контакты размыкаются.

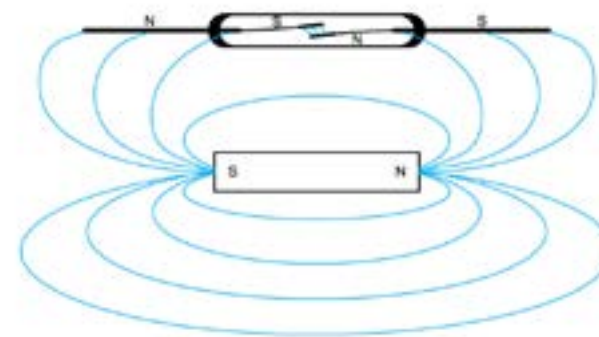


Рисунок 2 – Невидимые линии магнитного потока вызывают взаимодействие геркона и магнита

Взаимодействие магнита влияет на контакты геркона несколькими способами. Первый способ — расположить магнит перпендикулярно геркону. Затем переместить магнит вниз и обратно

вверх, чтобы он прошел через линии потока. Следовательно, контакты разомкнутся, а затем снова замкнутся. Следующий способ заставить контакты реагировать — расположить магнит параллельно геркону и перемещать его вверх и вниз или из стороны в сторону в зависимости от того, где он параллелен геркону, рисунок 3.

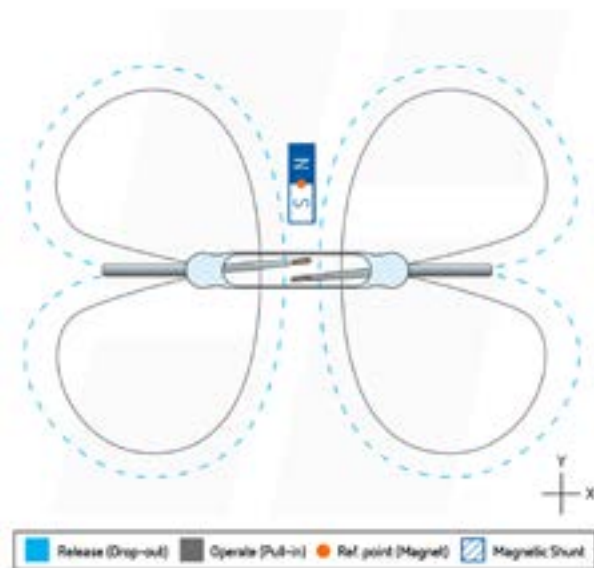


Рисунок 3 – Взаимодействие магнитов происходит путем поворота постоянного магнита на 90 градусов. Геркон срабатывает несколько раз в результате смены полярности.

Другими словами, движение магнита вверх и вниз параллельно геркону будет размыкать и замыкать контакты. Аналогично, перемещение магнита из стороны в сторону по обе стороны от геркона также заставит контакты размыкаться и замыкаться. Последний способ работы магнита — это его вращение на 90 градусов и центрирование над центральным лепестком геркона. Во многих приложениях этот подход используется для подсчета оборотов механизмов, которые, в свою очередь, преобразуют обороты в определенные функции.

Герконовые датчики управляют включением и выключением с помощью герконового переключателя и магнита. Примеры применения герконовых датчиков варьируются от цепей управления,

контроля и обнаружения уровня жидкости в кофейниках, рисунок 4. Без магнита герконовые переключатели не работали бы, а без подвижного механизма для крепления магнит не перемещался бы через сферу влияния герконового переключателя, что и заставляет магнитный поток взаимодействовать с массивами лепестков чувствительности, что затем создает функцию переключения.

Управление герконом при помощи катушки с постоянным током

Этот способ получил наибольшее распространение при создании герконовых реле. Конструкция этих реле достаточно проста: внутрь катушки с током просто помещается геркон, и при этом не требуется никаких дополнительных пружин и рычагов, как у обычного реле. Единственный в этом случае недостаток, это небольшое количество контактных групп.

Если катушку выполнить достаточно толстым проводом, способным пропустить большой ток, то можно получить герконовое токовое реле. Такие реле широко применялись в мощных источниках постоянного тока в качестве датчика системы защиты от перегрузок. Точная настройка уровня срабатывания такого датчика осуществляется резьбовым механизмом, позволяющем плавно перемещать геркон вдоль оси катушки.

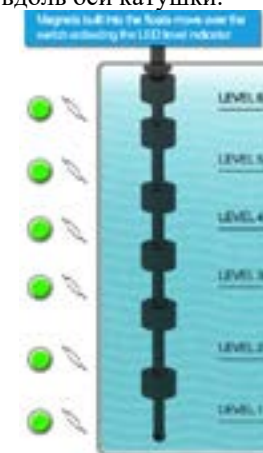


Рисунок 4 – Применение датчика уровня жидкости с несколькими точками обнаружения геркона и поплавка.



Управление герконом с помощью катушки постоянного тока подразумевает создание магнитного поля через электрический ток, который влияет на геркон. Геркон — это небольшое устройство, которое обычно содержит два металлических контакта, заключенных в стеклянную оболочку. Когда катушка постоянного тока находится под напряжением, она создает магнитное поле, которое стягивает эти контакты, замыкая переключатель. Когда ток прекращается, магнитное поле исчезает, и контакты разъединяются, размыкая цепь.

Этот метод очень эффективен и широко используется в электронике и релейных системах. Он позволяет управлять герконом без физического контакта, что делает его очень надежным и долговечным. Герконы могут переключать маломощные сигналы в течение длительного срока службы, часто достигая миллиардов циклов. Однако они больше подходят для приложений с низкой и средней мощностью из-за их неспособности выдерживать большие токовые нагрузки.

Для практического применения такие системы используются в медицинских приборах, автомобильной электронике и телекоммуникациях, где важна электрическая изоляция между цепями управления и нагрузки.

#### Заключение

Интеграция этих методов позволяет улучшить контроль и надежность герконовых переключателей с точки зрения полярности, что делает их более надежными в различных приложениях. Эти улучшения могут помочь уменьшить количество ложных срабатываний, продлить срок службы переключателя и обеспечить точное управление, особенно в критических системах, таких как медицинские приборы и датчики безопасности [4, 5].

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://remontka.com/419-gerkony-sposoby-upravleniya/>
- 2 [https://forca.com.ua/knigi/obladnannya/elektricheskie-apparaty\\_23.html](https://forca.com.ua/knigi/obladnannya/elektricheskie-apparaty_23.html)
- 3 <https://standelectronics.com/reed-switch-technology/magnet-interaction-effects-on-reed-switch-operations/>
- 4 <https://cynergy3.com/sites/default/files/sensata-cynergy3-reed-relays-app-notes.pdf>
- 5 <https://www.electricity-magnetism.org/reed-relays/>

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ В ТЕПЛИЦАХ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА РОСТ РАСТЕНИЙ

ШЕРЬЯЗОВ С. К.

д.тех.н., профессор, Южно-Уральский государственный аграрный университет, Челябинск, Россия

КОШКИН И. В.

к.тех.н., заведующий кафедрой электроэнергетики, Костанайский государственный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай

БИАХМЕТОВ Б. С.

магистрант, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай

Тепличное производство является важным направлением современного сельского хозяйства, обеспечивая стабильное выращивание культур в условиях контролируемого микроклимата. Эффективное управление такими параметрами, как температура, влажность, освещение, концентрация CO<sub>2</sub> и циркуляция воздуха, позволяет минимизировать влияние неблагоприятных внешних факторов и оптимизировать физиологические процессы растений [4]. Нарушение оптимальных условий может привести к снижению урожайности, замедлению роста или развитию патологий.

Цель данного исследования – проведение систематического анализа существующих методов управления микроклиматом в теплицах, оценка влияния ключевых параметров на рост растений и разработка рекомендаций для повышения эффективности тепличного производства.

Современные исследования подчеркивают необходимость точного контроля микроклимата. В статье [1] автор показал, что автоматизация управления теплицами повышает эффективность использования ресурсов на 15-20%. Автор в статье [2] установила, что обогащение CO<sub>2</sub> до 1000 ppm увеличивает фотосинтетическую активность на 25%. Сидоров [3] акцентировал внимание на интеграции систем управления, а авторы [4] исследовала влияние спектра освещения на рост. Коллектив авторов [5] изучал энергоэффективность отопления, а в статье [6] подробно изучаются вопросы охлаждения в жарком климате. В статье M. Wollaeger и E.S. Runkle «Green light: Is it important for plant growth?» [7] рассматривается роль зелёного света в росте и развитии растений, опровергая устоявшееся мнение о его незначимости. Основные аспекты включают в себя влияние на фотосинтез, морфологические



изменения, физиологическую адаптацию и практическое применение. Исследование демонстрирует, что зелёный свет не только дополняет красный и синий спектры, но и играет самостоятельную роль в регуляции физиологических процессов, что требует пересмотра подходов к проектированию систем освещения в растениеводстве

Эти работы характеризуют актуальность выбранной темы исследования и формируют теоретическую базу для анализа.

Проведенное исследование основано на аналитическом обобщении данных из научной литературы [1-7] и технических спецификаций систем управления микроклиматом. В ходе исследований рассмотрены традиционные методы (механическое проветривание, газовые обогреватели) и инновационные технологии (автоматизированные системы с датчиками). Влияние параметров на рост растений оценено на основе количественных показателей из экспериментальных исследований.

Результаты и обсуждение

Технологии управления микроклиматом величает в себя пять важных факторов:

Регулирование температуры. Температура определяет скорость метаболических процессов.

- Отопление: Газовые обогреватели (КПД 85%) и геотермальные системы (КПД 90%) широко применяются в холодных регионах. Трубы с горячей водой обеспечивают равномерный нагрев почвы.

- Охлаждение: Испарительные панели снижают температуру на 5-10°C, а вентиляторы с затеняющими сетками эффективны при высоких солнечных нагрузках.

- Автоматизация: Датчики и термостаты поддерживают температуру с точностью  $\pm 1^\circ\text{C}$ , снижая энергопотери на 10-15%.

2. Контроль влажности. Влажность регулирует транспирацию и риск патогенов.

- Увлажнение: Системы тумана повышают влажность до 90% за 10-15 минут.

- Осушение: Осушители и вентиляция снижают влажность на 20-30% за час, предотвращая грибковые инфекции.

3. Управление освещением. Свет обеспечивает энергию для фотосинтеза.

- Естественное освещение: Регулируемые шторы снижают интенсивность света на 30-50% [6].

- Искусственное освещение: Светодиоды (PAR 400-700 нм) увеличивают фотосинтетическую активность на 20% по сравнению с лампами накаливания.

4. Циркуляция воздуха. Воздухообмен поддерживает баланс CO<sub>2</sub> и тепла.

- Вентиляторы (0,5-1 м/с) и форточки обеспечивают однородность микроклимата, снижая локальный дефицит CO<sub>2</sub> на 15%.

5. Обогащение CO<sub>2</sub>. Малотоксичный газ CO<sub>2</sub> стимулирует фотосинтез.

- Генераторы повышают концентрацию до 800-1000 ppm, увеличивая рост на 20-30%.

6. Интегрированные системы. Компьютеризированные комплексы объединяют все параметры, обеспечивая отклик в реальном времени с точностью 95% [1]. Затраты составляют 375-400 тыс. тенге./м<sup>2</sup>, но окупаемость достигается за 3-5 лет при высокой урожайности [5].

Таблица 1 – Сравнение технологий управления микроклиматом

| Технология                 | Эффективность (%) | Стоимость (тнг./м²) | Энергопотребление (кВт·ч/м²) | Преимущества                    | Недостатки                       |
|----------------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Газовые обогреватели       | 85                | 50,000              | 15                           | Доступность, простота установки | Высокий расход топлива           |
| Геотермальное отопление    | 90                | 250,000             | 5                            | Энергоэффективность             | Высокая стоимость монтажа        |
| Испарительное охлаждение   | 80                | 75,000              | 8                            | Эффективно в жарком климате     | Зависимость от влажности воздуха |
| Вентиляторы и форточки     | 75                | 25,000              | 3                            | Низкая стоимость                | Ограниченная точность контроля   |
| Системы тумана             | 88                | 100,000             | 10                           | Быстрое увлажнение              | Риск переувлажнения              |
| Светодиодные лампы         | 92                | 150,000             | 12                           | Точный спектр, долговечность    | Высокая начальная стоимость      |
| Генераторы CO <sub>2</sub> | 87                | 125,000             | 7                            | Увеличение урожайности          | Требуется контроль концентрации  |
| Интергрированные системы   | 95                | 375,000             | 20                           | Высокая точность                | Сложность и дороговизна          |

Влияние параметров микроклимата на рост растений для среднестатистического климата Костанайского региона.

1. Температура. Оптимальный диапазон — 18-24°C . При 35°C фотосинтез снижается на 40 % из-за денатурации ферментов, а при 5°C рост замедляется до 0,5 мм/день. Для томатов отклонение от 22°C на 5°C сокращает урожай на 15 % .

2. Влажность. Уровень 70-90 % оптимален для тропических культур, но превышение 85% повышает риск грибков на 30 %. Низкая влажность (<40%) вызывает стресс, снижая транспирацию на 25%

3. Освещение. Интенсивность PAR 400-600 мкМоль/м²·с обеспечивает максимальный рост, тогда как <200 мкМоль/м²·с снижает урожайность на 20-30 %, а >1000 мкмоль/м²·с повреждает хлорофилл.

4. Концентрация CO2. Повышение с 400 до 1000 ppm увеличивает фотосинтез на 25-30 % у C3-растений; выше 1200 ppm эффект минимален .

5. Циркуляция воздуха. Скорость 0,5-1 м/с улучшает газообмен, повышая фотосинтез на 10-15%; застой воздуха снижает доступность CO2 на 20% .

Результаты исследований показаны на диаграмме рисунка 1, уточненные данные – на рисунке 2.



Рисунок 1 – Влияние температуры на скорость роста растений

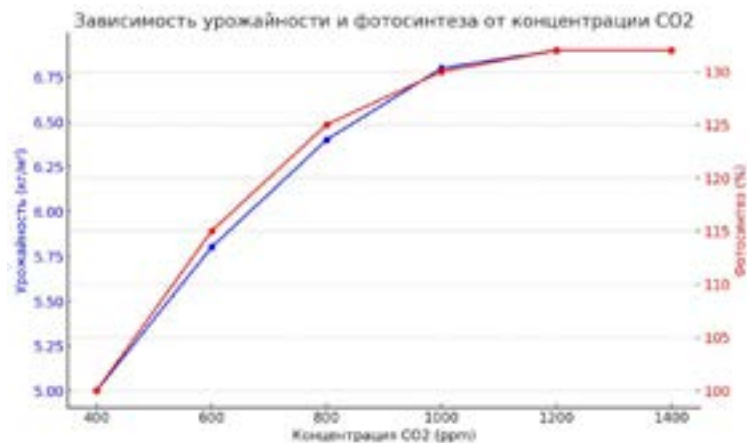


Рисунок 2 – Зависимость урожайности от концентрации CO<sub>2</sub>  
Выводы

Исследования подтвердили, что автоматизированные системы превосходят традиционные методы по точности и эффективности. Оптимальный микроклимат требует баланса всех параметров: температуры (18-24°C), влажности (60-80%), освещения (400-600 мкМоль/м²·с), CO<sub>2</sub> (800-1000 ppm) и циркуляции воздуха (0,5-1 м/с). Интегрированные системы, несмотря на стоимость, обеспечивают стабильность условий и рост урожайности на 20-40 %. Рекомендуется:

- 1) внедрять датчики для мониторинга в реальном времени;
- 2) адаптировать технологии под климатические зоны и культуры;
- 3) развивать энергоэффективные решения для снижения затрат.

Перспективы исследований включают изучение влияния микроклимата на качество плодов и устойчивость к стрессам.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Системы поддержания микроклимата в теплицах [Электронный ресурс] / Электроника для дома – Минск, 2020. – Режим доступа: <https://gyhone>. – Дата доступа: 05.13.2025.
- 2 Несиоловский О.Г., Адакин Р.Д., Соцкая И.М. Разработка алгоритмов энергосберегающего управления микроклиматом (полив, освещение, обогрев, вентиляция) в промышленных теплицах

//совершенствование электротехнических установок и систем энергоснабжения в сельском хозяйстве. – 2021. – С. 26-32.

3 Дабылова Н. С., Чакеева К. С. Обзор по микроклимату и применению теплиц: параметры проектирования, тепловое моделирование и моделирование, технологии управления климатом / Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами. – Иркутск, Номер: 2 (14), 2022. - С. 19-25

4 Боос Г. В., Прикупец Л. Б., Розовский Е. И., Столяревская Р.И. Стандартизация светотехнических приборов и установок для теплиц // Светотехника. – 2017. –№ 6 – С. 69–74.

5 Бодров В.И., Бодров М.В., Трифонов Н.А., Чурмеева Т.Н., Микроклимат зданий и сооружений. Нижний Новгород. 2002. - 394с.

6 Васильева О.Н. Охлаждение теплиц в условиях жаркого климата // Аграрный вестник. — 2020. — № 4. — С. 55-60.

7 H.M. Wollaeger, E.S. Runkle, “Green light: Is it important for plant growth?”, 2014, Michigan State University Extension. [Online]. Available: [http://msue.anr.msu.edu/news/green\\_light\\_is\\_it\\_important\\_for\\_plant\\_growth](http://msue.anr.msu.edu/news/green_light_is_it_important_for_plant_growth) (5-03-2025)м.

#### Секция 2

**Автоматтандыру және телекоммуникацияның дамуы  
Развитие автоматизации и телекоммуникации**

#### **АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЯХ**

АНДРЕЕВА О. А.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

АХМЕТОВ О. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

КӘКЕН Ә. Б.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современная электрическая подстанция включает первичную силовую и вторичную системы, связанные между собой. Вторичная система объединяет релейную защиту, автоматику, управление, учет электроэнергии (ЭЭ) и много другое. На физическом уровне

все это представляет собой большое количество устройств (уже, как правило, микропроцессорных), связанных медными кабелями для питания и передачи данных.

В процессе реализации промышленного интернета вещей (Индустрии 4.0) в электроэнергетике внедряются автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) подстанции – это технические и программные средства, комплекс которых используется для автоматизации управления технологическим оборудованием на энергетических объектах.

Сейчас существует несколько подходов к созданию системы для мониторинга и управления энергетическими объектами (ЭО). Их описание представлено ниже.

Первый подход используется для небольших ЭО. В основном базируются на централизованной структуре. Схематическое изображение классической подстанции представлено на рисунке 1.

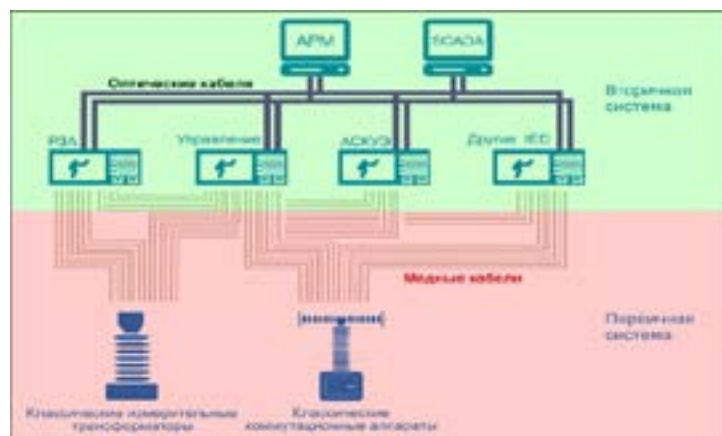


Рисунок 1 – Схематическое изображение классической подстанции

Имеется в виду классическая архитектура, состоящая из двух уровней. Первый уровень – это центральный контроллер, а второй – модулей ввода и вывода, а также приборов для измерения. Из-за простоты архитектуры этот подход имеет ряд ограничений, функционального и технического характера, приводящим к ограничениям.

Второй подход в большей мере реализуется на средних и крупных ЭО. Он основан на стандарте МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях». Предполагается, что автоматизированная система будет с распределенный структурой (рисунок 2). В данном подходе используются такие элементы как:

1) интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ), к примеру, контроллеры присоединения, который используется для сбора и обработки данных, а также для измерения, терминалы релейной защиты и автоматики и другие всевозможные приборы, которые могут контролировать от одного до нескольких присоединений ПС, из них создается полевой уровень;

2) коммуникационные контроллеры, для интеграции ИЭУ в программный пакет SCADA, они входят в средний уровень.

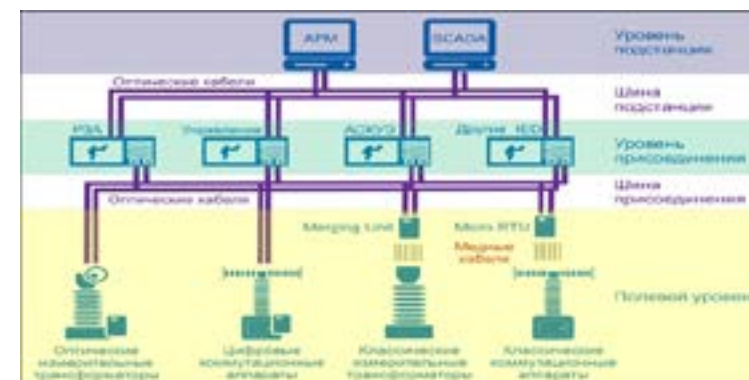


Рисунок 2 – Схематическое изображение цифровой подстанции

В данной работе затронута тема автоматизации районной подстанции, исследуя которую, была выявлена низкая степень автоматизации, связанная с устаревшим оборудованием. Так как объем данной работы не позволит раскрыть весь потенциал автоматизации подстанции, был выбран один регулируемый параметр, а именно реактивная мощность.

Реактивной мощностью считается часть полной мощности, которая требуется для создания электромагнитных полей в сердечниках магнитопроводов. При этом она не производит работу, а ее избыток приводит к потерям в проводниках. Компенсация реактивной мощности позволяет значительно повысить энергоэффективность, которая будет достигаться увеличением пропускной способности

элементов подстанции, уменьшением потерь активной мощности и приведением к норме напряжения. Именно поэтому компенсацию реактивной мощности можно назвать технологией энергетического сбережения.

Теоретическая цель данной работы – это изучения влияния реактивной мощности на напряжение. Исходя из того, что большинство устройств на подстанции требуют замены в ближайшем будущем, было принято решение внедрить на подстанцию нечеткий контроллер, который должен будет компенсировать ежегодные потери электроэнергии до реконструкции. Нечеткий регулятор – это контроллер, базирующийся на нечеткой логике, в работе он будет использоваться для коррекции реактивной мощности. Практическая цель заключается в модернизации существующей подстанции для повышения энергоэффективности, путем компенсации реактивной мощности.

Рассматриваемая подстанция получает электроэнергию по двум высоковольтным линиям электропередачи напряжением 110 кВ. Открытое распределительное устройство (ОРУ) 110 кВ подстанции 110/35/10 кВ изготовлено по типовой блочной схеме. У этого ОРУ нет переключателя. Вместо этого используются разделители, выключатели короткого замыкания и разъединители. ОРУ подстанции на 35 кВ состоит из двух сборных шин с масляными выключателями и разъединителями.

В состав трансформаторной подстанции входит 10-киловольтный блок управления с газовым выключателем. Напряжение этого типа составляет до 12 - 14 кВ, а номинальное напряжение - до 10 кВ. Для преобразования ЭЭ используются трансформаторы 10/0.4кВ с мощностью 400кВА.

На подстанции используется релейная защита со стороны 10 кВ – защита вводов, которая реализована с помощью максимальной двухступенчатой токовой защиты (МТЗ), внутри которой механические реле (РТ-40). А на отходящих присоединениях предусмотрена максимальная токовая отсечка (МТО) и МТЗ, в состав которых тоже входят механических реле. Охлаждение тиристора осуществляется принудительным воздухом, поэтому вращающейся деталью является только вентилятор, что повышает надежность и снижает эксплуатационные расходы.

Электрическое управление из шкафа управления передается на плату, которая имеет оптоэлектронный преобразователь, преобразующий входной электрический сигнал в оптический

сигнал. Этот сигнал проходит по оптическому кабелю к тиристор. Управление шкафом управления осуществляется с помощью кнопок, переключателей и модулей сенсорного ввода на передней панели. Возможно дистанционное управление через цифровой интерфейс (modbus). Силовая схема шкафа рассчитана на напряжение 220/380 В, частотой 50 Гц. Размещение предусматривает закрытое отапливаемое помещение.

Система управления должна реализовывать следующее:

- 1) схема управления реактивным током/мощностью нагрузки;
- 2) схема управления реактивным током/мощностью питающей линии;
- 3) высокоскоростной канал, ограничивающий большие отклонения напряжения;
- 4) защита от пониженного / повышенного напряжения;
- 5) защита от перегрузки по току, перегрузки и отклонения тока от расчетных значений;
- 6) защита от перегрузки по току, перегрузки и дисбаланса тока в точках конденсаторной батареи.

Система конденсаторной батареи состоит из конденсаторов емкостью 0,6-0,8 мбар и напряжением 12 кВ со встроенными предохранителями и разрядными резисторами. Предназначена для установки на открытом воздухе. Комплект должен состоять из конденсаторного блока, набора изоляторов, шины, трансформатора тока с несимметричной защитой [3].

Установка конденсатора допускает только пошаговое регулирование. При таком количестве шагов рекомендуется выбрать не менее 3 шагов и выбрать еще один шаг включения. Различные уровни мощности позволяют более равномерно генерировать и компенсировать реактивную мощность. В соответствии со значением реактивной мощности, выбирается ближайшее большее стандартное значение реактивной мощности компенсационного устройства (КУ).

Регулируемые КУ подходят для переменной нагрузки потребителей и позволяют избежать следующих последствий:

- 1) Сверхкомпенсация: генерируемая реактивная мощность превышает потребляемую мощность, что приводит к притоку реактивной мощности в сеть, увеличивая потери эффективной мощности и уменьшая пропускную способность электрической сети.
- 2) Недостаточная компенсация: генерируемая реактивная мощность меньше фактически потребляемой.

3) Повышение напряжения.

4) Уменьшение генерируемой реактивной мощности пропорционально уменьшению квадрата напряжения. Регулирование может осуществляться вручную, дистанционно или автоматически.

Автоматическое изменение выходной реактивной мощности может использовать следующие данные:

- уровень напряжения в точке включения конденсаторного блока;
- ток нагрузки;
- направление потока реактивной мощности;
- данные о загрузке потребителей за день;
- коэффициент мощности.

Корректировка мощности  $\cos\varphi$  КУ по напряжению используется для увеличения напряжения с увеличением коэффициента мощности. Регулирование тока используется, когда нагрузка значительно изменяется с заданными интервалами. Автоматическое регулирование в соответствии с ежедневным графиком нагрузки актуально, когда ежедневное потребление реактивной мощности является постоянным и повторяется ежедневно. В зависимости от времени суток фаза конденсаторной батареи включается или выключается. Этот метод часто используется на предприятиях, где постоянно потребляется реактивная мощность.

Для автоматического регулирования генерируемой реактивной мощности используется шкаф управления, внутри которого установлена плата управления с тиристорным ключом. Тиристорные переключатели обеспечивают большее количество циклов переключения по сравнению с традиционными контакторными переключателями. Конденсаторные батареи имеют относительно низкую мощность для плавной настройки и установки рядом с конечным пользователем.

АСУ ТП подстанции представляет собой систему, включающую программно-аппаратный комплекс [4], который решает соответствующие задачи сотрудников по сбору, обработке, анализу, визуализации, хранению и передаче технической информации оборудования подстанции, а также автоматизированного управления, мониторинга и эксплуатации управления техническими процессами подстанции. Учитывая сложность и ответственность различных функций управления, создание автоматизированных систем управления технологическими процессами на подстанциях осуществляется поэтапно, начиная с менее сложных и ответственных:

оперативного управления, автоматического регулирования, релейной защиты. Полностью завершенная автоматизированная система управления подстанцией называется интегрированной системой управления подстанцией.

Основные преимущества внедрения АСУ ТП: экономия сырья и материалов за счет более четкого планирования технологического процесса; повышение качества продукции; снижение влияния человеческого фактора; уменьшение требуемого персонала. Все эти преимущества сводятся в два основополагающих фактора успешного производства – это эффективность производства и снижение себестоимости продукции.

Практически для всех разработок характерно использование многомашинных распределенных комплексов, основанных на структуре локальных компьютерных сетей, в качестве технической основы автоматизированных систем управления подстанциями. Микропроцессоры, входящие в состав этого комплекса, выполняют множество технических и вспомогательных функций, включая связь между подстанцией и диспетчерской. Автоматизированное управление подстанцией с использованием микропроцессорной технологии включает в себя:

- 1) сбор и обработку информации;
- 2) отображение и документирование информации;
- 3) контроль измерений, превышающих установленные пределы;
- 4) передачу информации на более высокие уровни управления;
- 5) выполнение простых вычислений;
- 6) автоматическое управление оборудованием подстанции в штатном режиме.

Основным критерием успешной работы автоматизированной системы управления подстанцией является создание надежной и надежной информационной связи между автоматизированной системой управления и комплексными техническими средствами оперативного персонала [5,6].

Таким образом внедрение интегрированных систем автоматизации на подстанции позволит реализовать системный подход к управлению. Экономический эффект от внедрения автоматизированной системы управления технологическими процессами на подстанции может быть достигнут за счет повышения стабильности работы межсистемных и магистральных соединений, повышения надежности электроснабжения потребителей, снижения ошибок сотрудников, предотвращения повреждения ключевого

электрооборудования и снижения затрат на рабочую силу во время дальнейшего технического обслуживания подстанции.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Комаров Д. Т. Повышение надежности электроснабжения средствами автоматизации. Обзор. М.: Информэнерго, 2019. – 157 с.
- 2 Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский диалект, 2000. – 167 с.
- 3 Пономарев, В.М. Проблемы информационной технологии и интегральной автоматизации производства; Л.: Наука – Москва, 2011. – 202 с.
- 4 Федотов А.В. Автоматизация управления в производственных системах. Учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2001. – 256 с.
- 5 Филиппов М. М. Автоматизация электросетей в сельской местности. М.: Энергия, 2021. – 219 с.
- 6 Штанько Р.И. Электроника, микропроцессорные средства и техника связи. Учебное пособие. – М.: РГАЗУ, 2002. – 342 с.

#### МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ БИТУМНОГО ТЕРМИНАЛА

АНДРЕЕВА О. А.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

КӘКЕН Ә. Б., АХМЕТОВ О. А.

магистранты, Торайгыров университет, г. Павлодар

Реализация государственных программ в Казахстане, таких как «Нұрлы жол» на 2020-2025 годы [1], бюджетных программ по капитальному и среднему ремонту автомобильных дорог направлена на создание эффективной и конкурентоспособной транспортной инфраструктуры, развитие транзита и транспортных услуг. Большие объемы работ, охватывающие как ремонт, строительство, так и реконструкцию дорог различного значения по всей стране требуют большого количества битума. На основе битума производят строительные материалы такие как рубероид, битумную черепицу, мастику, гидроизоляционные эмульсии, широко используемые при строительстве и ремонте зданий и сооружений. Город Павлодар является одним из крупнейших промышленных центров Казахстана, и здесь уже работает ТОО «Павлодарский нефтехимический завод»

(далее ТОО «ПНХЗ») – предприятие, которое производит битум. Это даёт возможность минимизировать логистические расходы, а также сократить зависимость от импорта битума из других регионов. Рассматриваемый вопрос имеет высокий экспортный потенциал: Павлодар находится относительно недалеко от границы с Россией, а также может гарантировать поставки в соседние регионы, включая Кыргызстан и Узбекистан. Приоритетом для ТОО ПНХЗ на сегодняшний день является устранить нехватку битума, а также улучшить его качество.

Для использования битума во время ремонтных работ, необходимо чтобы битум доставлялся на место ремонта с максимально высокой температурой, тем самым улучшая качество продукта и итогового строительного объекта. Битумный терминал обеспечивает надежные поставки битума на строительные площадки, способствует повышению качества дорожных работ и развитию региональной экономики.

Существующий парк битумных емкостей установки производства битумов представляет собой необогреваемый буферный парк. Из-за отсутствия обогрева емкости не предназначены для долгосрочного хранения битума, что приводит к нестабильной отгрузке в период повышенного спроса.

Целью строительства битумного терминала является обеспечение долгосрочного хранения дорожного битума и осуществление стабильной отгрузки в периоды повышенного спроса битума. План предлагаемого к строительству битумного терминала показан на рисунке 1.

Отгрузка битума осуществляется способом налива, при этом используется наливной стояк и шестеренчатые насосы-дозаторы, иначе говоря, применяется автоматизированная система налива [2]. Отгрузка битума из емкостей осуществляется в железнодорожные бункерные полувагоны и вагон-цистерны через сливные устройства коллектора налива, расположенного на железнодорожной эстакаде. Для перекачки битума из резервуаров длительного хранения в резервуары интенсивного нагрева, а также из резервуаров интенсивного нагрева на налив предусмотрены шестеренные насосы показаны на рисунке 2.





1 – резервуары длительного хранения; 2 – резервуары интенсивного нагрева; 3 – эстакада трубопроводов.

Рисунок 1 – Битумный терминал



Рисунок 2 – Насосная

Система разогрева битума в резервуарах предусмотрена с использованием термомасла. Обогрев технологических трубопроводов также предусматривается с использованием термомасла. Наиболее распространенным подогревателем в резервуарах для битума является трубный подогреватель - змеевик, внутри которого циркулирует теплоноситель [3]. Для обеспечения равномерного обогрева трубопроводы предусматриваются с двумя теплоспутниками. На рисунке 3 приведена принципиальная схема резервуара.

На трубопроводе подачи битума в резервуар Р-1 предусмотрена электроприводная арматура MOV(поз.01). Управление

электроприводной арматурой предусмотрено по месту и дистанционно из операторной, также предусмотрена сигнализация положения электроприводной арматуры «открыто/закрыто».

Уровень битума в резервуаре Р-1 измеряется уровнемером LIA (поз.4001) с сигнализацией максимального и минимального значений. При достижении аварийного максимального значения уровня по сигналу от LZSA (поз.4003) срабатывает блокировка на закрытие электроприводной арматуры MOV (поз.01) на трубопроводе подачи битума в резервуар.

Битум в резервуарах Р-1 хранится в застывшем состоянии. Перед откачкой битума из резервуара осуществляется плавление и разогрев битума до температуры 130 °С. Для этого в масляный распределитель резервуара подается теплоноситель, который далее распределяется по четырем масляным регистрам, расположенным в нижней части резервуара.

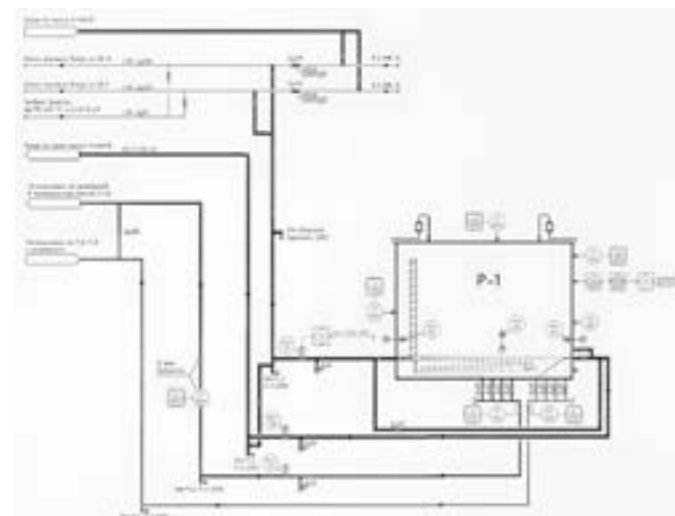


Рисунок 3 – Принципиальная схема резервуара Р-1 длительного хранения битума

На входе теплоносителя в масляный распределитель резервуара Р-1 установлен датчик давления PI (поз.2001), на выходе теплоносителя – датчик температуры TI (поз.1016). Кроме того, на выходе теплоносителя из масляного распределителя резервуара установлена электроприводная арматура MOV (поз.101).



Для электроприводной арматуры предусмотрена сигнализация положения «открыто/закрыто», а также управление по месту и дистанционно из операторной.

Для обеспечения однородности битума и интенсификации процесса разогрева в нижней части резервуара Р-1 установлены три боковых перемешивающих устройства MIX (поз.201)-MIX (поз.203). Включение в работу и останов работы перемешивающих устройств предусмотрено кнопкой по месту и дистанционно из операторной, также предусмотрена сигнализация работы двигателя перемешивающих устройств «в работе/остановка». Температура битума в резервуаре Р-1 контролируется датчиком температуры Т1 (поз.1002). Также в верхней части резервуара предусмотрен датчик Т1А (поз.1003) с сигнализацией максимального значения.

При достижении температуры битума в резервуаре Р-1  $T=160^{\circ}\text{C}$  по сигналу от датчиков Т1А (поз.1003) автоматически закрывается дисковый затвор на трубопроводе возврата теплоносителя из внешнего масляного распределителя.

Регулирование расхода теплоносителя до  $100 \text{ м}^3/\text{час}$  в масляный распределитель каждого резервуара осуществляется по показаниям расходомера FI (поз.3001) вручную регулирующим вентилем, установленным в зоне видимости расходомера.

Из резервуара длительного хранения Р-1 битум откачивается насосом Н-44А/В и подается в резервуары интенсивного нагрева битума. На трубопроводе откачки битума из резервуара Р-1 предусмотрена электроприводная арматура MOV (поз.02). Управление электроприводной арматурой предусмотрено по месту и дистанционно из операторной, также предусмотрена сигнализация положения электроприводной арматуры «открыто/закрыто».

#### Выводы

В данной работе предлагается строительство битумного терминала на территории Павлодарской области, что является перспективным шагом как для производителя битума, так и для экономического развития региона. Ввод в эксплуатацию терминала позволит равномерно распределить работу ТОО ПНХЗ в течение всего года. Главным преимуществом строительства битумного терминала является стабильная поставка битума круглый год. Благодаря данному аспекту битум будет доставляться в максимально высокой температуре, тем самым улучшая конечный продукт потребителя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Об утверждении Государственной программы инфраструктурного развития «Нұрлы жол» на 2020 – 2025 годы. «Казахстанская правда» от 06.02.2020 г., № 25 (29152).

2 Строительство битумохранилищ и битумных баз. <https://rezervuar.info/stroitelstvo/bitumoxranilishh/>

3 Подогреватели в резервуарах для битума. <https://bitumtek.ru/podogrevateli.html>

#### ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В МГНОВЕНИЕ ОКА: ПЕРЕДАЧА И АНАЛИЗ ДАННЫХ

ЖАЛМАГАМБЕТОВА У. К.

PhD, ассоц. профессор (доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар  
АЛПЫСБАЕВА Д. М.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В современном мире проблема загрязнения воздуха становится все более актуальной. Повышенное содержание вредных веществ в атмосфере отрицательно влияет на здоровье людей и окружающую среду. Для обеспечения контроля качества воздуха необходимы современные автоматизированные системы, обеспечивающие оперативный сбор, передачу и анализ данных.

Данная статья направлена на разработку экологической системы, использующей датчики загрязнения воздуха, радиомост Ubiquiti для передачи данных и облачный сервис Firebase для их хранения и визуализации.

Разработка системы мониторинга качества воздуха на основе использования технологии беспроводной сети состоит из разработки аппаратной части и разработки программного обеспечения системы. Рабочая среда для создания приложения настраивается со всеми необходимыми аппаратными компонентами. Затем разрабатывается программное приложение, которое будет полностью протестировано на аппаратной платформе.

Для создания надежной и крепкой системы мониторинга качества воздуха урбанизированных территорий очень важно иметь надежную беспроводную сенсорную сеть, которая будет охватывать все части области.

Цель статьи является создание автоматизированной системы экологического мониторинга для измерения уровня загрязнения

воздуха, передачи данных по радиоканалу с использованием радиомоста Ubiquiti и их последующей обработки в облачном сервисе Firebase. Система должна обеспечивать надёжную и бесперебойную передачу данных с возможностью их визуализации в мобильном приложении или на компьютере. Для создания надёжной и крепкой системы мониторинга качества воздуха урбанизированных территорий очень важно иметь надёжную беспроводную сенсорную сеть, которая будет охватывать все части области. Таким образом, при выборе компонентов для создания такой сети стоимостью охватываемая территория являются основными факторами, которые необходимо учитывать.

В этой статье предложена общая схема беспроводной системы мониторинга окружающей среды.

Задача проектируемой системы заключается в осуществлении контроля над уровнем химических веществ в воздухе:

1) Чтобы обработать показания датчиков и контролировать функциональность, нужно выбрать микроконтроллер. Все показания датчиков будут обрабатываться им и благодаря написанной программе смогут повлиять на функциональность устройства.

2) Для визуальной информации ввода/вывода потребуется дисплей, где можно увидеть все непосредственные параметры устройства.

3) Для регулирования содержания химических веществ в воздухе нужны устройства, которые помогут узнать текущую концентрацию веществ, поэтому в этой работе используется устройство с датчиком газа, который имеет достаточную для задачи чувствительность.

4) Удаленный мониторинг и управление будут осуществляться с использованием радиомостов [1].

На рисунке 1 представлено описание работы системы.

1. Сбор данных. Устанавливаются датчики загрязнения воздуха (например, MQ-135, SDS011, DHT22), которые измеряют параметры: концентрацию CO<sub>2</sub>, PM2.5, температуру и влажность. Arduino подключается к датчикам и собирает данные с заданной периодичностью (например, раз в 10 секунд).

2. Передача данных внутри системы. Arduino передаёт собранные данные на ESP32 по интерфейсам UART, I2C или SPI. ESP32 получает данные, обрабатывает их (например, фильтрует шум) и подготавливает для отправки.

3. Передача данных через радиомост Ubiquiti. ESP32 подключается к Wi-Fi-роутеру по Wi-Fi или Ethernet. Радиомосты Ubiquiti передают и принимают данные через радиосигнал на Wi-Fi-роутер. Это позволяет передавать данные на большие расстояния (до нескольких километров) без потерь.

4. Отправка данных в облако. Радиомост передаёт данные на Wi-Fi-роутер, который обеспечивает выход в интернет. ESP32, подключённый к роутеру, отправляет данные в облачное хранилище Firebase. Firebase хранит, анализирует и предоставляет доступ к данным пользователей.

5. Визуализация данных. Данные можно просматривать через: веб-интерфейс (сайт, интегрированный с Firebase), мобильное приложение (Android/iOS), получающее данные из Firebase, локальный монитор или дисплей, подключённый к системе, для оперативного контроля.

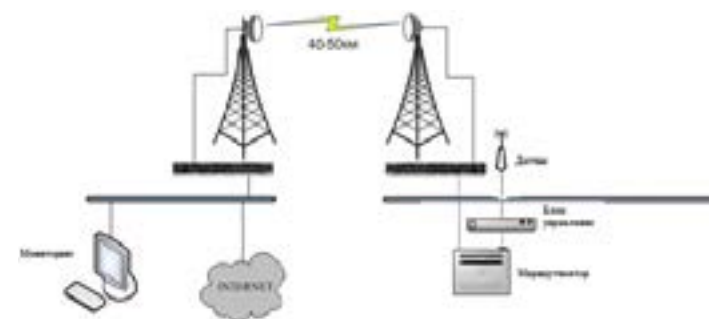


Рисунок 1 – Описание работы системы

Преимущества системы:

1) большой радиус действия – радиомост Ubiquiti (рисунок 2) передаёт данные на километры;

2) надёжность – использование облачного хранилища Firebase позволяет хранить и анализировать данные в реальном времени;

3) гибкость – возможность добавления новых датчиков и модулей без изменения основной архитектуры;

4) доступность – пользователи могут просматривать данные с любого устройства (ПК, смартфон).



Рисунок 2 – Радиомост Ubiquiti

Таким образом, разработанная система автоматизированного экологического мониторинга позволяет в режиме реального времени измерять уровень загрязнения воздуха, передавать данные на большие расстояния и обеспечивать их визуализацию в удобной форме. Использование радиомостов Ubiquiti и облачного хранилища Firebase делает систему надёжной, масштабируемой и доступной для пользователей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Salikhov, R. B., Abdrakhmanov, V. K., Yumalin, T. T. Experience of Using Bluetooth Low Energy to Develop a Sensor Data Exchange System Based on the NRF52832 Microcontroller // 2021 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon). 2021. P. 229. IEEE.

### ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ: НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

ИЗМАЙЛОВ Р. А., КАБДЫГАЛИЕВ Е. Ш., ТОКБАЕВ А. Н.  
магистранты, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современные насосные станции и электрические сети – важные объекты инфраструктуры, от которых зависит бесперебойная подача воды и электроэнергии. Однако многие из них работают на устаревшем оборудовании, что приводит к высоким затратам на ремонт, потерям энергии и авариям. Внедрение цифровых технологий, таких как системы автоматического управления (SCADA), датчики

Интернета вещей (IoT) и цифровые двойники, помогает повысить надёжность этих систем и снизить эксплуатационные расходы. Как отмечает исследование, «цифровизация электроэнергетики является одним из ключевых направлений развития отрасли в современном мире» [1].

SCADA-системы (Supervisory Control and Data Acquisition) позволяют централизованно собирать и анализировать данные, поступающие с датчиков, установленных на различных объектах — насосных станциях, трансформаторных подстанциях, ветряных и солнечных электростанциях. Эти системы обеспечивают не только сбор информации, но и её анализ, а также управление процессами. Например, если на насосной станции фиксируется снижение давления в трубопроводе или увеличение температуры в трансформаторе, SCADA-система немедленно сигнализирует об этом операторам и позволяет быстро принять меры для устранения неисправности. В случае с водоснабжением это может предотвратить аварийные ситуации и снизить потери воды, а в случае с электросетями — предотвратить выход из строя дорогостоящего оборудования.

В Казахстане, где климат может варьироваться от засушливых степей до суровых зим, важность автоматизированных систем возрастает. Умные сети и SCADA-системы способны адаптироваться к изменениям в условиях эксплуатации и оптимизировать распределение энергии в зависимости от спроса и состояния оборудования. К примеру, в регионах, где активно используются солнечные и ветряные установки, SCADA-системы могут автоматически интегрировать переменную генерацию и перераспределять энергию, обеспечивая баланс в энергосистеме.

Внедрение SCADA-систем и других цифровых технологий в управление насосными станциями и электрическими сетями, несмотря на высокие первоначальные капитальные затраты, имеет существенные экономические преимущества в долгосрочной перспективе. Первоначальные расходы включают закупку оборудования, установку датчиков, серверов и программного обеспечения, а также интеграцию системы с уже существующими объектами. Эти затраты могут быть значительными, особенно для малых и средних предприятий, но они оправданы за счёт экономии на операционных расходах. Использование SCADA-систем позволяет снизить затраты на обслуживание и ремонт оборудования, поскольку система в реальном времени контролирует состояние

объектов, выявляет потенциальные неисправности до того, как они станут серьёзными проблемами, и минимизирует вероятность аварий. Кроме того, внедрение умных сетей и автоматизированных систем управления позволяет оптимизировать использование энергии и воды, уменьшив потери и повышая эффективность работы. Например, система может автоматически регулировать насосы и трансформаторы в зависимости от нагрузки, что сокращает ненужные расходы энергии и водоснабжения. Эти преимущества, в свою очередь, снижают затраты на ресурсы, а также уменьшают расходы на экстренные ремонты и восстановление повреждённых участков инфраструктуры. В конечном итоге, хотя первоначальные инвестиции могут быть высокими, их окупаемость происходит за счет повышения производительности и надёжности систем, что приносит значительную экономию в будущем, делая процесс управления более эффективным и устойчивым.

Структура современной цифровой подстанции представлен на рисунке 1.

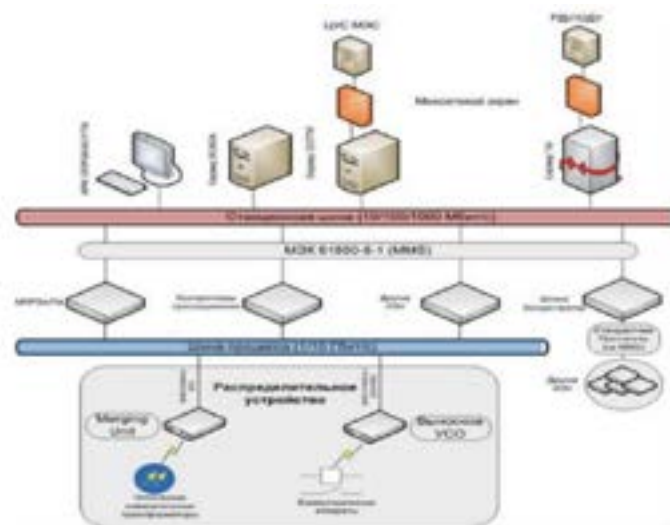


Рисунок 1 – Структура современной цифровой подстанции.

Несмотря на очевидные преимущества цифровизации, её внедрение связано с рядом сложностей. Одна из главных проблем – высокая стоимость оборудования и программного обеспечения.

Не каждая организация может позволить себе полный переход на современные технологии. Ещё одна сложность – интеграция новых решений с уже существующими системами. Часто оборудование насосных станций и электросетей устарело настолько, что его приходится модернизировать перед установкой цифровых систем. Также важно учитывать вопросы кибербезопасности: чем больше автоматизированных устройств подключено к сети, тем выше риск хакерских атак. «Цифровизация требует не только капитальных вложений, но и надлежащей защиты от киберугроз» [2] Кроме того, для работы с новыми технологиями требуется подготовленный персонал, а специалистов в этой области пока недостаточно.

Казахстан активно внедряет концепцию SmartGrid (умных сетей) в свои электрические сети, что способствует модернизации и улучшению управления энергоснабжением. «Умные сети позволяют эффективно управлять распределением электроэнергии и минимизировать потери в процессе её передачи» [1].

Казахстане внедрение автоматизированных систем, включая SCADA-системы, регулируется рядом законов и нормативных актов. Основными документами являются Закон «Об информатизации» (от 24 ноября 2015 года), Закон «О национальной безопасности» (от 6 января 2012 года), а также технические регламенты и стандарты, такие как ГОСТ Р 53647.4-2015 (надёжность автоматизированных систем) и международные стандарты IEC 62443 (кибербезопасность промышленных систем). Требования к безопасности и надёжности SCADA-систем включают защиту от несанкционированного доступа, обеспечение отказоустойчивости, резервирование критических компонентов и соответствие нормам по кибербезопасности. Контроль за соблюдением этих требований осуществляют уполномоченные органы, такие как Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности РК.

В Казахстане с 2021 года действует Государственная программа «Цифровой Казахстан», которая стимулирует внедрение современных SCADA-систем в промышленности и энергетике, особенно в рамках развития «умных городов» и критической инфраструктуры. Кроме того, в 2023 году был усилен контроль за кибербезопасностью SCADA-систем после ряда международных инцидентов с атаками на промышленные объекты — теперь компании обязаны проходить регулярный аудит на соответствие требованиям КИБ (Кибербезопасности Инфраструктурных

Объектов). Также Казахстан активно перенимает лучшие практики из международного опыта, адаптируя стандарты ISA/IEC 62443 для защиты автоматизированных систем от современных киберугроз. SCADA-системы должны соответствовать стандартам информационной безопасности, таким как ISO/IEC 27001, чтобы защитить данные от несанкционированного доступа и кибератак.

При разработке и внедрении SCADA-систем необходимо соблюдать требования ГОСТ 34.201-89 и ГОСТ 21.404-85, обеспечивая полноту и точность проектной и рабочей документации. Должна сопровождаться оценкой и управлением рисками в соответствии с национальными стандартами по безопасности труда, такими как СТ РК «Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организациях. Руководство по оценке и управлению рисками».

Внедрение SCADA-систем в Казахстане активно продвигается, охватывая различные отрасли промышленности и коммунального хозяйства. Одним из ярких примеров является автоматизация водозаборов Куттыкожа и Жанакорган для рудника Шалкия. В мае 2020 года компания TOO ComfortPro завершила внедрение системы автоматизации этих объектов, используя российскую SCADA-систему TRACE MODE. Эта система обеспечивает управление глубинными насосами и перекачивающими станциями, контролирует уровни в резервуарах и учитывает объемы забранной воды.

В сфере нефтетранспортировки АО «КазТрансОйл» интегрировало систему SCADA магистрального нефтепровода «Кенкияк-Атырау» в свою общую систему управления. В декабре 2018 года специалисты компании провели испытания по дистанционному управлению технологическим оборудованием нефтепровода напрямую из Главного диспетчерского управления. Это позволило централизовать управление всеми нефтепроводами компании, оперативно принимать решения и снизить количество аварий.

В Павлодаре предприятие «Павлодарские Тепловые Сети» внедрило Автоматизированный Информационно-Измерительный Комплекс на базе SCADA TRACE MODE. Система управляет 44 объектами, включая центральные тепловые пункты и тепловые электростанции, что повышает эффективность работы тепловых сетей города.

Внедрение SCADA-систем и концепции SmartGrid в Казахстане способствует повышению эффективности и устойчивости водоснабжения и электроснабжения. Эти технологии позволяют не только минимизировать потери энергии и воды, но и повысить безопасность и надежность систем. При этом такие системы помогают Казахстану адаптироваться к изменениям в климате, а также эффективно использовать альтернативные источники энергии. Модернизация инфраструктуры через цифровизацию – это не просто требование времени, а необходимость для обеспечения стабильного и эффективного функционирования критической инфраструктуры страны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Гальберг Д. А., Павличенко И. А. РАЗВИТИЕ И ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭНЕРГЕТИКУ // Журнал «Научный лидер» 2024. №1 (149).

2 <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-tehnologii-tsifrovizatsii-elektrosetevyh-obektov>

#### СҮЗҮ ПРОЦЕСІН АВТОМАТТЫ РЕТТЕУ ЖҮЙЕСІН ӨЗІРЛЕУ

ОРЫНБЕТ М. М.

т.ғ.к, Satbayev University, Алматы қ.

СМАЙЛОВА П. Н.

магистрант, Satbayev University, Алматы қ.

Қазіргі уақытта сүзу процесі сумен жабдықтау, тамақ өнеркәсібі, ауыл шаруашылығы және өзге де өндірістік салаларда маңызды рөл атқарып, өзектілігін жоғалтпай келеді. Сүзгілер әртүрлі орталар мен материалдарды зиянды химиялық қосылыстардан сонымен қатар ластаушы заттардан, микроорганизмдер мен бөлшектерден тазарту үшін қолданылады. Олар адамдар мен қоршаған ортаны жағымсыз әсерлерден қорғай отырып, өнімдер мен процестердің қауіпсіздігі мен сапасын қамтамасыз етуге көмектеседі.

Сүзу процесі деп қатты бөлшектерді ұстап қалатын, ал сұйықты өткізіп жіберетін кеуекті бөгеттер көмегімен суспензияларды ажырату [3].

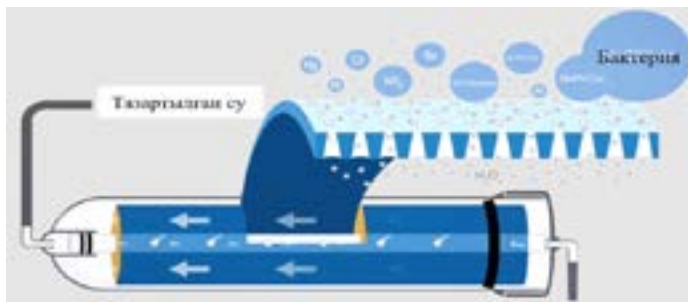
Қазіргі таңда өнеркәсіптік, ауыл шаруашылығы және тұрмыстық қажеттіліктер үшін су сапасының жоғары деңгейін қамтамасыз



ету үшін тиімді сүзу әдістерін қолдану қажет. Солардың ішінде ультрафилтрация әдісі жоғары тиімділігімен ерекшеленіп судың сапасын айтарлықтай жақсартыады. Ультрафилтрация мембраналық процестерге жатады. Қазіргі уақытта негізгі мембраналық су тазартудың технологияларын қолдану аясы артып келеді.

Суды ультрафилтрациялау – суды ұсақ және коллоидты қоспалардан, соның ішінде вирустардан, бактериялардан және басқа органикалық заттардан оның тұз құрамын өзгертпей тазартудың сенімді және тиімді әдісі болып табылады (1 сурет). Бұл әдісте кеуек диаметрі 0,1-0,01 мкм аралығындағы күрделі мембраналық құрылымдарды қолдануға негізделген. Мембрананың тесіктері вирустың немесе бактерияның өлшемінен әлдеқайда аз, сондықтан бұл микроорганизм мұндай тосқауылдан өте алмайды [1].

Ультрафилтрация мембраналық процестерге жатады. Бұл мембрана бөлшектерді сұйық ортадан бөлу үшін сүзгі ретінде қолданылатын суды сүзу әдісі. Сонымен қатар, ультрафилтрация суспензияларды, микроорганизмдерді ұстайды, лайлануды айтарлықтай төмендетеді.



1-сурет – Ультрафилтрация процесі

Сапалы су алу ультрафилтрациялық әдістің мынадай технологиялық көрсеткіштерімен қамтамасыз етіледі:

- тазартылған судың лайлылығын анықтайтын бөлшектерінің мөлшері 0,01- мкм асатын суспензиялы және коллоидты заттардан тазарту мүмкіндігі;

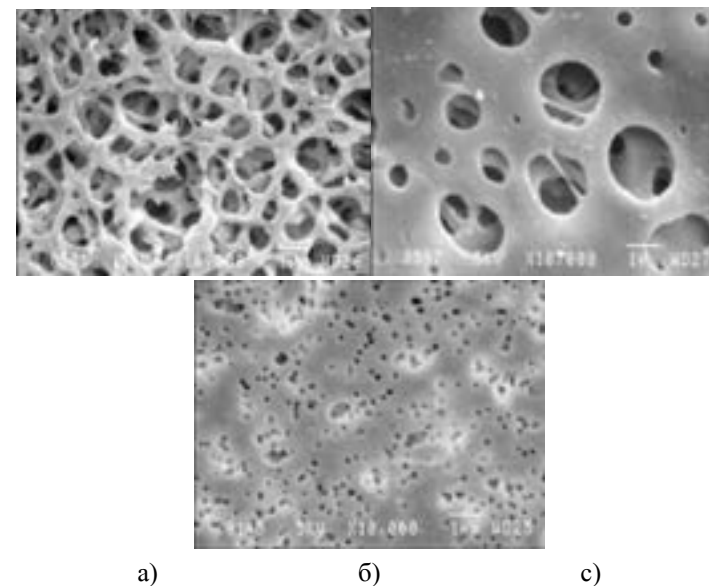
- суды органикалық қосылыстардан, оның ішінде мұнай өнімдерінен тазарту мүмкіндігі;

- вирустар мен бактериялардың концентрациясын 4 ретке азайта отырып, барлық дерлік патогендік микроорганизмдерді судан алу мүмкіндігі;

басқа мембраналық тазарту әдістерімен салыстырғанда оның техникалық экономикалық көрсеткіштерін жақсартатын төмен қысымда жұмыс істеу мүмкіндігі;

қолдану процесінде инвестициялық салымдар мен пайдалану шығындарының оңтайлылығы [2].

Ультрафилтрациялық мембраналарды жасау үшін материал ретінде негізінен полимерлі заттар қолданылады – целлюлоза ацетаты, полисульфон, полиэтерсульфон, полиамид, полиакрилонитрил және олардың туындылары. Ультрафилтрациялық мембраналардың көпшілігі асимметриялы, олар қалыңдығы бірнеше ондаған мкм немесе одан аз жұқа селективті қабаттан және механикалық беріктікті қамтамасыз ететін кеуекті субстраттан тұрады (2 сурет). Полимерлі мембраналар өндірілген кезде әртүрлі қасиеттерге ие болуы мүмкін, бұл олардың селективті сипаттамаларын және әртүрлі заттардың ластануына төзімділігін басқаруға мүмкіндік береді [4].



2-сурет – Түрлі материалдардан жасалған полимерлі мембраналардың микрофотографиялары (сканерлеуші электронды микроскопты пайдалану):

а – целлюлоза ацетаты; б – полиэтерсульфон; с – жоғары кеуекті поликарбонат

Қазіргі заманғы полимерлі мембраналардың көпшілігі кең рН диапазонында микроорганизмдер мен химиялық қосылыстарға төзімді, жоғары селективті және өнімділікке ие.

Ультрафилтрациялық мембраналарды өндіру үшін оксидтеріне негізделген бейорганикалық (керамикалық және металл керамика) материалдар да қолданылады. Керамикалық мембраналар беріктігімен, жоғары физикалық, химиялық және бактериялық төзімділігімен ерекшеленеді, бұл оларға ең ауыр жағдайларда жұмыс істеуге мүмкіндік береді [7].

Қандай механизмнің басым болатынына байланысты, мембрананы тазартудың белгілі бір әдісі қолданылады. Бірінші жағдайда жиналған қатты заттарды қарапайым кері жуу арқылы алып тастау жеткілікті, яғни мембраналық элементтерді кері жууға арналған суға дезинфекциялаушы, көбінесе натрий гипохлориті қосылады. Екінші механизм басым болған жағдайда, әдетте жуу суына тазартқыш химиялық заттарды қосу қажет болады. Содан кейін біз химиялық күшейтілген жуу деп аталатын нәрсе туралы айтамыз. Тазартқыш химиялық заттарды қолдану бейорганикалық заттар мембраналарға түскенде немесе мембраналар органикалық заттармен бітелгенде де қажет. Екі жағдайда да алдын-ала өңдеуден нашар өткен су себеп болады. Су ультрафилтрация қондырғысына кірер алдында алдын-ала өңделеді [8].

Ультрафилтрациялық мембраналарда сүзу екі режимде жүзеге асырылуы мүмкін: тұйық режим, тангенциалды сүзу режимі

Тұйық сүзу режимінде мембранаға жеткізілетін барлық су ол арқылы сүзіледі. Бастапқы судағы барлық ластаушы заттар мембрана бетінде жиналып, мембранадағы шөгінділер жуу процесінде немесе дренаждық ағынмен мезгіл-мезгіл жойылып отырады. Тұйық режимде суды дайындауға қатысты көптеген жағдайларда қолданылады, өйткені сумен жабдықтау көздерінің негізгі бөлігіндегі суспензиялардың мөлшері осындай дәстүрлі аймақтарға қарағанда едәуір төмен крахмал мен ақуыздардың концентрациясы сияқты тангенциалды сүзу режимін қолдану [4].

Ультрафилтрацияның артықшылықтары:

Жоғары тиімділік:

Мембраналардың кеуектілігі 0,01–0,1 мкм аралығында, сондықтан бактерияларды және ірі вирустарды ұстап қалады.

– Механикалық сүзу әдісі болғандықтан, бұл әдіс қосымша химиялық реагенттерді қолдануды қажет етпейді.

Экологиялық қауіпсіздік:

Бұл процесс химиялық реагенттерсіз жұмыс істей алады, яғни қоршаған ортаға зиянды заттар шығармайды.

Мембраналарды тазарту үшін кері жуу және химиялық жуу жүйелері қолданылады.

Энергияны аз тұтыну

Қолданылатын қысым 0,1–0,5 МПа аралығында, бұл басқа әдістерге қарағанда қолданылатын қысымәлдеқайда төмен, сондықтан энергия тұтыну азаяды.

Процесс гравитациялық немесе төмен қысымды жүйелерде де жұмыс істей алады, бұл оны шағын және мобильді қондырғылар үшін тиімді етеді.

Автоматты басқару мүмкіндігі:

Ультрафилтрация жүйесіне сенсорлар мен реттеуіштерді енгізу арқылы процесті толық автоматтандыруға болады.

PLC (Programmable Logic Controller) және SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) жүйелері процесті онлайн бақылау мен басқаруды толық қамтамасыз етеді.[3]

Автоматты реттеу жүйесі (АРЖ) арқылы сенсорлардан алынған мәліметтерді өңдеп, басқару алгоритмдері арқылы оңтайлы жұмыс режимін қамтамасыз етуге болады.

Сенсорлар ультрафилтрация жүйесінің жұмыс параметрлерін нақты уақыт режимінде бақылап, PLC контроллеріне деректер жібереді. Мәселен, қысым сенсорлары – мембрананың екі жағындағы қысымды өлшеп, филтрация тиімділігін бақылау және бітелуді анықтау үшін қолданылады. Ал температура сенсорлары – судың температурасы ультрафилтрациялық мембраналардың қызмет ету мерзіміне әсер ететіндіктен, оптималды температураны бақылау үшін қажет. Өткізгіштік сенсорлары – сүзілген судың сапасын анықтайды, тұздар мен басқа да еріген заттардың концентрациясын бақылайды. Лайлылық сенсорлары – ультрафилтрация тиімділігін бақылап, мембрананың ластану деңгейін бағалайды.

Содан кейін PLC (Programmable Logic Controller) ультрафилтрация процесін толық автоматтандыру үшін қолданылады. Ол сенсорлардан алынған деректерді өңдеп, сорғылар, клапандар және кері жуу жүйесін басқарады [9].

PLC-нің негізгі функциялары бар. Ең алдымен, қысымды реттеу – қажетті деңгейде ұстап, мембрананың зақымдануын болдырмау. Содан кейін, кері жуу циклін басқару – мембрананың бітелуіне байланысты автоматты түрде іске қосылады. Төтенше жағдайларда жүйені тоқтату – жүйенің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Деректерді

журналға тіркеу және SCADA жүйесіне беру – операторларға мониторинг жасауға мүмкіндік береді [7].

Жүргізілген зерттеулер мен тәжірибелер ультрафилтрация процесінің су тазарту саласында тиімділігінің жоғары екенін нақты көрсетеді. Ультрафилтрациялық әдіс механикалық сүзу принципіне негізделетіндіктен, химиялық реагенттерді пайдалануды қажет етпейді. Бұл оны экологиялық қауіпсіз әрі энергияны үнемдеуге бағытталған тиімді тәсілге айналдырады.

Мембраналардың кеуектілігі 0,01–0,1 мкм диапазонында болғандықтан, олар бактериялар мен ірі вирустарды сенімді түрде ұстап қала алады. Қолданылатын қысымның төмен болуы (0,1–0,5 МПа) энергия шығынын азайтуға және процесті тұрақты түрде жүргізуге мүмкіндік береді. Бұған қоса, ультрафилтрация жүйелерін гравитациялық немесе төмен қысымды жүйелермен үйлестіру олардың шағын және мобильді қондырғыларда тиімді қолданылуына жол ашады.

Зерттеу барысында ультрафилтрация жүйесін автоматтандыру арқылы процесті оңтайландыруға қол жеткізілді. Бұл мақсатта PLC (программаланатын логикалық контроллер) және SCADA (диспетчерлік басқару және деректер жинау жүйесі) технологиялары пайдаланылды. Сенсорлар қысым, температура, лайлылық және өткізгіштік секілді негізгі көрсеткіштерді нақты уақыт режимінде бақылай отырып, процестің тиімділігін арттырады [10].

Автоматтандыру жүйелерін енгізудің қиыншылықтары:

Мембраналардың ластану деңгейін төмендету арқылы олардың қызмет ету мерзімін ұзарту;

Энергияны тиімдірек пайдалану;

Судың сапасын тұрақты бақылау мүмкіндігін қамтамасыз ету.

Сонымен қатар, ультрафилтрация жүйесінің тиімділігін одан әрі жақсарту үшін кейбір кемшіліктерге назар аудару қажет. Мысалы, мембраналардың ластануы және оларды тазарту қажеттілігі процестің үздіксіз жүруіне кедергі келтіруі ықтимал. Бұл мәселені шешу үшін химиялық күшейтілген жуу сияқты алдын ала тазарту әдістерін қолдану маңызды. Келешекте жасанды интеллект пен машиналық оқыту технологияларын қолдану арқылы процесті оңтайландыруды жалғастырып, толық автоматтандырылған басқару жүйесін құру мүмкіндіктері қарастырылып жатыр [5].

Жалпы, ультрафилтрация жүйесін автоматтандыру өндірістік процестердің тиімділігін арттырып, шығындарды азайтуға және экологиялық таза технологияларды қолдануға ықпал етеді. Су

тазарту, тамақ өнеркәсібі, фармацевтика және ауыл шаруашылығы сияқты түрлі салаларда қолданылуы оның жан-жақтылығын дәлелдейді.

Қорытындылай келе, ультрафилтрация - бұл суда ерімейтін коллоидты бөлшектерді, бактериялар мен вирустарды тиімді түрде жоятын жоғары селективті мембраналық технология болып табылады. Бұл әдіс төмен қысымды сүзу процесіне негізделген, жоғары энергия тиімділігіне ие және химиялық реагенттерді қолданбай судың сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Ультрафилтрация процесін автоматтандыру сенсорлық жүйелерді, PLC және SCADA технологияларын біріктіру арқылы жүзеге асырылады. Кері байланысқа негізделген басқару алгоритмдері жүйенің тұрақты жұмысын қамтамасыз етеді, мембраналардың ластануын болжауға және олардың жұмыс ресурстарын ұзартуға ықпал етеді.

Бұл технология өнеркәсіптік маңызға ие болып келеді және сумен жабдықтау, тамақ өнеркәсібі, фармацевтика және ауыл шаруашылығы салаларында кеңінен қолданылады. Болашақта жасанды интеллект пен машиналық оқыту әдістерін енгізу арқылы ультрафилтрация жүйелерінің тиімділігін одан әрі арттыруға және процесті толығымен интеллектуалды басқаруға болады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Андрианов А.П. диссер. «Исследование и оптимизация работы установок очистки воды методом ультрафилтрации».
- 2 Бураков А., Ирина Р., Анастасия К. Мембранная очистка воды - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. - 108 б.
- 3 Громов С.Л., Ковалев М.П., Сидоров А.Р., Самодуров А.Н., Лысенко С.Е., Пантелеев А.А. журнал Водочистка 2008г., № 2 «Использование современных интегрированных мембранных технологий для улучшения качества питательной воды на предприятиях энергетики». 32-47 б.
- 4 Джордт Ф., Кнауф Р., Рабигер Н., Рюдебусш М., Хилкер-Шайбель Р. Obtaining water from rivers using ultrafiltration and reverse osmosis.” Desalination. 131(1–3): 325–336 б.
- 5 Комиссарчик В.Ф. Автоматическое регулирование технологических процессов: уч. посб. Тверь 2011. -113 б.
- 6 Парилова О.Ф., Устинова И.Г. Научный журнал «Перспектива XXI» статья «Ультрафилтрация в водоподготовке: технические,



технологические и экономические преимущества и недостатки. 2016 г.».

7 Рудольф З. Справочник по расчёту фильтров.

8 Шагарава А.А., Горбаченко В.И. Анализ выбора полупроницаемых мембран в зависимости от технологических параметров процесса ультрафильтрации 2017 г.

9 Scientific journal «Membrane Technology. Solutions» Operation, Maintenance and Handling Manual for membrane elements. Borsigmembranetechnology GMBH. 01/2019. 5-50 p.

10 Westechtechnology. «Ультрафильтрация. Руководство по эксплуатации» [Электронный ресурс].

### **ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНЕ 65 ЖЫЛ. ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІНДЕ ЖОҒАРЫ БІЛІКТІ КАДРЛЫҚ ӘЛЕУЕТІНІҢ ДАМУЫ**

МУСТАФИНА Р. М.

профессор, т.ғ.к., Торайғыров университеті, Павлодар қ.

МУСЕКЕНОВА Г. О.

т.ғ.м, аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ЖУМАЛИН Б. К.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Жоғары оқу орнының қызметі экономика еңбек нарығының қажеттіліктеріне жауап беретін мамандармен қамтамасыз ету мәселесін шешуге ғана емес, сонымен қатар технологиялық процесті жетілдіру, кәсіпорындар жұмысының тиімділігін арттыру және энергия тиімділігі мен энергия үнемдеуді қамтамасыз ету үшін өндіріске инновацияларды енгізу бойынша өндіріс проблемаларын шешуге бағытталған. Осы міндеттерді шешу үшін университет (институт) профессор-оқытушылар құрамы (ПОҚ) мен қызметкерлердің жоғары ғылыми-зерттеу әлеуетіне ие болуы қажет. Оқу үрдісіндісінің өзінде студенттерге болашақ кәсіби міндеттерін шығармашылықпен орындау дағдыларымен қатар, өндірістік міндеттердің жаңа оңтайлы шешімдерін іздеу дағдыларын қалыптастыру маңызды. Сондықтан Павлодар индустриялық институтының (ПИИ) басшылығы алғашқы жылдарынан бастап ПОҚ ғылыми-педагогикалық біліктілігін арттыру бойынша жұмыс істеді [1, 21 б.].

Шақырылылатын ғалымдар өздерінің тұрақты және қалыптасқан жоғары оқу орындарына жиі оралуына байланысты бұл мәселелерді шешкен жоқ. Сондықтан ректораттың бастамасымен, ректор, профессоры, т.ғ.д. Ф. К. Бойко институттың ең қабілетті түлектеріне бәсекелікке тігеді, ал олар тек қана оқуда ғана емес, ғылыми жұмыста да, факультеттің қоғамдық өмірінде де өзін көрсете алатындарды. Осы талаптарға жауап беретін түлектер ғылыми-зерттеу тағылымдамаларына және мақсатты аспирантураға Мәскеуге, Ленинградқа (қазіргі кезде Санкт-Петербург), Свердловскке (қазіргі кезде Екатеринбург), Новосибирскке, Киевке, Минскке жіберілетін. Аспирантураға жіберілгендердің 90% - дан астамы техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін диссертация қорғағаннан кейін, туған институтына оралды, бұл 50-ден астам адам болатын. Осы топтың үшеуі, олар В.Ф. Говорун, И. В. Захаров, В. Ф. Хацевский кейіннен докторлық диссертацияларын қорғады.

Біз факультеттің ғылыми-педагогикалық әлеуетінің негізіне айналған және қазіргі уақытта университеттің кафедраларында жұмысын жалғастырып келетіндердің толық емес тізімін келтіреміз.

Волгин Михаил Евграфович – «Электро энергетика» кафедрасының профессоры (университет қызметкерлерінің кәсіподақ комитетінің төрағасы, 1996-2016 жж.);

Дробинский Александр Васильевич – «Электротехника және автоматтандыру» кафедрасының профессоры (өнеркәсіптік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау деканының орынбасары, 1984-1998 жж.);

Кислов Александр Петрович – «Электротехника және автоматтандыру» кафедрасының профессоры (кафедра меңгерушісі, Энергетика факультетінің деканы, 1999-2023 жж.);

Ленков Юрий Аркадьевич – «Электро энергетика» кафедрасының профессоры (кафедра меңгерушісі, Энергетика факультетінің деканы (1985-1987 жж.); магистратура деканы, 2004-2012 жж.);

Мельников Виктор Юрьевич – «Электро энергетика» кафедрасының профессоры (Инновациялық Еуразия университеті кафедрасының меңгерушісі, 1997-2022 жж.);

Мустафина Раиса Мухаметжаровна – «Электротехника және автоматтандыру» кафедрасының профессоры (25 жылдан астам уақыт бойы университеттің Ғылыми кеңесінің хатшысы (1991-2016 жж.); университет қызметкерлерінің кәсіподақ комитетінің

төрағасы, 2016-2019 жж.; ТоУ Ардагерлер кеңесінің төрағасы, 2019 ж. – қазіргі мезетте);

Потапенко Олег Григорьевич – «Ақпараттық технологиялар» даярлау бағытының профессоры; (кафедра меңгерушісі, жж.);

Тастенов Амангельды Дыбысбекович – «Электротехника және автоматтандыру» кафедрасының профессоры (кафедра меңгерушісі, 2007-2013 жж.);

Хацевский Владимир Филатович – т.ғ.д., «Электротехника және автоматтандыру» кафедрасының профессоры (кафедра меңгерушісі; өнеркәсіптік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау деканы, 1984-2010 жж.).

Факультет ұжымының ғылыми-зерттеу әлеуетін қалыптастыруға институт базасында ұйымдастырылған және өткізілген ғылыми-практикалық конференциялар ықпал етті. ПИИ құрылған алғашқы жылдардан бастап оқытушылар студенттермен бірлесіп ғылыми-зерттеу жұмыстарымен айналысты. 1963 жылы оқу және ғылыми жұмыс жөніндегі проректоры Федор Константинович Бойконың бастамасымен және тікелей басшылығымен индустриалды институттың алғашқы ғылыми-техникалық конференциясы өтті [2, 303 б.].

Жоғары білікті кадрлық әлеуетті қалыптастыруда шаруашылық келісімшарттық ғылыми-зерттеу жұмыстары (ҒЗЖ) маңызды рөл атқарады. Бұл ҒЗЖ экономиканың нақты секторының мәселелерін шешуге бағытталған.

ПИИ 1965 жылы «Өнеркәсіптік кәсіпорындарда жабдықты пайдалануды бақылау әдістемесі» тақырыбындағы ең алғашқы ҒЗЖ шаруашылық келісім-шарт жасалды. т.ғ.к., доцент Ф. К. Бойко әзірлеген әдістемені қолдану «Павлодарэнерго» жүйесінде және республиканың қала, облыс және басқа өңірлерінің кәсіпорындарында елеулі экономикалық әсер берді. Әдістеме Қазақ Кеңестік Социалистік Республикасының Жоғары және орта кәсіптік білім Министрлігінің жоғары бағасына ие болды және ХШЖК (КСРО-ның Халық шаруашылығының жетістіктері көрмесі) медалімен марапатталды [3, 62 б.].

1969 жылы Ф. К. Бойко «Өнеркәсіптік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау» кафедрасын құрды және басқарды (1966 жылы факультетте «Өнеркәсіптік кәсіпорындар мен қалаларды электрмен жабдықтау» мамандығы ашылды).

Тәжірибелі, ізденімпаз ғалым-алғатартқыш Ф. К. Бойко кафедрада жақсы ғылыми-техникалық жабдыктармен зертхана

- материалдық базаны құрып қана қоймай, оқу - тәрбие үрдісін қамтамасыз ететін, сонымен қатар электр тұтынуды оңтайландыру бойынша ұсыныстар жасай отырып, аймақ кәсіпорындарын электрмен жабдықтау мәселелерін шешетін факультет түлектерінің ортасынан бір бағыттас ұжымын қалыптастырады. Кафедра оқытушыларының ғылыми – зерттеу жұмыстарында шешілген негізгі мәселелер – ол, электрмен жабдықтау жүйелері мен электр энергиясын тұтынушылардың жұмыс режимдерін оңтайландыру, тиристорлық басқарумен айналымы токтың электр жетектерін зерттеу, электр тұтынуды оңтайландыру мақсатында облыстың әртүрлі өндірістерінің технологиялық үрдістерін бақылау құралдарын әзірлеу, бұл факультеттің ПОҚ ғылыми – зерттеу әлеуетін тұрақты дамытуға және арттыруға ықпал етті. 1970–1989 жылдар аралығында ӨКЭЖ кафедрасының оқытушылары профессор Ф. К. Бойконың ғылыми жетекшілігімен 30-ға жуық ҒЗЖ шаруашылық келісімшарттар орындады [4, 21 - 26 бб.].

«Электр станциялары» кафедрасында кафедра меңгерушісі, доценті, т.ғ.к. А. В. Богданның жетекшілігімен есептеу эксперименті негізінде Релелік қорғаныстың техникалық жетілдірілуін арттыру арқылы релелік қорғаныс құрылғыларын математикалық модельдеу мәселелері шешілді. «Электр станциялары» кафедрасы өткен ғасырдың 90-жылдарының ортасында ПИИ-да сапалық құрамы бойынша ең мықты ПОҚ қатарына кірді: ғылым кандидаттарының 57,1 % құрады [1, 107 б.].

Нақты индустриалды институт базасында техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін ғылыми - зерттеу жұмыстарын жүргізген факультеттің алғашқы түлектері Сергей Николаевич Симонов (1984 ж.) және Николай Николаевич Кургузов (1986 ж.) болды. Ғылыми дәрежеге үміткерлердің диссертациялық зерттеулері кафедра меңгерушісі, доцент, т.ғ.к. А. В. Богданның жетекшілігімен «Электр станциялары» кафедрасында орындалды.

1990 жылы 4 ғылыми мамандықтар бойынша аспирантураның ашылуы (технологиялық процестер мен өндірістерді автоматтандыру; машина жасау технологиясы; өнеркәсіптік жылу энергетикасы; энергетикалық жүйелер мен кешендер), яғни ПИИ ғылыми ортада танылған ғылымдар мектептері қалыптасып, институт республиканың ғылыми орталықтарының біріне айналғандығының дәлелі болды [1, 92 б.].

Өткен ғасырдың 90 -жылдарында КСРО-ның күйреуі мен экономикадағы терең дағдарыстың салдарынан туындаған қиындықтарға қарамастан, Энергетика факультетінің ғалымдары ғылыми зерттеулермен жемісті жұмысын жалғастырды. Осы жылдары 5 докторлық диссертация, сондай-ақ аспирантура түлектері мен ізденушілер техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін бірқатар диссертациялар қорғалды. Ғылым докторларының ғылыми дәрежелері Тамара Аванесовна Прозороваға (1992 ж.); Александр Владимирович Богданға (1994 ж.); Марк Яковлевич Клецельге (1998 ж.); Александр Николаевич Качановқа (1999 ж.); Александр Иванович Глазыринге (1999 ж.) берілді.

Факультет ғалымдарының екі буынының осындай табысты ғылыми-зерттеу жұмысының және оның нәтижелілігін танудың қисынды қорытындысы 2000 жылы «Технологиялық процестер мен өндірістерді автоматтандыру»; «Электротехникалық кешендер мен жүйелер, оларды басқару мен реттеуді қоса алғанда» мамандықтары бойынша кандидаттық диссертацияларды қорғау жөніндегі диссертациялық кеңестің ашылуы болды [1, 127 б.].

2004–2007 оқу жылдары факультеттің аспирантурасында «Электротехникалық кешендер мен жүйелер»; «Электр станциялары мен электр энергетикалық жүйелер»; «Өнеркәсіптік жылу энергетика» ғылыми мамандықтары бойынша дайындық жүргізілді.

ПМУ-да қабылданған ПОҚ және университеттің басқа да қызметкерлерінің ғылыми-зерттеу, оқу-әдістемелік және педагогикалық қызметін жандандыруға бағытталған «Кадрлар 2006–2009» бағдарламасы қабылданғанда жоғары білікті мамандарды даярлау ісіне қуатты серпін болды. Университеттің дамуындағы осы жылдар университет ұжымының ортасынан жоғары білікті ғылыми-педагогикалық кадрларды даярлау дәстүрін жаңғырту жылдарына айналды, бастама университет ректоры, э.ғ. д. Е. М. Арын қолдап, іске асырылды.

«Кадрлар 2006–2009» бағдарламасымен ЖОО қызметінің тәжірибесіне енгізілгенен бастап, ғылыми дәрежеге үміткерлерді материалдық қолдау және көтермелеу жүйесі жоғары білікті кадрларды даярлау жүйесінде маңызды рөл атқарды. Ғылыми кеңестің шешімімен ғылыми дәрежеге үміткерлерді материалдық қолдау туралы ереже қабылданды, оған сәйкес С. Торайғыров атындағы ПМУ оқытушылары мен қызметкерлері университет қаражаты есебінен ізденіс рәсімдеді. Сондай-ақ, ғылыми дәрежеге

үміткерлерге жылына 2 ғылыми іссапардың жол шығындары төленді. Бұдан басқа, ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы қадағалау және аттестаттау комитеті ұсынған басылымдарда ғылыми мақалаларды жариялауға қаржылық қолдау көрсетілді. Университет қаражаты есебінен университетінің «Кереку» баспасында монографиялар, диссертациялар, авторефераттар шығарылып, көбейтілді. Университет докторлық диссертацияны қорғауда 150 мың теңге және кандидаттық диссертацияны қорғауда 70 мың теңге төлем түрінде материалдық көмек көрсетті (бұл кезде ПМУ оқытушысының орташа жалақысы ғылыми дәрежесі үшін қосымша ақыны есептемегенде 20 000 теңге шегінде болды).

Университет қаражатынан ғылыми дәрежелер беру туралы диплом алғаннан кейін кандидаттарға – 2 лауазымдық жалақы, ғылым докторларына – 4 лауазымдық жалақы мөлшерінде сыйақы берілді.

Осы жылдары техника ғылымдарының докторы ғылыми дәрежесін алуға арналған диссертацияны факультеттің келесі оқытушылары сәтті қорғады: В. А. Бороденко (2006 ж.); И. В. Захаров (2007 ж.); Е. В. Птицына (2007 ж.); В. Ф. Говорун (2008 ж.), Е. Н. Рыжкова (2009 ж.); К.Т. Баубеков (2010) [5, 257 – 258 бб.].

Техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәреже факультеттің келесі түлектеріне берілді: М. П. Воликоваға (2006 ж.); А. Д. Ижиковаға (2007 ж.); А. А. Глазыринға (2007 ж.); А. К. Жұмадироваға (2007 ж.); А. Б. Уахитоваға (2009 ж.); О. А. Андрееваға (2009 ж.); М. Т. Токомбаевқа (2009 ж.); А. С. Стинскийге (2009 ж.); С. С. Исеновке (2009 ж.); М. Е. Ордабаевқа (2009 ж.); Ю. В. Кибартенеге (2010 ж.); Б. М. Бегентаевқа (2010 ж.); С. К. Жумажановқа (2010 ж.) [5, 258 – 259 бб.].

«Энергия үнемдеу және технологиялар» ғылыми-өндірістік орталығы (ҒӨО) өзін-өзі қаржыландыру шарттарымен 2009 жылы 21 сәуірде құрылды. Бұл 1994 жылы ҚР ҰҒА Шығыс бөлімшесінің Павлодар филиалының ашылуына байланысты мүмкін болды, ал ол 1996 жылы Павлодар өңірлік энергия үнемдеу орталығы болып қайта құрылды. ҒӨО өңірдің өнеркәсіптік кәсіпорындарында энергия үнемдеу және энергия тиімділігі мәселелерін шешумен белсенді айналысты. Орталықтың негізгі функциялары энергия үнемдеу және энергия тиімділігі саясатын іске асырудың құқықтық, институционалдық және қаржылық жағдайларын қамтамасыз ету жөніндегі құжаттарды әзірлеу, іске

асырылып жатқан іс-шараларға мониторинг жүргізу және олардың тиімділігін бағалау болды. Ғылыми-зерттеу орталығының қызметі факультеттің ғылыми-зерттеу жұмыстарының жандануына ықпал етті, бұл ғылыми дәрежеге үміткерлерді даярлауға оң әсер етті.

2009 жылдың 18 қыркүйегінде С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті Университеттердің Ұлы Хартиясына қол қоюдың нәтижесінде, Қазақстан 2010 жылы Болон процесінің қатысушы қатарларына енді. Бұл, өзіне орай Франция, Чехия, Португалия және басқа да Еуропа елдерінің жоғары оқу орындарымен байланыс орнатуға және бірлескен бағдарламалар жасауға мүмкіндік берді. Университет оқытушылары мен студенттері оқу, тағылымдамадан өту және халықаралық ғылыми-білім беру бағдарламаларына қатыса алу мүмкіндіктеріне ие болды. Ал, ол сәйкесінше халықаралық байланыстарды кеңейтуге мүмкіндік берді, бұл өз ретінде әсіресе ғылыми-зерттеу жұмысында маңызды болып келеді.

Алғы қатарлы, жетекші шетел университеттерінде ҚР Президентінің «Болашақ» халықаралық стипендиясының бағдарламасы бойынша оқыған факультет түлектері ерекше мақтаныш сезімін білдіреді. Осы бағдарлама бойынша факультеттің бірқатар оқытушылары алыс шет елдердің жоғары оқу орындарында ғылыми-педагогикалық тағылымдамадан өтіп, өз біліктіліктерін арттырды.

Алмас Шинтемиров 2001 жылы С. Торайғыров атындағы ПМУ, энергетика факультетін үздік бітірді; 2003 жылы техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін мерзімінен бұрын диссертация қорғады. 2005-2007 жылдары «Болашақ» халықаралық стипендиясы бойынша Ұлыбританияда (Ливерпуль университеті) оқыды, оқытудың нәтижесі диссертацияны сәтті қорғау және PhD докторы ғылыми дәрежесін беру болды (бүкіл ЕО аумағында диплом жарамды). Қазіргі уақытта профессор А. Шинтемиров, Назарбаев Университетінде (Астана қ.) жұмыс істейді.

Факультет түлегі, оқу үздігі Мират Токомбаев ПМУ аспирантурасын сәтті аяқтап, 2009 жылы Новосибир су көлігі академиясында техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін диссертациясын қорғады, конкурстық іріктеуден өтіп, ҚР Президентінің «Болашақ» халықаралық стипендиясын жеңіп алды. Бағдарлама бойынша оқуды аяқтағаннан кейін «Бірінші жел электр станциясы» ЖШС бас директордың өндірістік мәселелер

жөніндегі орынбасары болып жұмыс істеді. Қазіргі уақытта АҚШ-та елінде орнығып өмір сүреді және жұмыс істейді.

Жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің халықаралық стандарттарына көшуіне орай университетте PhD докторантурасын ашу бойынша іс-шаралар әзірленіп, іске асырылды. 2010 жылғы 03 ақпанында университет 4 мамандық бойынша докторантурада білім беру қызметін жүргізу құқығына лицензия алды, оның ішінде 6Д071800 – Электр энергетикасы мамандығы енді. 2010 жылғы 01 қыркүйекте докторанттарды даярлаудың алғашқы күні болып саналады [6, 7, 2-10 бб.]. Ал, 2020 жылы «Жылу энергетика» мамандығы бойынша PhD оқыту бағдарламасына алғашқы қабылдау өтті.

2013 жылдың желтоқсан айында факультеттің PhD докторанттарының бірінші түлегінің жұмысының сәтті қорғауы өтті. 2010 жылдан 2024 жылдарғы кезеңінде техника ғылымдарының докторлары, профессорлар Марк Яковлевич Клецель мен Александр Николаевич Новожиловтың ғылыми жетекшілігімен 30-ға жуық PhD докторлары дайындалды. 2024 жылы «Жылу энергетика» мамандығы бойынша диссертациялық кеңесте алғашқы қорғау өтті (докторанттың ғылыми жетекшісі – профессор, техника ғылымдарының кандидаты Евгений Валентинович Приходько).

Докторантура түлектерінің көпшілігі факультеттің кафедраларында жемісті жұмыс істейді, олардың нәтижелері халықаралық жоғары рейтингтік журналдарда жарияланып отырады және де, әрине олар Энергетика факультетінің ғылыми-зерттеу жұмыстарына елеулі үлес қосады. Факультеттің жас ғалымдары, олар өз ретінде ЭФ ғалымдарының кейінгі ұрпақтарының өкілдері – ЖОО қалыптасуының алғашқы жылдарында қаланған және кейінгі жылдары энергетика факультетінің талантты түлектерімен жалғастырылған Павлодар индустриялық институтының ғылыми дәстүрлерінің қабылдаушылары.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Павлодарский государственный университет им. С. Торайғырова. 1960 – 2005 гг. (история становления и развития) – Павлодар : ЭКО, 2005. – 276 б.

2 Пфейфер Н. Э., Бурдина Е. И. Развитие просвещения в Павлодарском Прииртышье : учебное пособие / Н. Э. Пфейфер, Е. И. Бурдина. – Алматы : Ғылым, 2004. – 364 б.

3 Бойко Г. Ф., Птицына Е. В. Эти трудные шаги жизни / Под ред. д.т.н., профессора Птицыной Е. В. – Павлодар : ТОО НПФ «ЭКО», 2015. – 232 б.

4 Н. К. Курбатова, Г. К. Кайсина, Т. А. Макаренко. Бойко Федор Константинович : Библиографический указатель / под ред. С. А. Исамадиева; Г. Ф. Бойко, Е. В. Птицына. – Павлодар : Издательство «Кереку», 2015. – 65 б.

5 История Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова (2006-2012 гг.). – Павлодар: «ЭКО», 2013. – 364 б.

6 О внесении изменений в приказ Министра образования и науки РК от 23 июля 2004 года № 645 «Об утверждении Типовых правил приема в аспирантуру и докторантуру». Приказ и.о. Министра образования и науки РК от 13 мая 2005 года № 299. Зарегистрирован МЮ РК 31 мая 2005 года №3656. Әділет. [Электрондық ресурс] – URL: [https://adilet.zan.kz/rus/docs/V050003656\\_](https://adilet.zan.kz/rus/docs/V050003656_) [сайтқа жарияланған күні 31.05.2005]

7 Об утверждении Правил присуждения ученых степеней. Приказ Министра образования и науки РК от 31 марта 2011 года № 127. . [Электрондық ресурс] – URL: [https://nauka.kz/page.php?page\\_id=106&lang=1&article\\_id=45](https://nauka.kz/page.php?page_id=106&lang=1&article_id=45) [сайтқа жарияланған күні 31.03.2011]

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ РЕШЕНИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

ХУСАИНОВА Т. Д.

преподаватель специальных дисциплин,

Высший колледж Инновационного Евразийского университета, г. Павлодар

Автоматизацией процессов называют применение методов и средств, разрешающих создать систему, способную управлять событиями и реагировать на них, без непосредственного участия человека, предоставляя ему, удобный интерфейс и возможность решать только глобальные задачи координации.

Программно-аппаратный комплекс, отвечающий за проведение операций оптимального (заранее определенного) перераспределения ресурсов и информационных потоков в соответствии с закрепленными в его памяти критериями, называют АСУ ТП.

Автоматические системы управления энергосбережением дают возможность повысить следующие параметры производственного процесса: эффективность, безопасность, экономичность и снизить

неблагоприятное влияние на экологическое состояние окружающей среды.

АСУ состоит из подсистем, ответственных за: автоматическое управление, диспетчерский контроль и сбор данных, управление на распределенных участках (DCS), контроль программируемых логических контроллеров (PLC).

Автоматизированные системы энергосбережения работают за счет датчиков, устройств управления и исполнения задач, а также хранилищ данных.

Особенности автоматизации систем управления энергосбережения. Автоматизированная система управления энергосбережением позволяют осуществлять мониторинг и оперативный анализ текущей ситуации на производстве или предприятии ЖКХ.

Технологическая поддержка проведения данных операций – основа экономного расходования ресурсов, прогнозирования эффекта от различных действий и составления качественной отчетности.

Энергосбережение и учет в системах ресурсобеспечения на принципиально новом автоматизированном уровне позволяет: анализировать работу всех систем предприятия, определять, какой именно узел или оборудование нуждается в первоочередной модернизации, управлять эффективностью эксплуатации систем отопления, водопровода, канализации, вентиляции, отопления, подсчитывать расходы на теплоизоляцию, освещение и другие, косвенно влияющие на энергоаудит параметры, быстро создавать отчеты по любому показателю с высокой точностью, использовать ситуационное моделирование для рассмотрения реакции систем и сетей на различные влияния.

Установка качественного программно-аппаратного обеспечения – отличный способ распланировать проведение мероприятий, направленных на энергосбережение: создать план по реконструкции предприятия с учетом внесенных в базу данных, отправить сформированный отчет руководству или инстанциям максимально быстро по сети Интернет, контролировать каждый этап выполнения плана, полностью автоматизировать сбор показателей и получить возможность прямого доступа к данным о конкретной системе или узле, оценить тенденции потребления на конкретном предприятии и сравнить его с данными о других компаниях,

создавать модели с учетом разных сценариев в экономике, политике и ресурсообеспечении государства и мира.

При этом современные программы обеспечивают многоуровневый доступ к данным системы и представляют его в готовом для аналитики виде – схемах, графиках, процентных соотношениях.

Совместное редактирование и удаленная работа реализованы благодаря возможности подключения через специальное пользовательское обеспечение для мобильных устройств и поддержке распространённых форматов – MS или Open Office, Adobe Reader.

Автоматизация системы энергосбережения сегодня одна из самых перспективных задач для компаний, занимающихся любым видом деятельности.

Постоянное удорожание ресурсов и другие трудности, с которыми сталкиваются предприниматели, приводит к необходимости реализовать методики повышения эффективности.

Основные принципы энергосбережения в АСУ. Энергосбережение в автоматизированных системах управления основывается на следующих принципах:

Мониторинг и анализ данных: Системы сбора и анализа данных позволяют отслеживать потребление энергии в реальном времени, выявлять неэффективные участки и принимать меры по их оптимизации.

Оптимизация процессов: Использование алгоритмов оптимизации для регулирования работы оборудования с целью снижения потребления энергии без потери качества производственного процесса.

Интеллектуальные системы управления: Внедрение систем, использующих искусственный интеллект и машинное обучение для предсказания потребностей в энергии и адаптации работы оборудования к изменяющимся условиям.

Энергосберегающие технологии. Внедрение различных технологий может значительно снизить потребление энергии:

Программируемые логические контроллеры (ПЛК): Использование ПЛК для автоматизации процессов позволяет более точно управлять оборудованием, что приводит к снижению потерь энергии.

Датчики и системы мониторинга: Установка датчиков для контроля температуры, давления, уровня и других параметров

позволяет оптимизировать работу оборудования и снизить его энергопотребление.

Системы управления освещением: Автоматизация освещения с использованием датчиков движения и светодиодных технологий позволяет существенно сократить расходы на электроэнергию.

Возобновляемые источники энергии: Интеграция солнечных панелей или ветровых турбин в АСУ позволяет использовать альтернативные источники энергии, что снижает зависимость от традиционных энергетических ресурсов.

Примеры успешного внедрения. В ряде отраслей уже реализованы успешные примеры внедрения энергосберегающих решений:

Промышленность: На заводах по производству стали были внедрены системы мониторинга энергопотребления, что позволило сократить расходы на 15 % за счет оптимизации работы печей.

Здравоохранение: В больницах установлены интеллектуальные системы управления климатом, которые адаптируют температуру и вентиляцию в зависимости от загруженности помещений, что привело к снижению потребления энергии на 20 %.

Торговля: В крупных торговых сетях используются системы автоматического управления освещением и кондиционированием воздуха, что позволило сократить расходы на электроэнергию на 30 %.

Проблемы и вызовы. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение энергосберегающих решений сталкивается с рядом проблем:

Высокие первоначальные затраты: Инвестиции в новые технологии могут быть значительными, что является барьером для многих компаний.

Необходимость обучения персонала: Для эффективного использования новых систем требуется обучение сотрудников, что также требует времени и ресурсов.

Интеграция с существующими системами: Сложности интеграции новых технологий с уже существующими системами могут замедлить процесс внедрения.

Влияние законодательства и стандартов на энергосбережение. Законодательные инициативы и стандарты играют важную роль в стимулировании внедрения энергосберегающих технологий. Многие страны принимают законы, направленные на снижение

потребления энергии и уменьшение выбросов углерода. Примеры таких инициатив включают:

Энергетическая сертификация зданий: Введение обязательной сертификации энергоэффективности зданий побуждает компании инвестировать в современные технологии, которые снижают потребление энергии.

Государственные субсидии и гранты: Многие правительства предлагают финансовую поддержку для компаний, внедряющих энергосберегающие решения, что снижает первоначальные затраты на такие проекты.

Стандарты ISO: Стандарты, такие как ISO 50001, предоставляют организациям рамки для создания эффективных систем управления энергией, что способствует более рациональному использованию ресурсов.

Роль обучения и повышения квалификации. Для успешного внедрения энергосберегающих решений необходимо не только техническое оснащение, но и подготовка персонала. Обучение сотрудников включает:

Курсы по энергоэффективности: Обучение основам энергосбережения и современным технологиям позволяет сотрудникам лучше понимать важность их работы в контексте устойчивого развития.

Семинары и тренинги: Регулярные семинары по новым технологиям и методам управления энергией помогают поддерживать уровень знаний сотрудников на актуальном уровне.

Создание команд по устойчивому развитию: Формирование специализированных команд внутри организаций, ответственных за реализацию проектов по энергосбережению, способствует более эффективному подходу к решению задач.

Инновации в области энергосбережения. Современные технологии продолжают развиваться, открывая новые возможности для повышения энергоэффективности:

Системы предиктивной аналитики: Использование алгоритмов машинного обучения для предсказания потребностей в энергии позволяет заранее адаптировать работу оборудования, минимизируя потери.

Умные сети (Smart Grids): Интеграция АСУ с умными сетями позволяет оптимизировать распределение энергии и управлять спросом в реальном времени.

Энергоаккумуляторы: Использование аккумуляторов для хранения избыточной энергии позволяет сгладить пики потребления и повысить общую эффективность системы.

Примеры успешных кейсов. Дополнительно к ранее упомянутым примерам можно рассмотреть следующие успешные кейсы:

Фармацевтическая промышленность: В одной из крупных фармацевтических компаний была внедрена система управления производственными процессами с использованием IoT-технологий. Это позволило сократить потребление энергии на 25 % за счет оптимизации работы холодильных установок.

Сельское хозяйство: В аграрном секторе внедрение автоматизированных систем полива с использованием датчиков влажности почвы позволило снизить расход воды и электроэнергии на 30 %, что значительно повысило устойчивость производства.

Энергосберегающие решения в автоматизированных системах управления представляют собой важный шаг к устойчивому развитию как отдельных предприятий, так и общества в целом. С учетом влияния законодательства, необходимости обучения персонала и постоянного развития технологий, компании могут значительно повысить свою энергоэффективность. Внедрение таких решений не только снижает затраты на энергию, но также способствует улучшению имиджа компании как ответственного участника рынка.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Ковалев А.Н., Сидорова М.В. «Инновационные подходы к управлению энергетическими ресурсами.» — М.: Издательство «Энергия», 2021.

2 Кузнецов И.В., Петрова А.С. Энергоэффективность промышленных предприятий: проблемы и решения. — М.: Издательство «Наука», 2020.

3 Смирнов Д.А., Иванова Е.В. Автоматизация процессов энергосбережения на предприятиях. — СПб.: Издательство «Политехника», 2019.

4 Johnson T., Smith R. Energy Management in Automated Systems: A Comprehensive Guide. — New York: Springer, 2021.

5 European Commission. «Energy Efficiency Directive.» [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-directive\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-directive_en).

6 United Nations Environment Programme (UNEP). «Global Status Report on Energy Efficiency.» [Online]. Available: <https://www.unep.org/resources/report/global-status-report-energy-efficiency>.

7 International Energy Agency (IEA). «Energy Efficiency Market Report.» [Online]. Available: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-market-report>.

8 World Resources Institute (WRI). «The Role of Energy Efficiency in Climate Change Mitigation.» [Online]. Available: <https://www.wri.org/publication/role-energy-efficiency-climate-change-mitigation>.

### **Физика-математикалық және компьютерлік ғылымдары Физико-математические и компьютерные науки**

#### **Секция 3**

#### **Қазіргі замандағы физиканың дамуы Развитие физики в современном мире**

### **ФОРМИРОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ ПРИ ПОМОЩИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ НА ПРИМЕРЕ УРОКА ПО ТЕМЕ «ВЫТАЛКИВАЮЩАЯ СИЛА»**

АЛИДАРОВ Р. К.

докторант, ППУ имени А. Маргулана, г. Павлодар

СЕЙТХАНОВА А. К.

PhD, ассоц. профессор, ППУ имени А. Маргулана, г. Павлодар

ЛЫСЕНКО Е. В.

учитель физики, СОШ имени М. Алимбаева, г. Павлодар

В современном образовательном процессе критическое мышление становится одной из ключевых компетенций, необходимых для успешного обучения и дальнейшей профессиональной деятельности. Особенно актуально это в контексте преподавания естественных наук, таких как физика, где учащиеся сталкиваются с абстрактными концепциями и сложными закономерностями. В данной статье рассматривается формирование критического мышления на уроках физики с использованием образовательных электронных ресурсов, что позволяет не только углубить понимание

учебного материала, но и развить аналитические способности учащихся.

Современные цифровые технологии, такие как интерактивные панели, компьютеры, смартфоны, планшеты значительно увеличивают привлекательность учебного процесса для современных школьников. Эти технологии способствуют переходу на новый качественный уровень проведения занятий по физике. Применение образовательных электронных ресурсов упрощает процесс получения новых знаний и закрепления уже имеющихся, уроки становятся более наглядными и информативными [1].

В исследовании С. В. Панюковой отмечаются возможности, предоставляемые образовательными электронными ресурсами, в частности цифровыми лабораториями: формирование ИКТ-компетенции, формирование умений по работе с приборами, построение графиков и т.д. [2].

Вместе с тем в работе Е.А. Шимко отмечается, что любой учитель на уроках физики может организовать деятельность учащихся по определенной теме при помощи образовательных электронных ресурсов. При этом, как показано на рисунке 1, автор исследования отмечает главное условие – применение цикличного процесса познания, общепринятого в научном мире [3].



Рисунок 1 – Цикл научного познания

В рамках исследования формирования ключевых компетенций на уроках физики при помощи образовательных электронных ресурсов в КГУ СОШ им. М. Алимбаева с учащимися 7-х классов был проведен урок по теме «Выталкивающая сила».



При подготовке урока были учтены возрастные особенности школьников, поэтому для достижения поставленных целей урока были выбраны видеоролики с видео хостинга YouTube.

На уроке была организована работа в группах. Учащиеся были объединены в группы по 4 – 5 человек, для организации совместной, самостоятельной работы и обсуждения полученных результатов. В начале урока, для создания благоприятной и дружественной атмосферы, а также для постановки проблемного вопроса школьникам был предложен ролик с фрагментом мультфильма об Архимеде и его открытии: [https://www.youtube.com/watch?v=kmWLebc7lXM&ab\\_channel=nsportalrul](https://www.youtube.com/watch?v=kmWLebc7lXM&ab_channel=nsportalrul). После обсуждения просмотренного фрагмента, учащиеся определили факты, которые увидели в ходе просмотра: при погружении тела в жидкость, вытесняется такой же объем воды. Обсудив и проанализировав факты, учащиеся выдвинули гипотезу о том, что есть сила, которая выталкивает тело, погруженное в жидкость и эта сила зависит от объема погруженного тела.

Для проверки выдвинутой гипотезы учащимся было предложено экспериментально это проверить.

Для проведения эксперимента на партах были приготовлены динамометры, жидкости разной плотности (вода чистая, вода солёная), тела разных плотностей и форм, листы наблюдения для заполнения соответствующих измерений. В начале учащимся было предложено определить вес тела, не погруженного в жидкость и записать соответствующие значения в лист наблюдения, после чего они погрузили данное тело в сосуд с чистой водой и обнаружили изменение веса тела в сторону уменьшения. Записав полученные результаты в листы наблюдения учениками было отмечено, что изменение в весе было примерно одинаковым и то, что наблюдалось уменьшение веса тела, подтвердило гипотезу о действии выталкивающей силы.

Вместе с тем, для определения зависимости выталкивающей силы школьникам также было предложено погрузить всё тело целиком, а только его часть и понаблюдать изменится ли показания динамометра, что и было сделано, а показания были занесены в лист наблюдения. Соответственно проведённые измерения подтвердили данную зависимость.

После опыта с чистой водой, ученикам было предложено сделать соответствующие действия соленой водой, в ходе которых они пришли к выводу о том, что выталкивающая сила также зависит

от плотности жидкости, так как показания динамометра изменились по сравнению с измерениями, сделанными в чистой воде.

Для определения зависимости выталкивающей силы от формы погруженного тела, школьникам было предложен кусочек пластилина, из которого они формировали тела разной формы и повторили опыты с водой и определили, что сила выталкивающая из жидкости не зависит от формы и массы тела.

После проведенных опытов школьникам было предложено заполнить таблицу: от чего зависит и от чего не зависит выталкивающая сила (Таблица 1).

Таблица 1. От чего зависит и от чего не зависит выталкивающая сила

| Зависит                                                    | Не зависит                                           |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Плотность жидкости                                         | Форма тела                                           |
| Объем погруженного тела<br>(объем части погруженного тела) | Плотность тела (материал из которого выполнено тело) |
| Ускорение свободного падения                               | Масса тела                                           |

Проанализировав полученные результаты, учащиеся установили, что выталкивающая сила прямопропорциональна плотности жидкости, объёму погруженного тела и ускорению свободного падения, после чего смогли записать формулу (1).

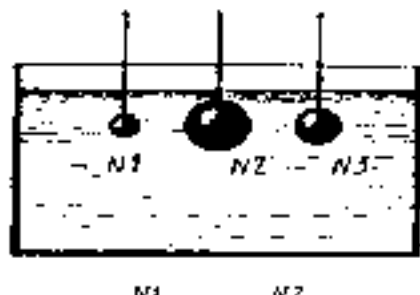
$$F_A = \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}} g$$

Формула 1 – Выталкивающая сила

На практической части занятия учащимся были предложены качественные и количественные задачи по изучаемой теме:

- Самая тяжёлая древесина у пиратинеры, растущей в Британской Гвиане в Южной Америке. Даже в высушенном состоянии она имеет плотность 1,36 г/см<sup>3</sup>. Будет ли плавать изделие, сделанное из этого дерева, в воде?

- На какой из опущенных в воду стальных шаров действует наибольшая выталкивающая сила?



- Кусок стального рельса находится на дне реки. Его приподняли и поставили вертикально. Изменилась ли при этом действующая на него выталкивающая сила, если при подъеме часть рельса окажется над водой?

- У восточных берегов Средиземного моря расположено Мёртвое море. В нём не водится рыба, не растут водоросли, даже утки не плавают. И не удивительно, ведь солей в море в 10 раз больше, чем в океане, - до 340 г в литре (1400 кг/м). Если рыба из впадающей реки Иордан случайно заплывёт в этот «бассейн с рассолом», она погибнет через минуту. Какая сила будет действовать на человека массой 60 кг в этом озере (средняя плотность человека 960 кг/м), если он погрузится на 2/3 своего объёма?

-ОЗЕРО КОРЯКОВКА. Павлодарская область. Площадь 11 м<sup>2</sup>. В 2022г. взято под охрану. Какая выталкивающая сила будет действовать на вас средняя масса 50кг, если вы захотите поплавать в этом озере? Средняя плотность рассола в озере составляет 179 г/л.

- Определите силу Архимеда, действующую на мальчика, нырнувшего под воду. Объём тела мальчика 0,04 м<sup>3</sup>.

-Тело объёмом 2 м<sup>3</sup> полностью погружено в воду. Чему равны сила тяжести и архимедова сила, если плотность тела равна 4г/см<sup>3</sup>, а плотность воды 1г/см<sup>3</sup>? Каков вес этого тела в воде? в воздухе?

Учащиеся отвечали на поставленные вопросы в качественных задачах, основываясь на полученную информацию об объеме тела, плотности жидкости, силе Архимеда. При решении количественных задач, школьники выделяли, сопоставляли и использовали информацию необходимую для их решения.

В завершающей части урока с учениками была проведена рефлексия для определения степени усвоения полученного результата. Школьники поделились своими мыслями о том, что они

поняли и о том, что вызвало затруднения и требует дополнительного внимания.

Всё вышеизложенное свидетельствует о формировании у учащихся критического мышления на уроках физики при помощи ОЭР. Школьники устанавливали факты из учебного ролика, выдвигали гипотезу, строили модель явления и получили экспериментальное подтверждение. Вместе с тем на основе полученных данных и зависимостей физических величин, ученики успешно решали качественные и количественные задачи.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Демидова М. Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по физике. [Электронный ресурс]. 2020. URL: [https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2020/Fizika\\_mr\\_2020.pdf](https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2020/Fizika_mr_2020.pdf)

2 Панюкова С.В. Цифровые инструменты и сервисы в работе педагога. Учебно-методическое пособие. – М, : Изд-во «Про-Пресс», 2020. – 33 с.

3 Шимко Е. А., Утемесов Р.М., Соломатин К. В., Кагазбаев И. А. Изучение физических явлений с помощью цифровой лаборатории «GetAClass» //Школьные технологии. – 2022. – №. 5. – С. 73-82.

## ОРТА МЕКТЕПТЕ «ТҰРАҚТЫ ТОК» ТАРАУЫН ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

АМАНГЕЛЬДЫ А. А.

магистрант, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Қазіргі әлемде білім беру жүйесінің алдына қойылған ең маңызды міндеттердің бірі – бәсекеге қабілетті, шығармашыл және ғылыми көзқарасы қалыптасқан жас ұрпақты тәрбиелеу. Физика пәні, жаратылыстану ғылымдарының ішіндегі ең іргелісі ретінде, бұл міндеттерді жүзеге асыруда ерекше рөлге ие. Ол табиғаттың іргелі заңдылықтарын зерттеп, технологиялық дамудың негізін қалайды. Физикалық білімнің тереңдігі, оқушылардың сыни ойлау қабілетін, проблемаларды шешу дағдыларын және ғылыми-техникалық сауаттылығын дамытуға зор үлес қосады.

Орта мектептегі физика курсының маңызды тарауларының бірі болып табылатын «Тұрақты ток» тарауы, қазіргі электротехника, электроника және жалпы технологияның іргетасын құрайды. Оқушылардың бұл тарауды терең меңгеруі, олардың физикалық білімдерін кеңейтіп қана қоймай, сонымен қатар, болашақта инженерлік, техникалық және ғылыми бағыттағы мамандықтарды таңдауына жол ашады. «Тұрақты ток» заңдарын түсіну, күнделікті өмірдегі көптеген құбылыстарды түсіндіруге және технологиялық жетістіктерді бағалауға мүмкіндік береді. [1]

Алайда, тәжірибе көрсеткендей, «Тұрақты ток» тарауын оқыту барысында бірқатар әдістемелік қиындықтар орын алады. Оқушылар электр тогы, кернеу, кедергі сияқты абстрактілі ұғымдарды түсінуде, электр тізбектерін құрастыруда, Ом және Кирхгоф заңдарын қолданып есептер шығаруда, сондай-ақ эксперименттік жұмыстарды жүргізуде қиналады. Сонымен қатар, оқушылардың физика пәніне, әсіресе «Тұрақты ток» тарауына деген қызығушылығының төмендігі де оқыту процесінің тиімділігіне кері әсерін тигізеді. Осыған байланысты, «Тұрақты ток» тарауын оқытудың әдістемелік негіздерін ғылыми-педагогикалық тұрғыдан жетілдіру, заманауи білім беру технологияларын белсенді қолдану, оқыту процесін оқушылар үшін қызықты, тартымды әрі тиімді ету қажеттілігі туындайды. Бұл мақала осы мәселелерді шешуге бағытталған және физика мұғалімдеріне практикалық көмек көрсетуге арналған. [2]

«Тұрақты ток» тарауы мектеп физикасының «Электродинамика» бөлімінің іргелі тарауларының бірі ретінде, электромагнетизмнің негізгі заңдары мен ұғымдарын қамтиды. Бұл тараудың теориялық іргетасына электр заряды, электр тогы, электр қозғаушы күші (ЭҚК), кернеу, электрлік кедергі, өткізгіштік, Ом заңы, Джоуль-Ленц заңы, Кирхгофтың бірінші және екінші ережелері, электр тізбектерінің түрлері (тізбектей, параллель және аралас қосылу) және электр энергиясы мен қуаты сияқты маңызды ұғымдар мен заңдылықтар жатады.

«Тұрақты ток» тарауын оқытудың педагогикалық маңызы бірнеше аспектілермен айқындалады, яғни ғылыми-теориялық, практикалық-технологиялық, дамытушылық-педагогикалық маңыздылығымен.

Орта мектепте «Тұрақты ток» тарауын оқытудың әдістемелік негіздері оқушылардың физика пәнін игеруіне бағытталған кешенді дидактикалық және педагогикалық әдістерден тұрады. «Тұрақты

ток» тарауын оқытуда дәстүрлі әдістермен қатар, заманауи, белсенді оқыту әдістерін тиімді қолдану оқыту сапасын арттырудың маңызды шарты болып табылады [3]. Оқушылардың белсенділігін арттырып, оқу процесіне қызығушылығын ояту үшін келесі әдістерді қолдану ұсынылады: белсенді оқыту әдісі, проблемалық оқыту әдісі [4], зерттеуге негізделген оқыту, жобалық оқыту әдісі [5], эксперименттік оқыту әдісі, фронтальды эксперименттер [6], лабораториялық жұмыстар, демонстрациялық эксперименттер, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды тиімді қолдану [7], виртуалдық зертханалар мен интерактивті оқыту платформаларын [8;9;10], электрондық оқулықтар мен білім беру ресурстарын қолдану.

«Тұрақты ток» тарауы бойынша зертханалық жұмысты PhET арқылы орындаудың әдістемелік ұсыныстар келесі қадамдарды орындаумен беріледі:

- 1) PhET платформасына [11] (<https://phet.colorado.edu>) [11] кіру;
- 2) 1-суретке сәйкес электр тізбегін құру. Батарея, шам, резисторлар және қосқыштарды пайдалана отырып, қарапайым электр тізбегін құруға болады;



1-сурет – Электр тізбегі

- 3) тізбекке кернеу көзін (батарея) және тізбекке қосылатын шамдарды қосу арқылы токтың ағынын бақылаңыз. Әртүрлі

резисторларды қосып, ток күші мен кернеу өзгерістерін зерттеу арқылы Ом заңын тексеріңіз;

4) 2-суретке сәйкес ток пен кернеуді өлшеңіз. Ток күші мен кернеуді әртүрлі жерлерде өлшеуге болады.



2-сурет – Ток пен кернеуді өлшеу

5) алынған мәліметтерді 1-кестеге толтырыңыз;

1-кесте – Өлшеу нәтижелерін толтыру кестесі

| № | Элемент             | Ток күші (I), А | Кернеу (U), В | Кедергі (R), Ом |
|---|---------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 1 | Батарея             |                 |               |                 |
| 2 | Резистор            |                 |               |                 |
| 3 | Шам                 |                 |               |                 |
| 4 | Кілт                |                 |               |                 |
| 5 | Сақтандырғыш (fuse) |                 |               |                 |
| 6 | Жалпы тізбек        |                 |               |                 |

6) қорытынды жасаңыз.

PhET арқылы өткен зертханалық жұмыс электр тізбегінің негізгі принциптерін жақсы түсінуге көмектеседі. Симуляция арқылы токтың таралуы, кернеу, ток күші мен резистордың кедергісі арасындағы байланыстарды тереңірек түсінуге болады. Сондықтан, PhET платформасы теория мен практиканы біріктіретін және өзіңіздің түсінігіңізді тереңдетуге көмектесетін тамаша құрал болып табылады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Айтбаева Г. Ж., Смағұлова Н. Р. Орта мектепте физиканы оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданудың тиімділігі // Қазіргі білім берудің өзекті мәселелері: Республикалық ғылыми-практикалық конференция материалдары. – Алматы: ҚазҰПУ, 2020. – Б. 125-130.

2 Бекжанова С. Е. Физика сабақтарында белсенді оқыту әдістерін қолдану арқылы оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру // Педагогикалық ізденіс. – 2019. – № 2. – Б. 54-62.

3 Дүйсебаева А. К. «Тұрақты ток» тарауын оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолданудың әдістемелік ерекшеліктері // Физика және астрономия. – 2022. – № 3. – Б. 28-35.

4 Ермекова Л. Т. Орта мектепте физиканы оқытудың әдістемелік жүйесін жетілдіру жолдары. – Нұр-Сұлтан: «Фолиант» баспасы, 2018. – 240 б.

5 Жақыпова А. М., Құдайбергенова Д. С. Физика сабақтарында эксперименттік жұмыстарды ұйымдастырудың әдістемелік аспектілері // Білім берудегі инновациялар. – 2023. – № 1. – Б. 78-85.

6 Исаева Р. С. Орта мектепте «Электродинамика» бөлімін оқытудың әдістемелік негіздері. – Алматы: «Мектеп» баспасы, 2017. – 192 б.

7 Қалиев Б. Т., Махмұтова Г. А. Физиканы оқытуда виртуалды лабораторияларды пайдаланудың педагогикалық мүмкіндіктері // Жаңа форматтағы білім. – 2021. – № 4. – Б. 90-98.

8 Мұқанова Д. Қ. «Тұрақты ток» тарауы бойынша оқушылардың білімін бағалаудың заманауи әдістері // Мектептегі физика. – 2024. – № 1. – Б. 45-52.

9 Сейітова Ж. Б. Физика сабақтарында оқушылардың зерттеу дағдыларын дамыту жолдары // Ұлттық білім. – 2020. – № 5. – Б. 67-74.

10 Төлеуова, Г. С., Ахметова, А. Н. Орта мектеп физика курсына «Тұрақты ток» тарауын оқыту әдістемесіне шолу // Хабаршы – Вестник ҚазҰПУ. – 2019. – № 3(63). – Б. 155-162.

11 <https://phet.colorado.edu>

## БЕЛСЕНДІ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ МЕН ФОРМАЛАРЫ - ФИЗИКА САБАҒЫНДА ҮШТІЛДІ БІЛІМ БЕРУ АРҚЫЛЫ ҚҰЗЫРЕТТІ ТҰЛҒАНЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

АСҚАР Т. А.

Педагогика ғылымдарының магистрі, педагог-сарапшы, физика пәні  
мұғалімі, № 25 жалпы орта білім беру мектебі, Павлодар қ.

*«Адамды бір нәрсеге үйретіп қажеті  
жоқ, бар болғаны оған өзіне керекті  
жаңалықты ашуға көмек беру қажет»  
(Г.Галилей)*

Бүгінгі технология және жаһандану заманында көптілді меңгеру жас ұрпақтың білім кеңістігінде еркін самғауына жол ашатын, әлемдік ғылым құпияларына үңіліп, өз қабілетін танытуына мүмкіндік беретін қажеттілік. Көптілді меңгеру деген ұғым - қазақ дүниетанымында бұрыннан бар түсінік. Қазақстан үшін үштұғырлы тіл – елдік бәсекеге қабілеттілікке ұмтылудың бірінші баспалдағы. Өйткені, бірнеше тілде еркін сөйлей де, жаза да білетін қазақстандықтар өз елінде де, шетелдерде де бәсекеге қабілетті тұлға айналады. Үштілді оқыту – заман талабы. Үштілділік – бәсекеге қабілетті елдер қатарына апарар басты баспалдақтардың бірі.

Мұғалімнің жалпы мақсаты – білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыра отырып сапалы білім беру. Ал қазіргі заман талабына сай білім берудің жолы – тиімді жаңа озық технологияларды басшылыққа алу.

Жалпы физика – күрделі пән. Оны жаттап алу мүмкін емес, түсініп оқуды қажет етеді. Егер физика сабағына деген оқушының қызығушылығы болмаса, мұғалім не істеуі керек? Міне, осындай әр түрлі ойлардан кейін бала жүрегіне жол тауып, білімге жетелеу үшін мұғалім оқушыларды қызықтыратындай әр түрлі әдіс-тәсілдерді қолдануы тиіс. Жаңа педагогикалық технологиялар оқушының жеке тұлға ретінде қалыптасып, шығармашылық ойының дамуына маңызы зор. Жаңа педагогикалық технологияларды меңгеру мұғалімнің зияткерлік, кәсіптік, адамгершілік, рухани, азаматтық келбетінің қалыптасуына игі әсерін тигізеді, өзін-өзі дамытып, оқу-тәрбие үрдісін тиімді ұйымдастыруына көмектеседі. Білім берудің қазіргі жаңа құрылымы мен оқу-әдістемелік мазмұнының өзгеруі

– мұғалімнің өз кәсіби шеберліктерін шыңдауын, жаңаруын талап етеді десек, ұстаз үшін ең басты мәселе – оқыту әдісін дұрыс таңдау болып табылады.

Сабақта оқушының белсенділігі – оқыту практикасындағы көкейкесті проблема. Әр түрлі деңгейлі сыныпта жұмыс жасаған кезде, «орташа» оқушыға көңіл аударып, материалды «шайнау» керек. Жетістікті оқушы сабақта зерігеді де, оқуға деген қызығушылығын тудырады. Эфективті оқыту үшін, оқушы өзінің максималды қабылдай алатын жағдай туғызу керек. Белсенді оқыту әдістері адам істегеннің 90%-ы жадында қалады деген эксперименталды фактілерге сүйенген. Демек, эфективті оқыту формасы пара-пар іс-әрекетте белсенді қосылуында негізделуі керек.

Белсенді оқыту әдісін үйрету үшін мына төменгі шаттар орындалуы қажет:

- 1) белсенді оқыту әдісін тудыру үшін уақыт керек;
  - 2) оқушыларға ойланып-толғануға, ойын ашық айтуға рұқсат беру;
  - 3) әртүрлі идеялар мен пікірлерді қабылдау;
  - 4) үйрену барысындағы оқушылардың белсенді іс-әрекетін қолдау;
  - 5) оқушылардың жасаған қателіктеріне түсіністікпен қарап, оларды түзетуге бағыт-бағдар беру;
- Оқушылардың белсенді оқыту әдісін дамытуда сабақтар тізбегінде пайдаланған суреттерді көрсете отырып, проблемалық сұрақ қою әдісі оқушыларды сындарлы ойлауға, өз білімін қажетті жерде тиімді пайдалана алуға, күмән мен болжамдар келтіріп, оларды дәлелдей алуға үйретеді.

Жартылай кәсіби іс-әрекетті модельдейтін және іскерлік, дағдыны қалыптастыруға бағытталған тәсілдер: проблемалық сұрақтар, іскерлік ойындар, кәсіптік жағдаятты талдау, тренинг; білім, іскерлік, дағдыларын қалыптастыруға бағытталған тәсілдер: проблемалық есептер, жағдаяттар, «дөңгелек үстел», эвристикалық әңгіме, «миға шабуыл», оқу пікірталасы, «кейс-стади», өзіндік жұмыс. Аталған әдіс бірыңғай жоғары деңгейде оқу материалын меңгерген, бір-бірімен іс-әрекет стилі өте ұқсас бола тұра өздерінің жеке қасиеттері: дауыс ырғағы, үндестілік, сөйлеу екпіні, қимыл-қозғалыстары, мимикасы және т.б. арқылы ерекшеленетін пікірлес әріптестер арасында қолдау тапты. Мұғалім оқушыларға дәріс оқиды. Оқушылар аталған әдістің қолданылуымен өткен сабақты жоғары бағалайтынын практика жүзінен көруге болады.

Оқу материалы дайын күйінде берілмей, проблемаларды оқытушымен бірлесе шешу арқылы диалог құру нәтижесінде меңгеріледі. Сонымен қатар, көп көлемдегі ақпаратты азайтады, тек нақтылы фактілер келтіріліп, нақтылы теориялық материал беріледі. Бұл әдістердің ең қарапайым түрі: имитациялық жаттығулар. Олар шартты-белгілілік формалар арқылы беріледі. Жалпы физика сабақтарында белсенді оқытудың бірнеше түрін қолдануға болады.

Физика сабағында ғылыми терминдер мен шамаларды ағылшын тілінде қолдану өте қолайлы, әрі сабақ қызықты өтеді, үш тілде білімдерін кеңейтеді.

Мысалы, сабақтың ұйымдастыру бөлімінде оқушыларды «түстер терапиясы» әдісі арқылы топқа бөлу. Мұнда интер белсенді тактада берілген түстердің біреуін әр топ өз кезегінде таңдап, сол бойынша сұрақтарға жауап беріп, топтар өз аттарын анықтайды және үш тілде айтады:

Қызыл – красный - red Заряд – электрическое явление – repulsion

Көк – синий - blue ток - ток – electricity

Сары – желтый – yellow күш – сила – power.

Оқушылар өздері ағылшын тілінен білімдерін пайдаланып немесе сөздіктерден жауабын тауып айтады. Мысалы «Заттың агрегаттық күйлерінің өзгеруі» тарауын өткен кезде сабақты бекіту кезеңінде тақырыптың тірек ұғымдарын және орыс ағылшын тіліндегі аудармасын анықтайды. Мұнда а қазақша нұсқасы ғана беріліп, тапсырманы оқушылар өз беттерінше топпен орындайды:

Орыс тілінде

Ағылшын тілінде

(физикалық шама, белгісі, өлшем бірлігі, формуласы)

Өз іс-тәжірибемізде оқушылардың интеллектуалдық қабілетіне түрткі болатын ойын технологиясын қолдана отырып сабақты үш тілде жүргізудің тиімділігі зор. Өнімді нәтиже беріп жүрген іскерлік ойындары: «Полиглот», «Кім тапқыр?», «Үздік тілші», «Кел, сайысайық!», «Тілдер сөйлейді» сынды тағы басқа ойындарды өткізудің үштілді меңгертудегі маңызы айрықша. Оқушыларды ойната отырып, үш тілде жүргізілген сөзжұмбақтар, анаграммалар олардың коммуникативтік құзыреттіліктері мен функционалдық сауаттылықтарын арттыруға негіз болды. Сондай-ақ, ақпараттық технологияны: электрондық оқулықтар, презентациялар, тест т.б түрлері оқушылардың қызығушылығын оятып, уақыттарын үнемдеуге, косымша деректерді тиімді қолдануға түрткі болды.

Шығармашылық жұмыстарға жетелейтін тапсырмаларды да оқушылар қызыға орындап, еркін аударма жұмыстарын жасауға дағдыланды.

Мысалы

«Қатты денелердің балқуы және қатаюы, балқу температурасы, меншікті балқу жылуы» тақырыбына әртүрлі қарапайымнан күрделіге арналған тапсырмалар келтірілген:

Task 1

Complete the sentences

\_\_\_\_\_ is the transition of a substance from a liquid state to a crystalline one (solid).

\_\_\_\_\_ is the transition from a solid to a liquid state.

\_\_\_\_\_ is the temperature of the substance in the melting

\_\_\_\_\_ is the amount of heat which is necessary to convert 1 kg of solid matter to a liquid state.

Task 2

True/False questions

1. is the transition from a solid to a liquid state → Melting T/F

2. is the transition of a substance from a liquid state to a crystalline one (solid) → Melting T/F

3. is the amount of heat which is necessary to convert 1 kg of solid matter to a liquid state → Specific heat of melting T/F

Task 3

The temperature outside is below 0°C. What do you see outside, rain or snow? Why?

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Қабдықайырұлы Қ. Оқытудың педагогикалық жаңа технологиясы: Оқу құралы. – Алматы: РБК, 1999. - 125б.

2 Жүсіпқалиева Ғ.Қ., Джумашева А.А, Құбаева Б.С. Мектепте физика курсының оқытудың теориясымен әдістемесі:- Орал: М.Өтемісов атындағы БҚМУ редакциялық баспа орталығы, 2012.- 132б.

3 Б.Е. Ақитай. Физиканы оқыту теориясы және әдістемелік негіздері.- Алматы: Қазақ университеті, 2006. -87б.

4 Теория и методика обучени я физике в школе: Частные вопросы: Учебное пособие для студ. пед. вузов/ С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова и др.; под ред. С.Е. Каменецкого – Москва: Издательский центр «Академия», 2000.-76б.

5 Усова А.В. Проблемы теории и практики обучения в современной школе. М: Просвещение, 1986. -129б.

6 Закирова Н.А., Аширов Р.Р., Физика 8 сынып оқулығы. Астана: «Арман-ПВ» баспасы, 2018. – 304 б.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙ МЕХАНИКИ У СТУДЕНТОВ ФИЗИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ**

БАРИЕВА М. О.

магистрант, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар

КИСАБЕКОВА А. А.

PhD, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар

В статье рассматриваются проблемы формирования понятий механики у студентов физических специальностей педагогического вуза. Анализируются инновационные методы обучения, которые могут быть использованы для повышения эффективности этого процесса. Приводятся примеры конкретных методик и технологий, применяемых в преподавании механики, и оценивается их влияние на усвоение материала студентами.

### Введение

Формирование прочных и глубоких знаний по механике является основой подготовки студентов физических специальностей педагогического вуза. Механика не только представляет собой важный раздел физики, но и формирует у студентов навыки логического мышления, анализа и решения задач, которые необходимы им в будущей профессиональной деятельности. Однако, традиционные методы обучения часто оказываются недостаточно эффективными для обеспечения качественного усвоения материала всеми студентами. В связи с этим, актуальным становится поиск и внедрение инновационных методов обучения, способствующих более глубокому и осознанному формированию понятий механики.

### Актуальность исследования

Актуальность исследования обусловлена следующими факторами:

- Сложность предмета: Механика является одним из наиболее сложных разделов физики, требующим от студентов высокого уровня абстрактного мышления и математической подготовки.

- Недостаточная эффективность традиционных методов: Лекционно-ориентированный подход и решение типовых задач часто не обеспечивают глубокого понимания физических процессов и явлений.

- Необходимость формирования профессиональных компетенций: Будущие учителя физики должны не только обладать знаниями по механике, но и уметь эффективно передавать их своим ученикам, используя современные образовательные технологии.

Формирование понятий механики у студентов физических специальностей

Формирование понятий механики у студентов физических специальностей – это сложный и многоуровневый процесс, включающий в себя:

- Восприятие и осмысление физических явлений и процессов: Студенты должны научиться наблюдать, описывать и объяснять механические явления, выделять их существенные признаки и устанавливать причинно-следственные связи.

- Формирование системы понятий и законов: Студенты должны усвоить основные понятия механики (движение, сила, энергия, работа и т.д.) и понимать взаимосвязи между ними, а также знать и уметь применять основные законы механики (законы Ньютона, законы сохранения).

- Развитие умений решать задачи: Студенты должны научиться применять полученные знания для решения конкретных задач, используя различные методы и подходы.

- Формирование научного мировоззрения: Студенты должны понимать место и роль механики в системе физического знания, а также ее связь с другими науками и практической деятельностью человека.

Особенностью формирования понятий механики у студентов педагогического вуза является необходимость не только усвоения предметных знаний, но и формирования методических компетенций, необходимых для их дальнейшей передачи ученикам.

### Инновационные методы обучения механике

Инновационные методы обучения представляют собой новые подходы и технологии, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов, развитие их самостоятельности и

творческих способностей. В преподавании механики могут быть использованы следующие инновационные методы:

- Проблемное обучение: Создание проблемных ситуаций, требующих от студентов активного поиска решений и применения полученных знаний. Например, обсуждение парадоксов механики, анализ причин аварий и катастроф, связанных с механическими явлениями.

- Проектное обучение: Организация самостоятельной или групповой работы студентов над проектами, связанными с изучением конкретных механических систем или явлений. Например, разработка моделей механических устройств, проведение экспериментов, создание мультимедийных презентаций.

- Исследовательское обучение: Вовлечение студентов в процесс самостоятельного исследования физических явлений и закономерностей. Например, проведение лабораторных работ исследовательского характера, организация научных семинаров и конференций.

- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ): Использование компьютерных моделей, симуляций, виртуальных лабораторий и других ИКТ для визуализации и интерактивного изучения механических явлений. Например, применение программных пакетов для моделирования движения тел, использование онлайн-платформ для проведения тестов и опросов.

- Активные методы обучения [1]: Использование интерактивных форм работы, таких как дискуссии, ролевые игры, мозговой штурм, работа в группах, направленных на активизацию познавательной деятельности студентов и развитие их коммуникативных навыков.

Примеры использования инновационных методов в преподавании механики

1 Проблемное обучение [2]:

- Обсуждение проблемы свободного падения тел в реальных условиях (с учетом сопротивления воздуха).

- Анализ причин аварий на транспорте с точки зрения законов механики.

- Решение задач, требующих нестандартного подхода и применения нескольких разделов механики.

2 Проектное обучение:

- Разработка модели ветряной турбины и исследование ее эффективности.

- Создание модели системы амортизации автомобиля и анализ ее работы.

- Проведение эксперимента по определению коэффициента трения различных материалов.

3 Исследовательское обучение [3]:

- Исследование зависимости периода колебаний маятника от его длины и амплитуды.

- Изучение законов сохранения энергии при столкновении тел.

- Проведение эксперимента по определению ускорения свободного падения.

4 ИКТ:

- Использование компьютерных симуляций для визуализации движения тел под действием различных сил.

- Применение виртуальных лабораторий для проведения экспериментов в условиях, приближенных к реальным.

- Использование онлайн-платформ для проведения тестов и опросов, а также для организации дистанционного обучения.

5 Активные методы обучения:

- Организация дискуссий по вопросам применения законов механики в различных областях техники и технологии.

- Проведение ролевых игр, имитирующих ситуации, требующие применения знаний по механике.

- Использование мозгового штурма для генерации идей по решению сложных задач.

Оценка эффективности применения инновационных методов

Эффективность применения инновационных методов в преподавании механики может быть оценена по различным критериям, таким как:

- Уровень усвоения знаний студентами: Оценка глубины и прочности знаний, полученных студентами в процессе обучения.

- Развитие умений и навыков: Оценка сформированности у студентов умений решать задачи, проводить эксперименты, анализировать данные и делать выводы.

- Активизация познавательной деятельности: Оценка степени вовлеченности студентов в процесс обучения, их интереса к предмету и стремления к самостоятельному поиску знаний.

- Формирование профессиональных компетенций: Оценка готовности студентов к будущей педагогической деятельности, их умения применять инновационные методы в своей работе.



Для оценки эффективности могут быть использованы различные методы, такие как:

- Проведение контрольных работ и тестов.
- Анализ результатов выполнения проектов и исследовательских работ.
- Наблюдение за деятельностью студентов на занятиях.
- Проведение опросов и анкетирования студентов.
- Оценка результатов педагогической практики.

Заклучение

Формирование понятий механики у студентов физических специальностей педагогического вуза является важной и сложной задачей. Использование инновационных методов обучения позволяет повысить эффективность этого процесса, активизировать познавательную деятельность студентов, развить их самостоятельность и творческие способности, а также сформировать профессиональные компетенции, необходимые для их будущей педагогической деятельности. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку и апробацию конкретных методических рекомендаций по применению инновационных методов в преподавании различных разделов механики, а также на оценку их долгосрочного влияния на качество подготовки будущих учителей физики.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Зайнашева Гузель Накиповна, Малацион Светлана Фиаловна Использование активных методов обучения для формирования общеучебных и профессиональных компетенций в курсе «Физика» // Вестник КГЭУ. 2011. №4.

2 Ситаров Вячеслав Алексеевич Проблемное обучение как одно из направлений современных технологий обучения // Знание. Понимание. Умение. 2009. №1.

3 Лебедева О. В., Марков К. А. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ КАК ФАКТОР ИНТЕГРАЦИИ В СИСТЕМЕ «ШКОЛА - ВУЗ» // Нижегородское образование. 2014. №2.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ: ВЛИЯНИЕ УГЛА НАКЛОНА И ОСВЕЩЕННОСТИ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

БАЯУБАЕВ Е. К.

учитель физики, школы цифровых технологии Skillset Schools, г. Астана

Цель исследования — анализ зависимости эффективности солнечных батарей от угла наклона, освещенности и температуры. Методы: теоретический анализ, эксперименты с оборудованием Pasco, измерение напряжения, тока и мощности. Результаты показали, что оптимальный угол наклона ( $45^\circ$ ) повышает КПД на 15–20%, а облачность снижает эффективность на 30–40%. Работа демонстрирует потенциал геймификации для популяризации научных исследований в области альтернативной энергетики.

Актуальность исследования связана с необходимостью оптимизации использования солнечной энергии в условиях изменчивой погоды и географических особенностей. Цель: изучить влияние угла наклона батареи и внешних условий на её энергетические параметры.

Теоретическая часть

Солнечные батареи преобразуют свет в электричество за счет фотоэлектрического эффекта. Ключевые параметры:

-Эффективность — доля энергии света, преобразованная в электричество (зависит от материала, угла падения света).

-Открытое напряжение ( $V_{oc}$ ) и ток короткого замыкания ( $I_{sc}$ ) — максимальные значения при холостом ходе и коротком замыкании.

-Угол падения света — оптимальный угол максимизирует поглощение света.

Оборудование Pasco (датчики тока/напряжения, GLX) обеспечивает точность измерений.

Практическая часть

Целью данной практической части является изучение физических параметров солнечной батареи, таких как напряжение, ток, мощность и зависимость этих параметров от условий освещения.

Задачи:

- Измерить выходное напряжение и ток солнечной батареи при различных условиях освещения.

- Определить зависимость мощности солнечной батареи от интенсивности света.

- Исследовать влияние угла наклона солнечной батареи на ее эффективность.

Оборудование и материалы:

- Солнечная батарея.  
- Оборудование Pasco (датчики тока и напряжения, устройство для сбора данных GLX Pasco).

- Источник света (лампа с регулируемой яркостью).

- Линейка и транспортир для измерения угла наклона.

- Компьютер с программным обеспечением SPARKvue для сбора и анализа данных.

Измерения выходных параметров при различной интенсивности света проводились в сентябре 2024 года в г. Астане при переменной облачности. Было проведено несколько экспериментов, результаты которых приведены ниже.

Эксперимент №1 (дата проведения – 15.09.2024г., время начала – 14.00.53, время окончания – 14.07.07).



Рисунок 1 – Данные эксперимента

На рисунке 2 приведены минимальное и максимальное значения силы тока и график зависимости силы тока от времени в этом эксперименте.



Рисунок 2 – Данные по силе тока в эксперименте №1

Далее данные по напряжению.



Рисунок 3 – Данные по напряжению в эксперименте №1

Также была замерена мощность, выделяемая на нагрузке (реостат 0-5 Ом).

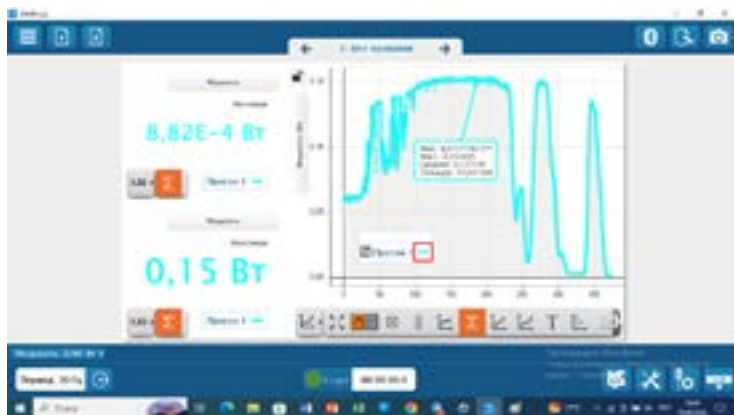


Рисунок 4 – Данные по мощности в эксперименте №1

По данным рисунка 4 можно также определить энергию, полученную от солнечной батареи (площадь под кривой на графике), которая составила около 38 Дж.

Эксперимент №2 (дата проведения – 15.09.24 г., время начала – 14.32.07, время окончания – 15.35.09).



Рисунок 5 – Данные эксперимента №2

Также были получены данные основных физических параметров солнечной батареи, которые приведены на рисунках 5-7.

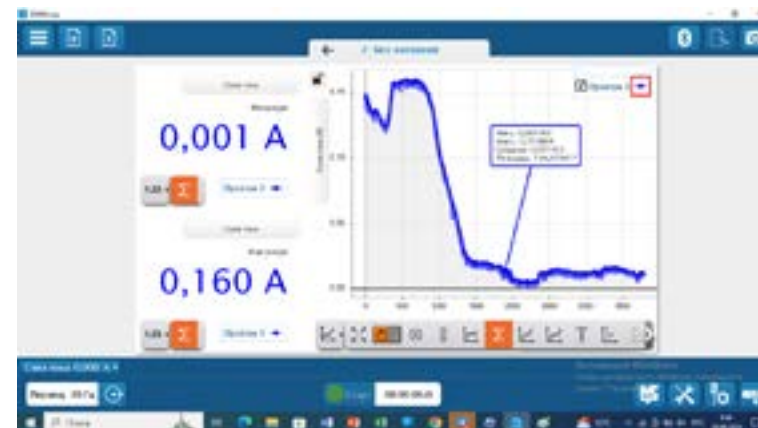


Рисунок 6 – Значения силы тока в эксперименте №2

Из рисунка 6 видно, что минимальное значение силы тока составило – 1 мА, максимальное – 160 мА, среднее – 51 мА. По площади кривой под графиком зависимости силы тока от времени можно определить электрический заряд – 195 Кл.



Рисунок 7 – данные по напряжению на солнечной батарее



Рисунок 8 – Мощность солнечной батареи

Таким образом, в эксперименте №2, максимальная мощность составила 0,12 Вт, а энергия, выделяемая солнечной батареей – 108,5 Дж.

Также были проведены эксперименты по исследованию освещенности естественного солнечного света:

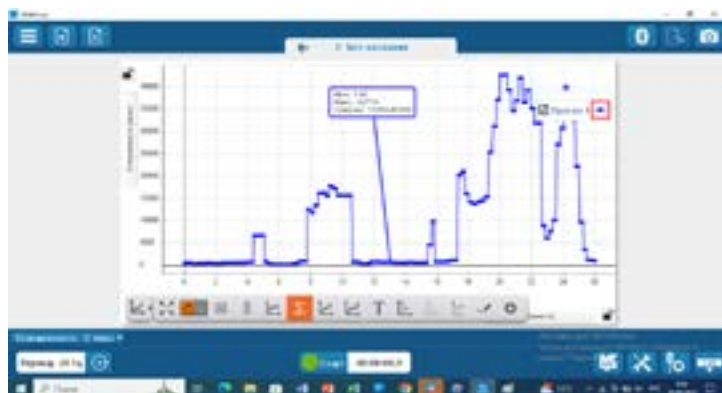


Рисунок 9 – Зависимость освещенности солнечного света от времени

Данный замер был сделан во время эксперимента №2 (15.09.24 г. В 14.49). Максимальное значение составило 42774 люкс, минимальное – 136 люкс, среднее – 10266 люкс.

Подводя итоги экспериментов, можно сделать выводы о низкой эффективности работы солнечной батареи в осенний день в городе Астана, так как были получены достаточные низкие значения основных параметров. Это связано с погодными условиями (облачность, температура окружающей среды). В дальнейшем планируется провести эксперименты в летние дни, а также при искусственном освещении при разных наклонах батареи. Эффективность снижается при облачности. Оптимальный угол наклона (450) повышает КПД на 15–20%.

Данная практическая часть проекта позволяет получить представление о работе солнечных батарей, их параметрах и зависимости от внешних условий, что важно как для научных исследований, так и для практического применения в сфере возобновляемых источников энергии.

Работа подтвердила гипотезу о влиянии угла наклона и освещенности на КПД солнечных батарей. Результаты могут быть использованы для оптимизации установки панелей в различных климатических условиях.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного исследования физических параметров солнечных батарей, с использованием оборудования компании Pasco, были получены ценные данные, позволившие глубже понять процессы преобразования солнечной энергии в электрическую и определить влияние различных факторов на эффективность работы этих устройств.

Основные результаты экспериментов показали, что выходное напряжение и ток солнечной батареи значительно зависят от условий освещения и угла наклона.

Собранные данные неоднократно подтверждали выводы теоретической части исследования, а также позволили провести анализ в контексте современных технологий и методов оптимизации использования солнечной энергии. На основании результатов экспериментов можно рекомендовать применение полученных знаний для повышения производительности солнечных батарей в различных климатических условиях, а также в разработке новых решений в области альтернативной энергетики.

Во-первых, данные исследования могут быть использованы для улучшения проектирования и установки солнечных панелей, а во-вторых, научные выводы могут быть полезны для дальнейших исследований в данной области. Рекомендуется продолжить

эксперименты в различных условиях, включая летнее время и искусственные источники света, чтобы получить более широкий спектр данных и повысить точность анализа.

Таким образом, результаты данного проекта представляют интерес как для научного сообщества, так и для практиков в сфере возобновляемых источников энергии и могут служить основой для будущих исследований и разработок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Варыпаев В.Н. Химические источники тока. — М.: Высшая Школа, 1990.

2 Андреев В.М. Фотоэлектрическое преобразование солнечного излучения. — М.: Наука, 1989.

### ЗАМАНАУИ АҚПАРАТТЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫҢ, ОНЫҢ ІШІНДЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ БІЛІМ БЕРУ ҮРДСІНДЕГІ РӨЛІ

БЕКЗАТ Ұ. Ө.

магистрант, математика, физика және информатика факультеті,  
Абай атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Білім беру жүйесі заманауи қоғамның әлеуметтік, экономикалық және технологиялық өзгерістеріне сәйкес үнемі жаңарып отырады. Ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуы білім беру үрдісіне елеулі өзгерістер енгізіп, оқытудың әдіс-тәсілдері мен мазмұнын түбегейлі жаңартуға мүмкіндік берді. Заманауи ақпараттық құралдар мен инновациялық технологиялар оқушылардың оқу материалдарын меңгеру деңгейін жақсартуға, оқыту сапасын арттыруға және білім алуға қолжетімділікті кеңейтуге ықпал етеді. Бұл зерттеу жұмысы заманауи ақпараттық құралдардың білім беру жүйесіне әсерін, олардың артықшылықтары мен шектеулерін және болашақ даму мүмкіндіктерін талдауға арналған [1].

Заманауи ақпараттық құралдардың түрлері және оларды қолдану ерекшеліктері. Білім беру үрдісінде қолданылатын заманауи ақпараттық құралдар сан алуан. Олар оқытуды визуализациялауға, оқушылардың қызығушылығын арттыруға және оқу материалын жеңіл меңгеруге бағытталған. Негізгі түрлеріне мыналар жатады:

Интерактивті такталар мен дисплейлер: Сабақ барысында визуалды және интерактивті материалдарды қолдануға мүмкіндік береді, бұл оқушылардың белсенділігін арттырады.

Компьютерлер мен планшеттер: Оқу материалдарын электронды түрде ұсыну және жеке немесе топтық жұмыстарды ұйымдастыру үшін қолданылады.

Онлайн платформалар: Moodle, Google Classroom сияқты жүйелер оқыту процесін ұйымдастыруды жеңілдетеді және мұғалімдер мен оқушылар арасындағы тиімді байланысты қамтамасыз етеді.

Виртуалды және толықтырылған шындық технологиялары (AR/VR): Физика, химия және биология сабақтарында күрделі процестерді модельдеу және зертханалық тәжірибелерді визуализациялау үшін қолданылады.

Білім беру ойындары мен мобильді қосымшалар: Quizlet, Kahoot сияқты құралдар оқушылардың білімді қызығушылықпен меңгеруін қамтамасыз етеді.

Жасанды интеллект (AI): Оқушылардың жеке оқу траекторияларын құруға және оқу процесін бейімдеуге мүмкіндік береді [2].

Инновациялық технологиялардың білім беру үрдісіне ықпалы

Инновациялық технологиялардың білім беру саласына тигізетін ықпалы айтарлықтай. Олар білім беру мазмұнын байытып, оқыту әдістерін жетілдіруге мүмкіндік береді:

Жеке оқыту: Ақпараттық құралдар оқушылардың білім деңгейі мен қажеттіліктеріне сәйкес бейімделген материалдар ұсынады. Бұл әдіс дарынды оқушыларды қолдауға және үлгерімі төмен оқушыларға қосымша көмек көрсетуге мүмкіндік береді.

Қашықтықтан оқыту: Цифрлық технологиялар географиялық шектеулерді жойып, білім беру ресурстарына кез келген уақытта қол жеткізуге жағдай жасайды.

Геймификация: Инновациялық ойын технологиялары оқушылардың оқу процесіне қызығушылығын арттырады және қиын тақырыптарды меңгеруді жеңілдетеді.

Ақпараттық сауаттылық: Заманауи технологияларды пайдалану арқылы оқушылар цифрлық дағдыларды меңгеріп, заманауи еңбек нарығында сұранысқа ие бола алады [3].

Заманауи ақпараттық құралдардың артықшылықтары мен шектеулері. Ақпараттық құралдардың білім беру үрдісіне енгізілуі бірқатар артықшылықтармен қатар, белгілі бір шектеулерге де ие.

Артықшылықтары:

Интернет пен құрылғылар арқылы кез келген жерде және уақытта білім алуға мүмкіндік береді. Мұғалімдерге оқу материалдарын дайындау және бағалау процесін автоматтандыру арқылы уақытты тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Әр оқушының жеке қажеттіліктерін ескере отырып, бейімделген оқу материалдарын ұсынуға жағдай жасайды. Интерактивті элементтер мен ойын тәсілдері оқушылардың қызығушылығын оятып, оларды белсенді оқуға ынталандырады.

Шектеулері:

Барлық оқушыларда қажетті құрылғылар мен интернетке қолжетімділік болмауы мүмкін, бұл білім беру сапасына әсер етеді.

Мұғалімдердің цифрлық сауаттылық деңгейі кей жағдайларда технологияларды толыққанды пайдалануға мүмкіндік бермейді.

Онлайн оқытудың басым болуы оқушылардың бір-бірімен және мұғалімдермен қарым-қатынасын шектеуі мүмкін.

Болашағы дамыту жолдары. Заманауи ақпараттық құралдарды тиімді пайдалану үшін келесі шараларды жүзеге асыру маңызды:

-Мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігін арттыру мақсатында тұрақты біліктілікті арттыру курстарын ұйымдастыру.

-Барлық білім беру мекемелерін қажетті техникамен және интернетпен қамтамасыз ету.

-Ақпараттық құралдардың сапасын бақылау және оқу бағдарламаларына сәйкестігін қамтамасыз ету.

-Оқушыларды ақпараттық қауіпсіздік ережелерімен таныстырып, киберқауіптерден қорғау шараларын күшейту.

Заманауи ақпараттық құралдар мен инновациялық технологиялар білім беру үрдісін жаңа деңгейге көтеруге ықпал етуде. Олар оқытудың тиімділігі мен сапасын арттырумен қатар, оқушылардың шығармашылық және танымдық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Дегенмен, олардың толық әлеуетін жүзеге асыру үшін инфрақұрылымды жақсарту, оқытушылардың кәсіби дайындығын арттыру және оқыту әдістерін жетілдіру қажет. Осылайша, ақпараттық құралдар білім беру жүйесінің ажырамас бөлігі ретінде қоғамның тұрақты дамуына үлес қоса алады [4]. Қазіргі кезеңде дәстүрлі мектептің білім, білік және дағды беруге бағытталуы олардың өсу қарқынына ілесе алмайтындығы барған сайын айқын болып отыр. Педагогтың кәсіби дамуы және оның инновациялық жұмыс режиміне өтуі шығармашылық өзін-өзі анықтаусыз мүмкін емес, мұнда

жетекші рөлді инновациялық педагогикалық технологиялар атқарады. Инновациялық педагогикалық технологиялар тек жаңаны қабылдау, әзірлеу және қолдану ғана емес, ең алдымен, ашықтық ретінде қарастырылады. Инновациялық педагогикалық технологиялар адамзат дамуының жетекші тенденцияларының бірі болып табылады, олар ерекше және жеткілікті күрделі, арнайы білімдерді, дағдылар мен қабілеттерді қажет етеді. Инновацияларды енгізу жүйелі ойлау қабілеті бар, шығармашылыққа бейімділігі дамыған, инновацияларға дайындық деңгейі жоғары және саналы педагог-зерттеушісіз мүмкін емес. Оқу құралында педагогикалық инновацияның жалпы негіздері, педагогикалық технологияның мәні мен ерекшеліктері, педагогтың инновациялық қызметі, сондай-ақ технологиялық білім беру саласында ең кең таралған инновациялық педагогикалық технологиялар ашып көрсетілген[5].

Қорытындылай келе, инновациялық технологияларды білім беру мазмұнын тиімді жеткізу және оқушылардың жеке дамуын қамтамасыз ету үшін ерекше маңызды құрал болып табылады. Ол оқушылардың танымдық, шығармашылық және әлеуметтік қабілеттерін дамытып, оқыту процесін белсенді және қызықты етеді. Бұл технологияны кеңінен енгізу арқылы оқушылардың сапалы білім алуына және болашақта бәсекеге қабілетті болуына ықпал етуге болады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Кашина Т. С. Использование цор для активизации учебно познавательной деятельности //Universum: психология и образование. – 2022. – №. 5 (95). – С. 4-9

2 Толеубекова Р.К. Білім беру жүйесінде цифрлық технологияларды пайдалану әдістері //Bulletin of the Karaganda university Pedagogy series. – 2021. – Т. 102. – №. 2. – 26-32 б.

3 Селевко Г.К. Қазіргі білім беру технологиялары /, - м.: Халық ағарту, 2010 – 36 б.

4 Мухамбетжанова С.Т. Цифрлы білім беру жағдайындағы мектеп пен мұғалімінің құзыреттілігін арттыру мәселесі // Вестник университета Ясави. – 2022. – Т. 4. – №. 126. – 133-143 б.

5 Ахметова Г. К., Семченко А.А. Білім беру ұйымдарындағы электрондық оқыту жүйесін енгізу әдістемесі. Әдістемелік құрал – Алматы: рипк со, 2012 – 76 б.



## ФИЗИКА САБАҒЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ҒЫЛЫМИ ОЙЛАУ МЕН ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ҚАБІЛЕТТЕРІН ДАМУЫ

БЕЛЬГУБАЕВА Б. К.

физика пәнінің мұғалімі, «Сілеті жалпы орта білім беру мектебі»,  
Ертіс ауданы, Павлодар облысы

Жалпы білім берудің жаңартылған мазмұны оқушылардың интеллектуалдық, азаматтық-құқықтық, коммуникативтік, ақпараттық және басқа да салаларда құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағдарлануға негізделген. Осыған байланысты мектебіміздің оқушыларында дамыту орынды құзыреттіліктердің келесі топтарын бөліп көрсетуге болады:

- Ақпараттық (ақпараттық технологияларды меңгеру, олардың қолданылуын түсіну, қажетті ақпаратты жинау және өңдеу);
- Тұлғалық өзін-өзі жетілдіру (кәсіби тұрғыда, сондай-ақ жеке және қоғамдық өмірде үздіксіз білім алудың негізі ретінде өмір бойы білім алу мүмкіндігі);
- Оқу-танымдық (мақсат қою, жоспарлау, талдау, рефлексия, өзін-өзі бағалау);
- Коммуникативті (қарым-қатынас жасай білу, бір-бірін сыйлау, басқа мәдениет, тіл және дін өкілдерімен қарым-қатынас жасай білу);
- Әлеуметтік-еңбек (кәсіби өзін-өзі анықтау);
- Жалпы мәдени (адамзат өмірінің, жекелеген халықтардың рухани-адамгершілік негіздерін, отбасылық, әлеуметтік, қоғамдық құбылыстар мен дәстүрлердің мәдени негіздерін білу).

Білім беру құзыреттілігінің негізгі құрамдас бөліктерінің бірі оқу-танымдық болып табылады, оның қалыптасуы мектептегі, содан кейін университеттегі оқу іс-әрекетінің тиімділігінің қажетті шарты болып табылады, бұл оқу-танымдық құзыреттілікті қалыптастыруды қарастыруға мүмкіндік береді.

Оқу процесінде үлкен, қызықты жетістікке жетуде оқушы өзінің проблемасын алға қоя отырып, оқудың өзектілігін шеше білуі бүгінгі күннің басты қағидасы. Қазіргі оқушылардың деңгейі бірдей емес, өйткені, білім мен дағдыларды үйрету – педагогтың міндеті болып саналады. Бұл психикалық дамудағы оқушылар үшін қалыпты. Бірақ олар мұғалімнің бірдей түсіндірмелерін, бірдей материалдарын әртүрлі жолдармен қабылдайды және игереді, бұл тең емес жетістіктерге әкеледі. Мұғалімдер мен психологтардың

зерттеулері көрсеткендей, оқу іс-әрекетінің нәтижелері көбінесе осы іс-әрекеттің қозғаушы күшіне, яғни мотивтерге байланысты. Оқытудың сәттілігі көбінесе оқушылардың оқу мотивациясын қалай дамытуға, білімге деген қажеттілікті тудыруға, оқуға үйретуге болатындығына байланысты. Бірақ оқу мотивациясын дамытпас бұрын оқушының дәрежесін білу керек, оның нақты деңгейі мен мүмкін болатын перспективаларын, әр оқушы немесе тұтастай алғанда, сыныптағы оқушының «Жеке тұлғалық даму аймағын» анықтауымыз керек деп ойлаймын. Зерттеу нәтижелері қалыптасу процесін жоспарлауға негіз болады. Сонымен бірге, мотивацияны қалыптастыру процесінде оқушының жаңа қырлары ашылады, сондықтан шынайы зерттеу және диагностика дәл қалыптасу процесінде жүзеге асырылады [1, 62 б.].

Оқу процесін жоспарлау кезінде мен абстрактілі ортада оқушыға назар аудармаймын, бірақ әр оқушының мотивациялық сферасының ерекшеліктерін және тұтастай алғанда сыныпты білуге сүйенемін. Мен үшін бұл жұмыс әдістері мен әдістерінің оңтайлы үйлесімін үнемі іздеу, бұл оқушының алға жылжуына, өзін-өзі жетілдіруге және жоғары шығармашылық деңгейге жетуіне мүмкіндік береді, ал басқалары оқу процесін тұрақтандыруға көмектеседі.

Оқу процесін ұйымдастырудың дәстүрлі тәсілі білім мен дағдыларды игерудің жеткілікті жоғары деңгейін қамтамасыз ете алады, бірақ бұл тұлғаның дамуына, оның әлеуетін ашуға ықпал етпейді. Сондықтан мен сабақты ұйымдастырудың дәстүрлі емес әдістері мен формаларын қолдануда оқу мотивациясын дамыту мен арттырудың перспективті жолдарының бірін көремін.

Әр мұғалім өз оқушыларының жақсы оқығанын, сабаққа қатысуға және оның пәніне қызығушылық танытуын қалайды. Оқушының оқу іс-әрекетінің мотивациясын дамыту және қалыптастыру қазіргі оқу үдерісіндегі негізгі міндеттерінің бірі болып табылады.

Оны қараудың өзектілігі:

1. Оқытудың жаңа стандарттарына көшу.
2. Оқушыларды дербес оқыту тәсілдеріне оқыту.
3. Оқу мотивациясы оқушының психологиялық әл-ауқаты мен даму деңгейін анықтау арқылы оқыту.

Егер ол білімге немқұрайлы және қызығушылықсыз қарайтын болса, оқушыны оқуға мәжбүрлеуге болмайды. Оқушылардың оқу белсенділігі мен үлгерімі мотивацияға байланысты. Психологтардың соңғы зерттеулері ақыл-ойдың мамандандырылған пәндер

бойынша да, жалпы пәндер бойынша да үлгерімімен байланысы жоқ екенін көрсетеді. «Күшті» және «әлсіз» оқушылар бір-бірінен ақыл-ой деңгейі бойынша емес, оқу іс-әрекетін ынталандыру күші бойынша ерекшеленетіні белгілі болды. Осылайша, оқушы қандай болмасын, оқуға деген ынтасы мен уәжі болмаса да, ол жетістікке жете алмайды.

Психологтардың пікірінше, мектеп оқушыларының мотивациясын дамытудың жас ерекшеліктері.

- Белгілі бір пәнге деген тұрақты қызығушылық өте сирек дамиды, әдетте отбасында қалыптасады.

- Сәтсіздікке жол бермеу мотиві .

- Ұжымдағы жоғары мәртебенің дәлелі және өзін-өзі растау құралы ретінде біліммен расталмаса да, жоғары дәрежеге ие болуға деген ұмтылыс.

- Танымдық қызығушылық.

- Оқуда жетістікке жету мотиві дамымайды.

- Жасөспірімдердің көзқарастарынан туындаған Мотивация (кеңестер, алдау, мұғалімді алдау және т. б.)

- Маңызды пәндер бойынша жоғары нәтижелерге қол жеткізуге ынталандыру.

Ішкі, өзіндік мотивация. Оқытудың мотивациясы-оқушының оған деген ішкі көзқарасымен байланысты оқу іс-әрекетінің әртүрлі аспектілеріне бағытталуы.

Осыған байланысты біздің мектептің оқушыларында дамытуға болатын құзыреттердің келесі топтарын бөліп көрсетуге болады:

- Ақпараттық (ақпараттық технологияларды меңгеру, олардың қолданылуын түсіну, қажетті ақпаратты жинау және өңдеу);

- Жеке өзін-өзі жетілдіру (кәсіби және жеке және қоғамдық өмірде үздіксіз дайындықтың негізі ретінде өмір бойы білім алу мүмкіндігі);

- Оқу-танымдық (мақсат қою, жоспарлау, талдау, рефлексия, өзін-өзі бағалау);

- Коммуникативті (қарым-қатынас жасау, бір-бірін құрметтеу, басқа мәдениеттердің, тілдер мен діндердің адамдарымен өмір сүру қабілеті);

- Әлеуметтік - еңбек (кәсіби өзін-өзі анықтау); [2, 16 б.].

- Жалпы мәдени (адамзат өмірінің рухани-адамгершілік негіздерін, жекелеген халықтарды білу, отбасылық, әлеуметтік, әлеуметтік құбылыстар мен дәстүрлердің мәдени негіздері). Білім беру құзыреттілігінің негізгі құрамдас бөліктерінің бірі

оқу-танымдық құзыреттілік болып табылады, оның қалыптасуы мектепте, содан кейін ЖОО-да оқу іс-әрекетінің тиімділігінің қажетті шарты болып табылады, бұл оқу-танымдық құзыреттіліктің қалыптасуын қазіргі мектептің басым міндеті ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Әрбір оқу пәні жалпыланған жағдайда негізгі құзыреттіліктерді қалыптастырудың негізіне айналатын алғышарттар жасауы керек. Бұл процесте физиканың оқу пәні ретіндегі орнын анықтау маңызды. Физика оқу пәні ретінде оқушылардың ғылыми ойлауы мен шығармашылық қабілеттерін дамытуды қамтамасыз ететін оқу процесін ұйымдастырудың әлеуетті мүмкіндіктеріне ие. Физика курсы-бұл бірегей мектеп пәні, оны игеру барысында оқушылар ғылыми танымның барлық кезеңдеріне қатысатын жалғыз мектеп пәні.

Оқу-танымдық құзыреттілікті қалыптастыру моделін бірнеше компоненттерді үйлестіруге негізделген тұтас кешен ретінде ұсынуға болады. 1. Мақсатты компонент (оқушы бір-бірінен бөлек білім мен дағдыларды игермейді, бірақ кешенді процедураны, жеке және іс-әрекеттік сипаттағы білім беру компоненттерінің жиынтығын игереді). 2. Операциялық компонент (оқу бағдарламасының мақсаттары мен мазмұнына оңтайлы сәйкестікте оқу ақпаратын беру нысандары мен әдістерін іріктеу және оқу процесін ұйымдастырудың ұтымды жолдары мен құралдарын табу). 3. Мазмұндық компонент (әзірленген сабақ жүйесіне оқу материалын іріктеу және оқу процесінде оқушылардың әмбебап оқу әрекеттерінің қалыптастыру бойынша дидактикалық материалдар жүйесін әзірлеу).

Әмбебап оқу әрекеттерінің негізгі компоненттері: 1. Физика бойынша жұмыс бағдарламасының мазмұнында көрсетілген білім. 2. Іскерліктер – танымдық (әртүрлі ақпарат көздерімен жұмыс істеу, бақылаулар жүргізу, физикалық эксперимент жасау дағдыларын меңгеру), практикалық (графиктерді өлшеу, есептеу, салу және талдау, зертханалық керек-жарақтарды пайдалану), ұйымдастырушылық-бағалау (мақсат қою, жоспарлауды, талдауды, рефлексияны ұйымдастыру, өзінің және басқа біреудің оқу-танымдық іс-әрекетін өзін-өзі бағалау, әрекет ету оның нәтижелері туралы жазбаша және ауызша). 3. Тұлғаның қасиеттері-мотивациялық-ұтымды бағыт, интеллектуалды-логикалық қабілеттер, оқу іс-әрекетінде өзін-өзі ұйымдастыру және өзін-өзі басқару қабілеттері, адамның адамгершілік және эстетикалық қасиеттері. Физика сабақтарында оқу-танымдық құзыреттілікті қалыптастыру.. Эксперименттік қызмет барысында ойлаудың физикалық әдістерін,



шындықты түсіну әдістерін үйрету. Оқушыларға тәжірибе жүргізу кезінде өз бетінше қорытынды алуға мүмкіндік беріледі[3,886]. Тапсырмаларды алған кезде олар сабақтың басында ұсынылған гипотезаны тексереді. Мысалы:

- барлық заттар бөлшектерден тұрады;
- Сұйықтық пен газда итергіш күш бар;
- кристалды дененің тұрақты балқу температурасы бар;
- дененің үдеуі оның массасына және оған қолданылатын күш мөлшеріне байланысты.

Бұл жағдайда физикалық тәжірибе жасау, бақылау жүргізу, талдауды ұйымдастыру, атқарылған жұмыс туралы көпшілік алдында хабарлама жасау дағдылары пысықталуда. Топтардағы қарым-қатынас жеке тұлғаның қажетті қасиеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Зерттелген тақырыпқа кроссвордтар, хабарламалар, эсселер құрастыру. Оқытудың бұл түрі алынған білімді стандартты емес пайдалануды қамтиды, студенттерге шығармашылық қабілеттерін көрсетуге мүмкіндік береді. Электрондық презентациялар жасау. Оқу процесінде ақпараттық технологияларды қолдану қабілетін қалыптастыру. Оқушыларды жаңа ұғымға шығару. Оқытудың бұл түрі ми шабуылына ұқсайды. Оқушылар практикалық сипаттағы тапсырма алады. Мысалы, 7-сынып оқушыларына жылу өткізгіштік ұғымын оқуды бастамас бұрын үй салуда қолданылатын материалдарды тізімдеу ұсынылуы мүмкін. Физиканы зерттеудің бұл тәсілі оны нақты өмірге ең жақын етеді, демек балалар үшін қызықты әрі түсінікті етеді.

Мектептегі физика курсын оқудың екінші кезеңіндегі жұмыс негізгі мектепте оқушылардың максималды тәуелсіздігімен алынған негізгі білімді пайдалануға негізделген. Сабақтарды ұйымдастырудың негізгі формасы топтық жұмыс болып табылады, оның барысында әр топ жеке тақырыпқа сәйкес өз бағытында қозғалады. Бұл тәсіл оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға, физиканың әлем бейнесін құрудағы және техникалық өркениеттің дамуындағы рөлін қарастыруға мүмкіндік береді.

Топтардың жұмыс бағыттары:

- осы мәселе бойынша идеялардың қалыптасу тарихы, ақпаратты іздеу және жүйелеу;
- мәселені эксперименттік зерттеу;
- есептерді шешу, процестерді модельдеу;
- табиғи құбылыстарды түсіндіру, техникалық құрылғыларды құру үшін физикалық принциптерді қолдануды зерттеу.

Мұндай сабақтарды ұйымдастырудағы бақылау нысандары:

- кросс - пікірталас нәтижелері
- қорытынды сабақ барысында топтың есебі
- тақырып бойынша тест жұмысы
- топтың әрбір мүшесінің жұмысын оның басшысының бағалауы

-үздік номинациялар: «Интернеттегі ең жақсы олжа үшін», «үздік зерттеу үшін», «баяндамаға ең жақсы презентация үшін» және т. б.

Қорытындылай келе, мотивацияны және оның тиімділігін қамтамасыз ететін кез - келген тақырыпты игеру процесінің маңызды серіппесі ретінде қарастыра отырып, мынаны есте ұстаған жөн: мотивация – оқушының субъективті әлемінің жағы, ол өзінің қажеттіліктері мен тәуелділіктерімен анықталады. Демек, мотивацияны сырттан шақырудың барлық қиындықтары. Мұғалім оған жанама түрде әсер ете алады, оқушылардың жұмысқа деген жеке қызығушылығы бар алғышарттар мен негіздер жасайды.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Әлімқұлова С., «Оқушылардың шығармашылық қабілетін дамытудағы логикалық тапсырмалар» Физика мектепте № 5, 2006 жыл, - 98 б.

2 Әмір Ш., Құраманов М. Педагогикалық инновацияны іске асырудың жолдары. // «Қазақстан мектебі» № 6, 2001, 32-34- б.

3 Бұзаубақова Қ.Ж. Жаңа педагогикалық технология. Тараз. ТарМУ, 2003., - 220б.

## ФИЗИКА НАНОМАТЕРИАЛОВ: ОТ ТЕОРИИ К ИННОВАЦИЯМ

ЕЛЕУСИЗОВА Р. Е.

учитель, Средняя общеобразовательная школа №7, г. Павлодар

Введение

Физика наноматериалов — это быстро развивающаяся область науки, которая изучает материалы на наноуровне, то есть в диапазоне от 1 до 100 нанометров. На этом масштабе свойства материалов могут значительно отличаться от их макроскопических аналогов, что открывает новые горизонты для научных исследований и

технологических приложений. В данной статье мы рассмотрим основные теоретические аспекты физики наноматериалов, а также их практическое применение и влияние на инновации в различных отраслях.

**Структура и свойства наноматериалов.** Наноматериалы могут быть разделены на несколько категорий, включая наночастицы, нанопровода, нанопленки и нанокомпозиты. На наноуровне материалы демонстрируют уникальные физические и химические свойства, такие как высокая прочность, легкость, высокая проводимость и каталитическая активность. Эти свойства обусловлены квантовыми эффектами, которые начинают доминировать при уменьшении размеров частиц.

Одним из ключевых аспектов физики наноматериалов является их высокая поверхность на единицу объема. Это приводит к увеличению реакционной способности и изменению оптических свойств. Например, золото в наноразмерной форме может проявлять яркие цвета, которые отсутствуют в макроскопических образцах.

Квантовые эффекты играют важную роль в поведении наноматериалов. При уменьшении размеров частиц до наноразмеров электроны начинают вести себя как волны, что приводит к изменению их энергетических уровней. Это явление, известное как квантовое ограничение, приводит к изменению оптических и электрических свойств материалов. Например, полупроводниковые наночастицы, или квантовые точки, могут излучать свет различных цветов в зависимости от их размера.

**Инновации и приложения.**

**Наноматериалы в электронике.** Одним из наиболее перспективных направлений применения наноматериалов является электроника. Нанопровода и наноэлектронные устройства позволяют создавать более компактные и эффективные компоненты. Например, использование углеродных нанотрубок в транзисторах может значительно повысить их производительность и снизить энергопотребление. Это открывает новые возможности для разработки более мощных и энергоэффективных компьютеров и мобильных устройств.

**Наноматериалы в медицине.** В медицине наноматериалы находят применение в диагностике и лечении заболеваний. Наночастицы могут быть использованы для целевой доставки лекарств, что позволяет минимизировать побочные эффекты и повысить эффективность терапии. Например, золото и серебро

в наноразмерной форме могут быть использованы для создания высокочувствительных биосенсоров, которые позволяют выявлять заболевания на ранних стадиях.

**Наноматериалы в энергетике.** Наноматериалы также играют важную роль в области энергетики. Они могут быть использованы для создания более эффективных солнечных батарей, аккумуляторов и топливных элементов. Например, использование наноструктурированных материалов в солнечных панелях может значительно повысить их эффективность за счет увеличения площади поверхности и улучшения поглощения света.

**Наноматериалы в экологии.** В области экологии наноматериалы могут быть использованы для очистки воды и воздуха. Нанокатализаторы способны разлагать загрязняющие вещества на наноуровне, что делает процесс очистки более эффективным. Кроме того, наноматериалы могут быть использованы для создания новых технологий утилизации отходов.

**Проблемы и вызовы.** Несмотря на многообещающие перспективы, физика наноматериалов сталкивается с рядом проблем и вызовов. Одной из основных проблем является безопасность наноматериалов. Исследования показывают, что некоторые наночастицы могут быть токсичными для живых организмов и окружающей среды. Поэтому необходимо проводить дополнительные исследования для оценки рисков и разработки безопасных методов производства и применения наноматериалов.

Еще одной проблемой является стандартизация и контроль качества наноматериалов. Из-за их малых размеров и сложной структуры традиционные методы анализа могут быть недостаточно эффективными. Разработка новых методов и стандартов для оценки свойств и безопасности наноматериалов является важной задачей для научного сообщества.

**Будущее физики наноматериалов.** Перспективы исследований.

Исследования в области физики наноматериалов продолжают развиваться, и в ближайшие годы можно ожидать значительных прорывов. Одним из наиболее перспективных направлений является разработка новых методов синтеза наноматериалов, которые позволят контролировать их структуру и свойства на атомном уровне. Это может привести к созданию материалов с заранее заданными характеристиками, что откроет новые возможности для их применения.

В будущем можно ожидать, что исследования в области наноматериалов будут сосредоточены на следующих направлениях:

Мультимодальные наноматериалы: Разработка материалов, которые могут выполнять несколько функций одновременно, например, сочетание свойств для диагностики и лечения в медицине.

Устойчивое производство: Создание методов синтеза наноматериалов, которые будут экологически чистыми и экономически эффективными.

Интердисциплинарные подходы: Сотрудничество между различными научными дисциплинами, такими как физика, химия, биология и инженерия, для создания новых материалов и технологий.

Кроме того, важным направлением является изучение взаимодействия наноматериалов с биологическими системами. Понимание этих взаимодействий может привести к созданию новых методов диагностики и лечения заболеваний, а также к разработке биосовместимых материалов для медицинских имплантатов.

Интеграция наноматериалов в существующие технологии. Интеграция наноматериалов в уже существующие технологии также представляет собой важную область исследований. Например, в области строительства можно использовать наноматериалы для создания более прочных и легких строительных материалов, которые будут обладать улучшенными теплоизоляционными свойствами. Это может привести к снижению энергозатрат на отопление и кондиционирование зданий.

В области информационных технологий наноматериалы могут быть использованы для создания новых типов памяти и хранения данных, что позволит значительно увеличить скорость обработки информации и объемы хранения.

Образование и подготовка кадров. Для успешного развития физики наноматериалов необходимо также уделять внимание образованию и подготовке кадров. Важно, чтобы будущие ученые и инженеры обладали необходимыми знаниями и навыками для работы с наноматериалами. Это требует обновления учебных программ и внедрения новых курсов, которые будут охватывать как теоретические, так и практические аспекты работы с наноматериалами.

Этические и социальные аспекты. С развитием технологий, связанных с наноматериалами, также возникают этические и социальные вопросы. Необходимо учитывать потенциальные риски,

связанные с использованием наноматериалов, и разрабатывать соответствующие регуляторные механизмы. Общество должно быть вовлечено в обсуждение вопросов, связанных с безопасностью и воздействием наноматериалов на здоровье человека и окружающую среду.

Кроме того, важно обеспечить доступ к новым технологиям и материалам для всех слоев населения, чтобы избежать углубления социального неравенства. Это требует активного участия как научного сообщества, так и государственных структур.

Экологические аспекты. С увеличением использования наноматериалов также возникает необходимость в оценке их воздействия на окружающую среду. Исследования показывают, что некоторые наноматериалы могут иметь токсичные свойства, которые необходимо учитывать при их производстве и использовании. Важно разрабатывать безопасные методы утилизации и переработки наноматериалов, чтобы минимизировать их негативное воздействие на экосистемы.

#### Заключение

Физика наноматериалов — это область, которая находится на переднем крае научных исследований и технологических инноваций. Уникальные свойства наноматериалов открывают новые горизонты для их применения в различных отраслях, от медицины до энергетики. Однако для реализации полного потенциала наноматериалов необходимо преодолеть существующие вызовы, связанные с безопасностью, контролем качества и этическими аспектами.

Физика наноматериалов представляет собой динамично развивающуюся область, которая имеет потенциал для значительного влияния на множество аспектов нашей жизни. С каждым новым открытием и технологическим прорывом мы приближаемся к созданию более эффективных, безопасных и устойчивых решений для глобальных вызовов. Важно, чтобы научное сообщество, промышленность и общество работали вместе, чтобы обеспечить безопасное и этичное использование наноматериалов в будущем.

С учетом всех вышеперечисленных факторов, можно с уверенностью сказать, что будущее физики наноматериалов обещает быть ярким и многообещающим. С каждым новым открытием мы приближаемся к созданию более эффективных, безопасных и устойчивых технологий, которые могут изменить наш мир к лучшему. Важно, чтобы научное сообщество, промышленность и

общество работали вместе для достижения этих целей, обеспечивая при этом безопасность и устойчивое развитие.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Букалов Ю. А. «Физика наноструктур» – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2020.
- 2 Гусев А. И. «Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии» – М.: Физматлит, 2019.
- 3 Журнал «Нанотехнологии в Казахстане» – выпуск 2022 г.
- 4 Исследования Национального центра нанотехнологий Казахстана – публикации 2022-2023 гг.
- 5 Капаров Е. Б. «Нанотехнологии и их применение в энергетике» – Астана, 2021.
- 6 Кузнецов В. И. «Основы физики наноматериалов» – Новосибирск: Наука, 2021.
- 7 Назарбаев А. Н. «Перспективы развития нанотехнологий в Казахстане» – Алматы, 2020.
- 8 Сборник научных трудов «Современные нанотехнологии и перспективы их развития» – Москва, 2023.

### ФИЗИКАДАН ПӘНАРАЛЫҚ МАЗМҰНДАҒЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ҒЫЛЫМЫ-ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН ДАМУ ТҮРІНДЕ

ӘЛИХАНОВА Қ.

магистрант, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Бүгінгі білім беру жүйесінде оқушылардың ғылыми-жаратылыстану құзыреттіліктерін дамыту маңызды міндеттердің біріне айналып отыр. Осы тұрғыда пәнаралық байланыстарды қолдану арқылы оқушылардың білімін тереңдету және әртүрлі ғылым салалары арасындағы өзара байланыс пен түсініктерді дамыту өзекті мәселеге айналады. Физика пәні, оның табиғат заңдылықтарын түсіндіру және теорияны практикамен байланыстыру тұрғысынан, пәнаралық мазмұндағы есептерді шешу арқылы оқушылардың ғылыми-жаратылыстану құзыреттіліктерін дамытуда тиімді құрал болып табылады. Осы тұста, М.Н. Бирюкованың [1, 36 б.] еңбегінде пәнаралық байланыс пәндер мен құбылыстар арасындағы

объективті байланыстар мен үйлесімділіктердің салдары ретінде қарастырылады.

Ғылыми-жаратылыстану құзыреттілігі деп оқушылардың ғылыми көзқарас пен әдіснамаларды меңгеруін, олардың табиғаттағы құбылыстарды түсіндіру және ғылыми мәселелерді шешу қабілетін айтуға болады. Бұл құзыреттілік оқушылардың ғылыми зерттеу жүргізу, тәжірибе жасау, теория мен тәжірибені байланыстыру және экологиялық мәселелерді шешу сияқты дағдыларды дамытуға бағытталған [2].

Физикадан пәнаралық мазмұндағы есептерді шешудің әдістемесі ретінде оның маңыздылығын атап өтуге болады. Физикадан пәнаралық мазмұндағы есептерді шешу барысында оқушылар әртүрлі пәндердің білімін біріктіріп, олардың арасында байланыстар орнатады. Бұл әдіс оқушыларға табиғаттағы заңдылықтарды тереңірек түсінуге, теориялық білімдерін өмірмен байланыстыруға және логикалық ойлау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді [3]. Мұндай есептер көбінесе физикалық заңдарды, математикалық есептеулерді, экологиялық және химиялық заңдылықтарды біріктіру арқылы шешіледі.

Пәнаралық есептердің түрлеріне түрлі типтегі тапсырмаларды қолдануға болады. Себебі, пәнаралық тапсырмалардың практикалық қолданыс мүмкіндігі зор. Пәнаралық мазмұндағы тапсырмалар оқушыларға түрлі рәндерден алған білімдерін өзара байланыстыра отырып, нақты жағдайларда қолдануға мүмкіндік береді. Оқушылардың бойында нақты құбылыстар мен табиғат заңдарын өздерінің теориялық білімдерімен байланыстырып, пәнаралық есептерді шешу арқылы ғылыми тұрғыда дұрыс қорытынды жасау дағдылары қалыптастырылады. Сонымен қатар, бұл әдіс оқушыларды шығармашылыққа, ізденуге және зерттеушілік жұмыспен айналысуға ынталандырады. Сонымен қатар, физика пәнінде пәнаралық мазмұндағы есептерді шешу арқылы оқушыларға жобалық жұмыстар мен зерттеу тапсырмаларын беру мүмкіндігі кең. Мысалы, оқушылар энергияның түрленуін зерттеу үшін физикалық және химиялық процестерді бірге қарастыра алады. Бұл оқушыларға ғылымды кешенді түрде түсінуге, ғылыми зерттеулерді жүргізуге мүмкіндік береді [4].

Пәнаралық мазмұндағы есептерді шешу арқылы оқушылар теориялық білімдерін нақты өмірде қолдану мүмкіндігі кеңейе түседі. Мысалы, геометриялық есептерді шешу кезінде физикалық процестерді модельдеу немесе астрономия мен физиканың

байланысын қарастыру арқылы оқушылар табиғат құбылыстарын толыққанды түсінеді. Мұндай тәсіл оқушылардың білімін кеңейтеді, ғылыми ойлау дағдыларын арттырады және оларды болашақта кездесетін түрлі ғылыми және инженерлік мәселелерге дайын етеді [5].

Мысалы: физика және химия пәніндегі есептер. Химиялық реакциялар кезінде жылудың бөліну мен жұтылу процестерін есептеу. Бұл есептер оқушылардың энергияның сақталу заңын түсінуге көмектеседі. Физика және биология пәндері арасындағы байланыс көбінесе модельдеумен байланысты. Адам ағзасындағы физиологиялық процестерді модельдеу арқылы механикалық және жылу процестерін есептеу [7]. Мысалы, жүрек-қан тамырлары жүйесінің жұмысын физикалық заңдармен түсіндіру. Физика және география байланысы жердің магнит өрісі мен астрономиялық процестерді зерттеу. Бұл есептер жер шарындағы құбылыстар мен табиғи өзгерістерді түсіну үшін маңызды.

Физика мен математика арасындағы пәнаралық байланыс өте маңызды, себебі физикалық құбылыстарды түсінуде оларды математикалық құралдармен сипаттау қажет. Бұл байланыс оқушыларға екі пәнді де тереңірек түсінуге көмектеседі. Қозғалыс теңдеулерін шешу арқылы динамика заңдарын есептеу. Бұл есептер оқушыларға теориялық білімдер мен математикалық дағдыларды интеграциялауға мүмкіндік береді. Теориялық білім мен практика арасындағы байланыстың нығаяуы арқылы жұмыс жүйеленеді [8].

Математика жаратылыстану ғылымдарына жатпайды, бірақ олардың мазмұнын нақты тұжырымдау үшін де, жаңа нәтижелер алу үшін де оларда кеңінен қолданылады. Математика – басқа ғылымдарды тілдік құралдармен қамтамасыз ететін іргелі ғылым. Жаратылыстану ғылымдарының көзқарасы – қоршаған дүниедегі объективті байланыстарды көрсететін белгілі бір мәселеге көзқарас болып табылады. Жаратылыстану ғылымдары табиғатты жан-жақты, әрі біртұтас зерттейтін ғылымдарының жиынтығынан тұрады. Осыған байланысты кіріктірілген оқытуды ұсынуға болады. Оқытудың осы түрі [9]:

- оқушылардың ғылыми ойлау стилінің дамуына ықпал етеді;
- білім алушылардың алған білімдерін кеңінен қолдануына мүмкіндік туғызады;
- біртұтас оқу пәндері бойынша кешенді көзқарасты қалыптастырады;

– оқушылардың жаратылыстану-математикалық цикл пәндеріне деген қызығушылығын арттырады және дамытады;

– білім алушыларда ғылым негіздері туралы жалпы түсініктерді қалыптастырады;

– оқушылар оқулықта ұсынылған ақпаратпен салыстырғанда күрделі болатын материалдарды түсінуіне ықпал етеді;

– білім алушыларға жеке компьютерлік бағдарламаларын (интеграция негізінде жасалған) оқу процесінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Кіріктірілген сабақтар оқушылардың өзіндік әлеуетін дамытады, қоршаған ортаны белсенді тануға, себеп-салдар байланыстарын түсінуге және табуға, коммуникативті дағдыларды дамытуға ықпал етеді. Өртүрлі жұмыс түрлерін қолдану оқушылардың назарын жоғары деңгейге ұстайды, бұл осындай сабақтардың дамытушылық тиімділігін көрсетуге мүмкіндік береді.

Тәуелсіз ел тірегі-білімді ұрпақ десек, жаңа дәуірдің күн тәртібінде тұрған мәселе, яғни білім беру, ғылымды дамыту мәселелері қазіргі таңда өркениет біткеннің өзегі, тағылым мен тәрбиенің көзі екендігіндее ешкімнің таласы жоқ. Осы орайда білім ордасы – мектеп, ал мектептің жаны – мұғалім, ал мұғалімдердің басты міндеті – білімді тұлға тәрбиелеу. Демек, мектептің оқу-тәрбие процесін пәндерді кіріктіре оқыту негізінде ұйымдастыруы, ғылымдар жүйесінің бір арнаға тоғысу, оқушылардың интеллектуалдық өрісін байытумен бірге, бүкіл адамзаттық құндылықтар көзінің де бірлігі, жалпы ақиқат дүниенің біртұтас жүйе екендігі туралы ғылыми көзқарастың қалыпты қалыптасуына мүмкіндік береді. Осыған байланысты пән мазмұнын іріктеу және оқу түрі мен әдісін таңдау, мазмұнын өзгерту мәселелері білім беру жүйесінің жаңа сапалы деңгейі болмақ.

Қорытындылай келе, физикадан пәнаралық мазмұндағы есептерді шешу оқушылардың ғылымы-жаратылыстану құзыреттіліктерін дамытуды тиімді етеді. Бұл тәсіл оқушылардың теориялық білімдерін практикамен байланыстырып, ғылыми ойлау дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, пәнаралық байланыс оқушыларды әртүрлі пәндер арасында байланысты орнатуға, табиғат құбылыстарын кешенді түрде түсінуге және оларды зерттеуші ретінде дамуын ынталандырады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Бирюкова М.А. Междисциплинарные связи и их роль в процессе профессионализации обучения иностранному языку в юридическом вузе // Вестник университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). – 2021. – № 10. – С. 34-42.
- 2 Құдайбергенова С. Б. Физика пәнін оқытуда пәнаралық байланысты жүзеге асыру әдістемесі. – 2018. – оАлматы: Қазақ университеті.
- 3 Ковальчук В.В. Физика сабақтарында пәнаралық байланыс негіздері. – 2013. – Мәскеу: Высшая школа.
- 4 Тулегенова Н.С. Физикадан пәнаралық мазмұндағы есептерді шешу арқылы оқушылардың ғылыми құзыреттіліктерін дамыту әдістері. – 2016. – Астана: Астана университеті.
- 5 Шарапова Г.С. Физикадан пәнаралық есептерді шешудің тиімді жолдары мен әдіс-тәсілдері. – 2017. – Алматы: Дәуір баспасы.
- 6 Герд В.Я.. Жаратылыстану пәндері бойынша пәнаралық байланысты оқыту. – 2012. – Алматы: «Мектеп» баспасы.
- 7 Шевченко А.Г. Жаратылыстану пәндерін интеграциялау және пәнаралық мазмұндағы есептерді шешу. – 2015. – Киев: Окко.
- 8 Минченко И.П. Интеграцияланған оқыту және пәнаралық байланысты қалыптастыру. – 2019. – Москва: Академия.

# О ПРИМЕНЕНИИ МАТРИЧНОГО МЕТОДА – МАТРИЦАНТА К ВОЛНОВЫМ ЗАДАЧАМ МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

ИСПУЛОВ Н. А.  
к.ф.–м.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар  
КАИРДЕНОВА Н. А.  
СОШ № 21, г. Павлодар  
ЖУНУСОВА Т. А.  
Средняя школа № 7, г. Аксу

Распространение упругих волн в анизотропных средах является важной задачей механики сплошной среды, имеющей как фундаментальное, так и прикладное значение. Вопросы, связанные с описанием волновых процессов в твердых телах, особенно в средах с выраженной анизотропией, актуальны в связи с широким спектром инженерных и научных приложений, таких как диагностика

материалов, разработка новых композитных структур, сейсмология и акустика [1].

Одним из эффективных методов решения систем линейных дифференциальных уравнений первого порядка является метод матрицанта [2].

В данной работе исследовано распространение упругих волн в таких материалах, как сталь и кварц. Для анализа волновых характеристик проводится численное моделирование в среде «Mathematica 11» [3], где рассчитываются зависимости скорости частиц и напряжений от времени.

Целью данной работы является исследование возможности и эффективности применения метода матрицанта для моделирования распространения упругих волн в стали и кварце.

Научная новизна исследования заключается в применении метода матрицанта к задачам распространения упругих волн в анизотропных средах, что позволяет повысить точность описания волновых процессов и учесть сложные физические взаимодействия [4].

Дифференциальное уравнение 1-го порядка – это уравнение, содержащее искомую функцию  $y(x)$  и её первую производную  $y'(x)$  (или производные по нескольким переменным в частных производных уравнениях) [5].

Общий вид:

$$F(x, y, y') = 0 \quad (1)$$

Если уравнение разрешено относительно производной, оно принимает вид:

$$y' = f(x, y) \quad (2)$$

В случае уравнений с частными производными 1-го порядка:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n, u, u_{x_1}, u_{x_2}, \dots, u_{x_n}) = 0, \quad (3)$$

где  $u_{x_i}$  – частные производные функции  $u(x_1, x_2, \dots, x_n)$

Метод матрицанта для систем линейных уравнений [6].

Система линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка:

$$dX/dx = B(x)X + F(x), \quad (9)$$

где  $X$  – вектор неизвестных функций,  $B(x)$  – матрица коэффициентов.

Фундаментальное решение записывается через матрицант  $T(x)$ :

$$X(x) = T(x)C + T(x) \int T^{-1}(x)F(x)dx. \quad (9)$$

Здесь матрицант  $T(x)$  удовлетворяет уравнению

$$\frac{dT}{dx} = B(x)T(x). \quad (10)$$

Приведем пример решения задачи из механики сплошной среды методом матрицанта:

Задача: рассмотрим одномерную волну напряжений в упругой анизотропной среде. Пусть система уравнений движения в линейной теории записана в матричной форме:

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} v \\ \sigma \end{pmatrix} = B \begin{pmatrix} v \\ \sigma \end{pmatrix}$$

где  $v$  – скорость частицы,  $\sigma$  – напряжение,  $B$  – матрица коэффициентов системы.

Для одномерного случая уравнения можно записать как:

$$\frac{\partial v}{\partial t} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial \sigma}{\partial x}; \quad \frac{\partial \sigma}{\partial t} = C \frac{\partial v}{\partial x}$$

где  $C$  – модуль упругости,  $\rho$  – плотность среды.

Запишем систему в матричной форме:

Обозначим

$$X = \begin{pmatrix} v \\ \sigma \end{pmatrix},$$

тогда система уравнений примет вид:

$$\frac{dX}{dt} = BX$$

где матрица  $B$  имеет вид:

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 1/\rho \\ C & 0 \end{pmatrix}$$

Решение системы через матрицант можно записать в виде:

$$X(t) = T(t)X(0),$$

где  $T(t)$  – матрицант (фундаментальная матрица решения), удовлетворяющий уравнению:

$$\frac{dT}{dt} = BT, \quad T(0) = E$$

где  $E$  – единичная матрица,  $E = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

Для вычисления матрицанта найдём собственные значения матрицы  $B$ . Решая характеристическое уравнение:

$$\det|B - \lambda E| = \begin{vmatrix} -\lambda & 1/\rho \\ C & -\lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 - \frac{C}{\rho} = 0$$

получаем собственные значения:  $\lambda = \pm \sqrt{\frac{C}{\rho}}$

Соответствующие собственные векторы:

$$X = \begin{pmatrix} v \\ \sigma \end{pmatrix}, \quad X_{\pm} = \begin{pmatrix} 1 \\ \pm \sqrt{C/\rho} \end{pmatrix}$$

Таким образом, общее решение имеет вид:

$$X(t) = c_1 \exp(\lambda_+ t) X_+ + c_2 \exp(\lambda_- t) X_-.$$

Используя начальные условия  $X(0) = [v_0, \sigma_0]^T$ , находим коэффициенты  $c_1, c_2$  и получаем окончательное решение.

Коэффициенты  $c_1$  и  $c_2$  находятся из начального условия:

$$X(0) = \begin{pmatrix} v_0 \\ \sigma_0 \end{pmatrix}$$

Подставляя  $t=0$ , получаем систему уравнений:

$$\begin{pmatrix} v_0 \\ \sigma_0 \end{pmatrix} = c_1 \begin{pmatrix} 1 \\ \rho C \end{pmatrix} + c_2 \begin{pmatrix} 1 \\ -\rho C \end{pmatrix}$$

Разделим её на две скалярные формы:

$$c_1 + c_2 = v_0,$$

$$\rho c c_1 - \rho c c_2 = \sigma_0.$$

Решая систему:

$$\text{Из первого уравнения: } c_2 = v_0 - c_1.$$

$$\text{Подставляем во второе: } \rho c c_1 - \rho c (v_0 - c_1) = \sigma_0$$

Получим,

$$c_1 = \frac{\sigma_0 + \rho c v_0}{2}; \quad c_2 = v_0 - c_1 = v_0 - \frac{\sigma_0 + \rho c v_0}{2\rho c}; \quad c_2 = \frac{\rho c v_0 - \sigma_0}{2\rho c}.$$

Таким образом, метод матрицанта позволяет эффективно решать системы линейных уравнений в механике сплошной среды, описывающие распространение волн напряжений в упругих анизотропных средах.

Проведем численный расчет для распространения упругих волн в анизотропных средах, используя реальные параметры материалов. Построим графики зависимости скорости частиц  $v(x,t)$  и напряжения  $\sigma(x,t)$  от времени при заданных параметрах среды.

Рассмотрим два материала [7]:

Сталь

Плотность:  $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$

Модуль упругости:  $C_{11} = 200 \times 10^9 \text{ Па}$ .

Кварц (анизотропный материал)

Плотность:  $\rho = 2650 \text{ кг/м}^3$

Модуль упругости:  $C_{11} = 86,7 \times 10^9 \text{ Па}$

Скорость распространения волн вычисляется как:  $c = \sqrt{\frac{C_{11}}{\rho}}$

Решим систему уравнений методом матрицанта и построим графики для начальных условий:  $v_0 = 1 \text{ м/с}$ ,  $\sigma_0 = 106 \text{ Па}$ .

Проведем расчет и построим графики, на которых показана зависимость скорости частиц  $v(t)$  и напряжения  $\sigma(t)$  от времени для стали и кварца.

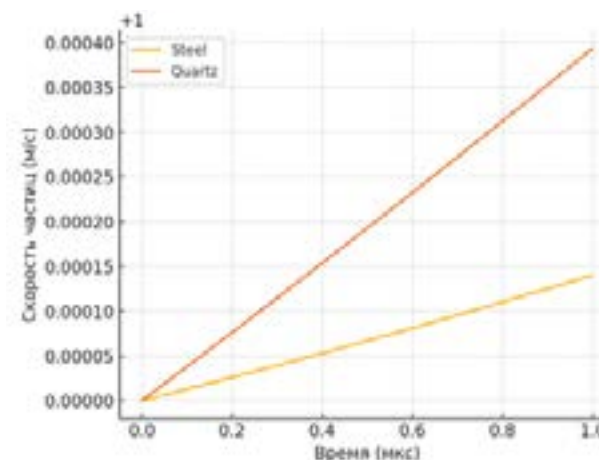


Рисунок 1 – Зависимость скорости частиц  $v(t)$  от времени для стали и кварца

Из представленного графика зависимости скорости частиц от времени можно отметить, что характер изменения скорости частиц существенно различается для стали и кварца. В частности, скорость частиц в стали возрастает значительно быстрее, чем в кварце, что объясняется более высоким модулем упругости данного материала. Сталь обладает большей жесткостью по сравнению с кварцем, что приводит к более интенсивному распространению упругих волн и быстрому увеличению скорости частиц. В то же время, кварц, имея меньший модуль упругости, демонстрирует более плавный рост скорости, что указывает на сравнительно медленное распространение упругих волн.



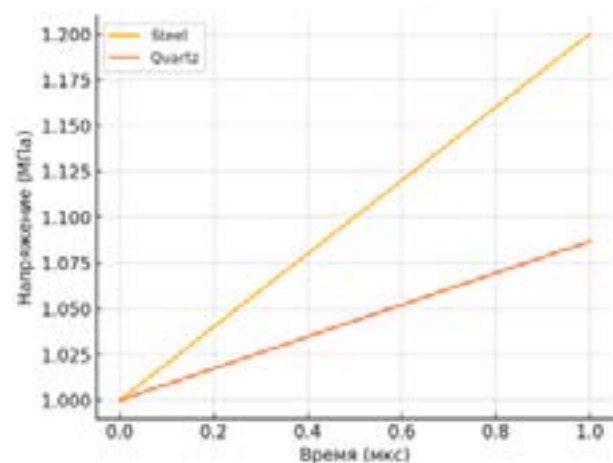


Рисунок 2 – Зависимость напряжения  $\sigma(t)$  от времени для стали и кварца

Данный график демонстрирует, что амплитуда колебаний напряжения значительно выше у стали по сравнению с кварцем, что связано с ее более высоким модулем упругости. Чем выше модуль упругости материала, тем большее напряжение развивается при деформации, что и приводит к увеличению амплитуды колебаний. В случае стали высокая жесткость способствует более интенсивному накоплению и передаче энергии упругих волн, что отражается в большей амплитуде изменений напряжения. Напротив, у кварца, обладающего меньшим модулем упругости, материал менее подвержен значительным изменениям напряжений при воздействии механических колебаний, что приводит к снижению амплитуды волнового процесса.

В данной работе проведено исследование распространения упругих волн в анизотропных средах с применением метода матрицанта. Были получены аналитические решения системы дифференциальных уравнений первого порядка и выполнено численное моделирование для конкретных материалов. Анализ графиков показал, что анизотропные свойства среды существенно влияют на характеристики волнового процесса, такие как скорость частиц и напряжение. Ранее в работах [8;9;10] были рассмотрены задачи распространения упругих волн в анизотропных средах с применением метода матрицанта. Данный метод основан на

построении матричной функции фундаментального решения, что позволяет получить аналитические зависимости для волновых процессов в анизотропных средах. Применение этого метода особенно ценно в задачах, связанных с термо- и упругими волнами, так как позволяет учитывать сложные взаимодействия упругих и тепловых эффектов в среде с различными механическими свойствами.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Royer D., Dieulesaint E. “Elastic Waves in Solids I: Free and Guided Propagation.” – Berlin: Springer-Verlag, 2000. – 358 p. [на англ. яз.].
- 2 Тлеукунов С. К. Метод матрицанта. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2004. – 148 с.
- 3 Трифонов, А. В., Фролов, Е. В. Практическое руководство по Mathematica 11. – М.: ДМК Пресс, 2017 – 320 с.
- 4 Ильин В. А. Математические модели в механике сплошной среды. – М.: Физматлит, 2001 – 320 с.
- 5 Ting T. C. T. “Anisotropic Elasticity: Theory and Applications.” — New York: Oxford University Press, 2002 – 578 p. [на англ. яз.].
- 6 Гантмахер, Ф. Р. Теория матриц. М.: Наука, 1988 – 552 с.
- 7 Nye J. F. “Physical Properties of Crystals: Their Representation by Tensors and Matrices.” – Oxford : Clarendon Press, 1985 – 329 p. [на англ. яз.].
- 8 Abdul Qadir, N. A. Ispulov, A. A. Kissabekova, R. M. Karimova, A. Zh. Zhumabekov About the three-dimensional elasticity tensor in anisotropic media, Bulletin of Toraighyrov University Physics, Mathematics & Computer Science series, 2024. – №3 – P. 81–95. [на англ. яз.].
- 9 Nurlymbek A. Ispulov, Almar Zh. Zhumabekov, Abdul Qadir, Almas A. Kurmanov, Sholpan N. Sarymova, Kairat R. Dossumbekov, and Erkin Arinov. The Propagation of Thermoelastic Waves in Different Anisotropic Media Using Matricant Method. Advances in Mathematical Physics, – 2022. – №1 – P. 61–75. [на англ. яз.].
- 10 Испулов Н. А., Ахметсафин М. Р. Тетрагоналды сингонияның анизотропты ортада термосерпімді толқындардың таралуы кезіндегі классикалық емес қатан емес түйісудің шекаралық шарттары туралы. doi.org/10.48081/LFCO6330, Вестник Торайгыров университета. Серия физика, математика и компьютерные науки. – Павлодар, 2023 – №3 – С. 68–81.

## ПРИРОДА ПЛАЗМЫ: ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

КАСЕНОВА Т. К.

PhD, ассоц. профессор, Таразский университет имени М. Х. Дулати, г. Тараз

НУРБЕРДИЕВ А. Т.

Докторант, Таразский университет имени М. Х. Дулати, г. Тараз

АМАНБАЕВ Д. Е.

учитель физики, СОШ имени А. Айтиева, г. Тараз

Плазма является четвертым агрегатным состоянием вещества, обладающим уникальными физическими свойствами, которые отличают ее от твердых тел, жидкостей и газов. В данной статье рассмотрены основные характеристики плазмы, процессы ее формирования и динамика поведения. Особое внимание уделено параметрам, влияющим на ее свойства, а также областям применения плазменных технологий в науке и промышленности. А также рассмотрены методы определения физических величин плазмы.

### ВВЕДЕНИЕ

Плазма представляет собой ионизированный газ, содержащий свободные заряженные частицы – электроны и ионы. Это состояние вещества широко распространено во Вселенной: более 99% видимой материи находится в плазменном состоянии, включая звезды, межзвездный газ и солнечный ветер. В лабораторных и промышленных условиях плазма применяется в таких областях, как термоядерный синтез, микроэлектроника, медицинские технологии и аэрокосмическая техника [1].

Основные физические характеристики плазмы

Ионизация и состав: Плазма возникает в результате ионизации газа, когда атомы теряют или приобретают электроны. Степень ионизации зависит от температуры, плотности вещества и внешнего энергетического воздействия. Основные компоненты плазмы:

- Свободные электроны
- Положительно заряженные ионы
- Нейтральные атомы и молекулы
- Фотоны и радиация [2]

Электрическая проводимость и взаимодействие с электромагнитными полями

Благодаря наличию свободных зарядов плазма обладает высокой электропроводностью и способна реагировать на

магнитные и электрические поля. Это свойство играет ключевую роль в управлении плазменными процессами в термоядерных реакторах и плазменной электронике.

Двойственный характер поведения

Плазма демонстрирует свойства как жидкости, так и газа. Она подвержена волновым процессам, турбулентности и образованию структур, таких как магнитные ловушки и плазменные струи. Ее динамика описывается уравнениями гидродинамики и электродинамики [3].

Плазма классифицируется по ряду параметров:

- По температуре: низкотемпературная ( $\leq 10^5$  К) и высокотемпературная ( $\geq 10^5$  К)
- По плотности частиц: плотная (например, в звездах) и разреженная (космическая плазма)
- По термодинамическому равновесию: равновесная и неравновесная плазма
- По происхождению: природная (молнии, солнечная корона) и искусственная (плазменные разряды, термоядерные установки)

Применение плазмы

1 Энергетика: исследование управляемого термоядерного синтеза для создания экологически чистого источника энергии.

2 Микроэлектроника: плазменное травление и осаждение тонких пленок в производстве полупроводников.

3 Медицина: плазменные стерилизаторы и хирургические инструменты.

4 Аэрокосмическая отрасль: плазменные двигатели для космических аппаратов.

5 Экология: плазменные технологии очистки отходов и воды [4].

Приборы для определения физических параметров плазмы работают различными методами. Например, мы разработали устройство, использующее термопару для определения температуры плазмы (рисунок 1).

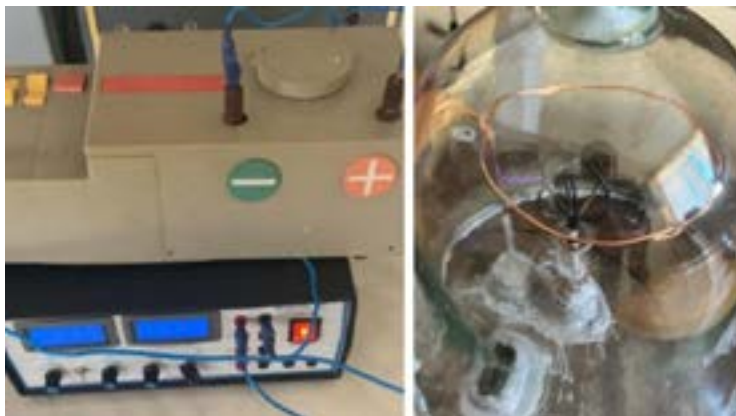


Рисунок 1 – Установка для определения температуры плазмы

Для этого мы сперва получили вакуум с помощью вакуумного насоса, затем с помощью преобразователя направили постоянное высоковольтное напряжение на электроды. В результате получили тлеющий разряд. В стекло расположена термопара для измерения температуры плазмы.

Определение температуры ионов в плазме — важная задача в исследованиях термоядерного синтеза, космической физики и плазменных технологий. Существует несколько методов измерения, основанных на различных физических принципах. Если нет возможности измерить температуру ионов напрямую, тогда используют баланс энергии (тепловой баланс между электронами и ионами), численные модели (кинетические расчеты, уравнение Власова) или же сравнение с экспериментальными данными (калибровка через известные параметры).

Выбор метода определения температуры плазмы зависит от типа плазмы (термоядерная, космическая или лабораторная) и доступного оборудования. Спектроскопия доплеровского уширения — один из самых точных методов, но для высокотемпературной плазмы в установках типа токамак часто применяют спектроскопию зарядового обмена или анализ нейтральных частиц.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Плазма является фундаментальным состоянием материи, обладающим уникальными физическими свойствами. Ее изучение имеет важное значение как для фундаментальной науки, так и для прикладных технологий. Развитие плазменных исследований и

технологий открывает новые перспективы в энергетике, медицине, электронике и космических исследованиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Досболаев М.К., Тәжен Ә.Б. Плазматы зерттеу әдістері: оқу-әдістемелік құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2018.
- 2 Boyd, T. J. M., & Sanderson, J. J. The Physics of Plasmas. Cambridge University Press, 2003.
- 3 Chen, F. F. Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion. Springer, 2016.
- 4 Goldston, R. J., & Rutherford, P. H. Introduction to Plasma Physics. CRC Press, 1995.

#### КОНТЕКСТНЫЕ, ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

КОШКАРБАЕВА Д. К.

учитель физики, ТОО «Smart technological school», г. Астана

Система образования сегодня играет важную роль в формировании функциональной грамотности учащихся для их успешной адаптации и социализации в современном обществе. Основу формирования функциональной грамотности составляет развитие ключевых компетенций учащихся. Контекстные, профессионально ориентированные задачи не только обеспечивают учащихся практическими примерами из реальной жизни, но и стимулируют активность учащихся на уроке. Это задачи с практическим содержанием, условием которых являются конкретные жизненные ситуации.

Внедрение контекстных задач становится важным инструментом для формирования профессиональной ориентации учащихся. Традиционные методы обучения часто не обеспечивают связи между теорией и практикой, снижают познавательную активность учащихся на уроке. Контекстные задачи помогают преодолеть этот разрыв, показывая, как физические знания применяются в повседневной жизни, в различных профессиях.

Использование контекстных задач способствует развитию навыков анализа и решения проблем, что является важным для будущей профессиональной деятельности учащихся. В

образовательном процессе важным является не только передача знаний, но и формирование у учащихся навыков, необходимых для успешной профессиональной деятельности. В этом случае контекстные задачи по физике представляют собой эффективный инструмент, позволяющий не только углубить понимание предмета, но и связать теоретические знания с практическими аспектами различных профессий.

Контекстные задачи помогают учащимся увидеть применение физических законов и принципов в различных сферах деятельности, что способствует более осознанному выбору профессии. Они стимулируют интерес к предмету, развивают критическое мышление и навыки решения проблем, что является важным для формирования профессиональной идентичности. Кроме того, использование контекстных задач в обучении физике позволяет учителям интегрировать междисциплинарные подходы, связывая физику с другими науками и практическими областями, такими как инженерия, экология, медицина и технологии. Это создает условия для более глубокого понимания учащимися взаимосвязей между различными дисциплинами и их значением в профессиональной жизни.

Использование контекстных заданий по физике может оказать существенное влияние на процесс профориентации учащихся и способствовать более осознанному выбору будущей профессии. Основными аспектами практической значимости являются:

1. Связь теории и практики: контекстные задания помогают учащимся увидеть практическое применение физических знаний в различных профессиях, что способствует лучшему пониманию предмета и повышает интерес к изучению физики.

2. Развитие критического мышления: решая контекстные задачи, учащиеся должны анализировать, обобщать и оценивать информацию.

3. Развитие профессиональных интересов. Благодаря включению контекстных задач в учебный процесс учащиеся могут изучить различные профессии, определить свои интересы и склонности и сделать осознанный выбор своей будущей карьеры.

4. Повышение мотивации к обучению. Исследование может: мотивировать учеников и сделать процесс обучения более увлекательным и интересным за счет использования цифровых технологий и активных методов обучения [1, с 18].

Решение контекстных задач требует от учеников анализа, синтеза и оценки информации и способствует развитию критического мышления и навыков решения проблем. Теоретические основы преподавания, направленного на активизацию учебно-познавательной деятельности учащихся, были заложены в трудах и исследованиях педагогов. Труды по использованию цифровых технологий на уроках Тулембаева А.К., Ахметов Ч.Ч., Теория деятельности Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова и др, Теория развивающего обучения: проблемное обучение И.-Ю. Лернер, М.И. Махмутов и др., алгоритмы и программное обучение Н.Ф. Талызин, В.П. Беспалько и др. Включение в учебный процесс контекстных задач позволяет учитывать интересы и склонности учащихся. Это создает возможности для дифференцированного подхода к обучению, что повышает эффективность обучения и способствует более осознанному выбору будущей профессии. Использование контекстных заданий включает в себя цифровые технологии и активные методы обучения, такие как групповые проекты и дискуссии. Это делает процесс обучения более увлекательным и интересным, что, в свою очередь, повышает мотивацию учеников. Контекстное обучение - это форма активного обучения, которая побуждает учеников активно думать и практиковаться в процессе освоения учебного материала. Этот вид обучения можно разделить на две основные группы: групповое и индивидуальное обучение. Исследователи классифицируют групповые и индивидуальные методы обучения [2, с 115].

Предложена классификация методов контекстного обучения в зависимости от характера учебно-познавательной деятельности и типа активности участника в поиске решения проблемы. В зависимости от характера учебно-познавательной деятельности активные методы обучения можно классифицировать следующим образом: - имитационные методы, которые основаны на подражании профессиональной деятельности, и не миметические методы. Отличительной особенностью имитационных методов является то, что их можно разделить на игровые и неигровые. К игровым относятся методы реализации, требующие от обучающихся выполнения определенной роли. В то же время к неигровым относятся анализ конкретных ситуаций, следование инструкциям и т.д. [3, 23].

Сегодня приоритет в обществе отдается не просто работающим людям с большим количеством знаний, а тем, кто может эффективно использовать эти знания на практике и в жизни. Современные требования рынка труда также подчеркивают важность контекстуальных задач. Работодатели ценят способность применять знания в реальных жизненных ситуациях и быстро адаптироваться к изменениям. Контекстные задачи в образовании готовят учащихся к такой работе, предоставляя им опыт решения реальных проблем, с которыми они могут столкнуться в профессиональной сфере. Контекстные задания часто требуют обсуждения, совместного решения проблем и обмена идеями между учащимися, что способствует развитию этих навыков [4, с 29].

Кроме того, в связи с постоянными изменениями в обществе и развитием технологий контекстные задания дают учащимся возможность ориентироваться в новых ситуациях, развивать творческий подход к решению проблем и готовить их к непрерывному обучению в течение всей жизни и личностному развитию. На уроках физики они не только помогают приблизить абстрактные понятия к реальности, но и помогают учащимся лучше понять, как физические принципы применяются на практике. Например, вычислить время, необходимое для того, чтобы доехать на машине от дома до школы, при изучении электричества - повысить энергоэффективность дома.

Контекстные задания помогают ученикам развивать функциональную грамотность через приобретение знаний по физике. Контекстные вопросы в физике играют важную роль на разных этапах обучения, поскольку они помогают развить понимание связей между различными областями знаний. На этапе осознания знаний можно использовать контекстные задачи, чтобы привлечь внимание учеников. Это может быть короткая история или пример из реальной жизни, связанный с темой урока. Контекстные задания на уроках физики создают сценарии, которые можно практически применить в повседневной жизни. Это могут быть примеры профессий в различных областях, где действуют законы физики. В результате такие задания требуют не только понимания теории, но и умения применять ее в реальных жизненных ситуациях.

Контекстные задания позволяют учащимся объединить знания из разных предметов. Например, задача, связанная с физикой, может включать элементы математики и других наук. Необходимо не только дать учащимся основы физики, но и научить их применять полученные знания в практических ситуациях, в том числе в самых

разных жизненных ситуациях. Перед преподавателями стоит задача найти эффективные способы решения этих вопросов. Одним из таких способов является внедрение в процесс преподавания физики методов контекстного обучения [5, с 65].

На этапе изучения нового материала контекстные задачи служат иллюстрациями и примерами, помогающими учащимся лучше понять теоретические понятия. Контекстные задачи идеально подходят для групповой и индивидуальной работы учащихся. Они позволяют учащимся анализировать реальные ситуации, решать проблемы и обсуждать свои решения в группе. Это способствует развитию коллективного мышления и обмену идеями. На этапе практического применения учащиеся могут применить полученные знания для решения проблем в более сложных контекстах. Например, они могут создавать проекты, использующие физические законы для решения реальных проблем, или проводить эксперименты для демонстрации теоретических концепций. Контекстные задания могут использоваться для закрепления материала и проверки понимания учащимися темы. Это могут быть тесты для самопроверки или домашние задания, требующие применения знаний в новых ситуациях.

Контекстные задания могут быть эффективно интегрированы во все этапы обучения, чтобы способствовать более глубокому пониманию материала, его применению на практике и развитию критического мышления учащихся. Использование контекстных заданий на уроках физики способствует: развитию понимания изучаемого материала, позволяет ученикам увидеть применение теории в реальных ситуациях, что углубляет их понимание физических понятий и законов, развитию практических навыков, повышает мотивацию и интерес к предмету, способствует развитию критического мышления, так как контекстные задачи требуют анализа, интерпретации и решения проблем.

Использование контекстных задач на уроках физики способствует развитию понимания учащимися сути изучаемого материала, развитию их практических навыков, повышению мотивации и интереса к предмету, формированию критического мышления. Контекстные задания играют важную роль в современном образовании, обеспечивая не только усвоение материала, но и более глубокий уровень его понимания. Контекстные задачи охватывают многие разделы курса физики, необходимы для анализа и решения конкретных ситуаций, а также могут быть

направлены на применение знаний из других предметных областей. Существующие теоретические исследования подчеркивают необходимость создания задач, отражающих реальные жизненные ситуации и профессиональные контексты, чтобы ученики могли увидеть практическое применение физических законов и явлений. Экспериментальные исследования, проведенные в школах, подтвердили, что внедрение контекстных задач в образовательный процесс дает положительные результаты.

Таким образом, анализируя данные теоретических и экспериментальных исследований, можно сделать вывод, что контекстные задачи по физике играют важную роль в образовательном процессе и обладают потенциалом для развития навыков, необходимых в различных профессиональных областях. Использование контекстных задач по физике способствует формированию у учащихся интереса к научным и инженерным профессиям и помогает им принимать более взвешенные решения о выборе будущей профессии [6, с 78].

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Акимханова Х. А, Тореханова А. Интерактивные лекции и ролевые игры в преподавании физики. Вестник КазНУ. Том 64 № 3, 2020.
- 2 Тюлембаева А.К. Использование цифровые технологии на уроках физики. и информатики: 2021– 116 с.
- 3 Бидайбеков Е.Ы., Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Создание и использование образовательных электронных изданий и ресурсов. Алматы: КазНПУ, 2006.
- 4 Асадуллин Р.М. Формирование личности учителя как субъекта педагогической деятельности / Автореф. дисс. . докт. пед. наук. М., 2020.
- 5 Бабанский Ю.К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований. — М., 1982.
- 6 Богданов А.И. Информация и образование в XXI веке. 2022.

## ОРТА МЕКТЕПТЕ «МОЛЕКУЛАЛЫҚ –КИНЕТИКАЛЫҚ ТЕОРИЯ НЕГІЗДЕРІ» ТАРАУЫН ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЖӘНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

ҚУАНЫШБАЕВА М. Т.  
магистрант, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Молекулалық-кинетикалық теория (МКТ) – физиканың ең маңызды бөлімдерінің бірі болып табылады, өйткені ол заттардың құрылысы мен қасиеттерін, олардың молекулалары мен атомдарының қозғалысы негізінде түсіндіреді. Орта мектеп бағдарламасында бұл тақырып оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруға ықпал етумен қатар, олардың физикалық құбылыстарды тереңірек түсінуіне үлкен үлес қосады. Дегенмен, осы тақырыпты оқыту барысында бірқатар қиындықтар кездесуі мүмкін, ал оларды шешу үшін тиімді әдістемелік тәсілдерді қолдану маңызды. Осы мақалада МКТ негіздерін мектепте оқытудың әдістемелік және теориялық ерекшеліктері қарастырылып, оның артықшылықтары мен кемшіліктері жан-жақты талданады.

Молекулалық-кинетикалық теория – оқушылардың ғылыми көзқарасын қалыптастыруға ықпал ететін негізгі тараулардың бірі, себебі ол заттардың құрылымдық ерекшеліктерін, жылулық құбылыстардың табиғатын және газ заңдарын тереңірек меңгеруге мүмкіндік береді. Алайда, көптеген оқушылар бұл тақырыпты күрделі деп қабылдайды, өйткені олардың микроскопиялық деңгейдегі құбылыстарды елестету қабілеті толық қалыптаспаған. Осыған байланысты, бұл тақырыпты оқытқанда көрнекі материалдар мен интерактивті әдістерді пайдалану қажет.

#### 1-кесте

| Проблемалар                                                 | Шешу жолдары                                                   |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Оқушыларға молекулалардың көзге көрінбейтінін түсіну қиын   | Анимациялар мен симуляциялар қолдану                           |
| Формулалар мен теориялық материалдарды есте сақтау қиындығы | Қолданбалы есептер шығару арқылы бекіту                        |
| Кейбір тәжірибелерді мектеп жағдайында жүргізу мүмкін емес  | Лабораториялық жұмыстарды виртуалды зертханалар арқылы орындау |

МКТ-ның негізгі қағидаларын меңгеру – оқушыларға күнделікті өмірдегі көптеген физикалық құбылыстарды ғылыми тұрғыдан түсіндіруге көмектеседі. Мысалы, диффузия, броундық қозғалыс және газ заңдары арқылы заттардың қасиеттерін зерттеу мүмкін болады [1].

Бұл тығырықтан шығудың бірден – бір жолы физиканы оқыту әдісінің тиімді, ұтымды тәсілдерін қолдану, берілген мағлұматтарды мейлінше аз уақытта терең жан-жақты игеруін қамтамасыз етуде физиканы оқытуда, оқытудың ақпараттық-коммуникациялық технологиялары әдістерін пайдалану болып табылады.

Жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмысының барысында қазіргі кездегі еліміздегі педагогикалық процесте қолданылатын ақпараттық-коммуникациялық технологияларын төмендегідей етіп жіктедім. 1-кестеде қазіргі кездегі ақпараттық-коммуникациялық технологияларының классификациясы көрсетілді.

2-кесте – Қазіргі кездегі ақпараттық-коммуникациялық технологияларының классификациясы

| Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың аттары                            | Мақсаттары                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электрондық оқыту құралдары (мультимедиялық презентациялар, онлайн ресурстар) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оқушыларға молекулалық-кинетикалық теорияның негізгі қағидаларын визуалды түрде түсіндіру;</li> <li>- Оқу үдерісін тиімді ұйымдастыру, пән бойынша оқушылардың қызығушылығын арттыру;</li> <li>- Оқушылардың танымдық қабілеттерін дамыту, физикалық ұғымдарды тереңірек меңгерту.</li> </ul>                |
| Интерактивті тақталарды пайдалану (мысалы, SMART Board)                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру арқылы оқу процесіне белсенді қатысуын қамтамасыз ету;</li> <li>- Молекулалық қозғалыс, температура, қысым сияқты физикалық құбылыстарды нақты уақыт режимінде көрсету;</li> <li>- Жаңа технологияларды пайдалану арқылы пәндік білімдерді нығайту.</li> </ul> |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Виртуалды зертханалар мен симуляторлар (мысалы, PhET Interactive Simulations) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оқушыларға тәжірибелік жұмыстарды виртуалды түрде орындауға мүмкіндік беру;</li> <li>- Молекулалардың қозғалысын көрнекі түрде көрсетіп, олардың әсерін түсіндіру;</li> <li>- Оқушылардың тәжірибелік дағдыларын дамыту және эксперименттік зерттеу жүргізу мүмкіндігін ұсыну.</li> </ul>                        |
| Вебинарлар және онлайн дәрістер (видеоконференциялар)                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Мұғалімдер мен оқушылар арасындағы байланыс орнату, физика пәнінің күрделі тақырыптарын түсіндіруде диалогтік оқытуды пайдалану;</li> <li>- Молекулалық-кинетикалық теорияның негіздерін түсіну үшін қосымша ресурстар мен мысалдар беру;</li> <li>- Оқушыларды ғылыми-зерттеу қызметіне бағыттау.</li> </ul>    |
| Онлайн тестілеу жүйелері (Google Forms, Kahoot)                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оқушылардың білім деңгейін тексеру және оларды өз білімін бағалауға үйрету;</li> <li>- Молекулалық-кинетикалық теорияға қатысты сұрақтар арқылы оқушылардың тақырыпты қаншалықты меңгергенін анықтау;</li> <li>- Оқушылардың оқу үдерісіне қызығушылығын арттыру және олардың жауапкершілігін дамыту.</li> </ul> |
| Геймификация және ойын элементтері (мысалы, Quizizz, Classcraft)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оқушылардың оқу процесіне белсенді қатысуын қамтамасыз ету және мотивацияны арттыру;</li> <li>- Молекулалық-кинетикалық теорияның негізгі ұғымдарын ойын түрінде қайталау;</li> <li>- Оқушылардың есте сақтау қабілеттерін дамыту, тапсырмаларды шешу дағдыларын қалыптастыру.</li> </ul>                        |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Жасанды интеллект (AI)<br>негізіндегі оқыту жүйелері<br>(мысалы, Squirrel AI) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оқушылардың жеке оқу траекториясын жасау, олардың деңгейіне сәйкес материалды ұсыну;</li> <li>- Молекулалық-кинетикалық теорияның түрлі аспектілерін оқушылардың жеке қажеттілігіне сай түсіндіру;</li> <li>- Оқушыларға қиындықтарды жеңу үшін қажетті көмекті автоматты түрде беру.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Молекулалық-кинетикалық теорияны оқытудың теориялық ерекшеліктері

МКТ-ның негізгі қағидалары төмендегідей:

1 Барлық заттар молекулалар мен атомдардан тұрады, ал олардың әрқайсысы үнемі қозғалыста болады.

2 Бұл бөлшектердің қозғалысы хаустық сипатқа ие, бірақ олар белгілі бір заңдылықтарға бағынады.

3 Молекулалар арасындағы өзара әрекеттесу күштері олардың қозғалысын анықтайды және бұл процестер температура мен қысым секілді макроскопиялық параметрлер арқылы сипатталады [2].

Бұл қағидалар оқушыларға нақты өмірдегі көптеген құбылыстарды ғылыми тұрғыдан түсіндіруге мүмкіндік береді. Мысалы, газдар арасындағы диффузия немесе заттың фазалық күйлерінің өзгеруі осы теория негізінде қарастырылады.

Оқыту әдістері мен құралдары

Молекулалық-кинетикалық теорияны оқыту барысында келесі әдістерді қолдану ұсынылады:

- Тәжірибелік әдістер: оқушыларға броундық қозғалысты бақылауға мүмкіндік беретін тәжірибелер ұйымдастыру.

- Модельдеу әдістері: заманауи компьютерлік симуляциялар арқылы молекулалардың қозғалысын көрнекі түрде көрсету.

- Проблемалық оқыту: оқушыларға нақты өмірдегі жағдайларды талдатып, оларды ғылыми принциптер негізінде түсіндіруді ұсыну [3].

- Ойын технологиялары: оқушылардың мотивациясын арттыру мақсатында интерактивті тапсырмалар мен викториналарды қолдану.

Осы әдістерді жүйелі түрде пайдалану арқылы оқушылардың теориялық материалды терең меңгеруіне жағдай жасауға болады.

Оқу процесінде кездесетін қиындықтар мен оларды шешу жолдары

МКТ негіздерін оқыту барысында бірқатар қиындықтар туындауы мүмкін:

-Оқушылар үшін микроскопиялық деңгейдегі құбылыстарды елестету оңай емес, себебі олар күнделікті тәжірибеде молекулалар мен атомдарды тікелей бақылай алмайды.

-Теориялық материалдардың көп болуы оқушылардың қызығушылығын төмендетуі мүмкін.

- Кейбір физикалық тәжірибелерді мектеп жағдайында жүргізу мүмкін емес.

Бұл қиындықтарды шешу үшін келесі әдістер ұсынылады:

- Визуалды материалдарды кеңінен қолдану (бейнероликтер, анимациялар);

- Қолданбалы есептерді шешу арқылы заңдардың маңызын түсіндіру;

- Зертханалық жұмыстарды қарапайым тәжірибелер арқылы орындау [4].

Молекулалық-кинетикалық теорияны оқытудың артықшылықтары

МКТ негіздерін мектепте оқыту – оқушылардың ғылыми ойлау қабілетін дамытып қана қоймай, олардың алған білімдерін шынайы өмірде қолдануына мүмкіндік береді. Осы тақырыпты меңгерудің артықшылықтары:

- Оқушылардың ғылыми дүниетанымы қалыптасады.

- Физикалық заңдылықтарды күнделікті өмірде қолдану дағдылары дамиды.

- Күрделі физикалық құбылыстарды түсіндіру қабілеті артады.

- Логикалық және сын тұрғысынан ойлау қабілеттері күшейеді.

Осылайша, молекулалық-кинетикалық теорияны тиімді әдістемелер арқылы оқыту – оқушыларға заманауи ғылымның негіздерін түсінуге және олардың аналитикалық қабілеттерін арттыруға көмектеседі.

Қорытындылай келе, молекулалық-кинетикалық теорияны оқыту – күрделі, бірақ қажетті үдеріс. Оны тиімді жүргізу үшін дәстүрлі оқыту әдістерімен қатар, заманауи технологияларды пайдалану қажет. Осылайша, оқушылардың теорияны меңгеруі жеңілдейді және олар ғылыми білімдерін практикалық өмірде қолдануға бейімделеді.



## ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Савельев И.В. Курс общей физики. – Москва: Наука, 2010. – Б. 45.
- 2 Сивухин Д.В. Общий курс физики. – Москва: Физматлит, 2015. – Б. 112.
- 3 Қасымов Ж.Қ. Орта мектепте физиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Рауан, 2018. – Б. 78.
- 4 Halliday D., Resnick R. Fundamentals of Physics. – New York: Wiley, 2019. – Б. 95.
- 5 Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: Учебник для 10-11 классов. – Москва: Просвещение, 2013. – Б. 60.
- 6 Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. – Москва: Наука, 2012. – Б. 88.
- 7 Қалиев Б. Т., Махмутова Г. А. Физиканы оқытуда виртуалды лабораторияларды пайдаланудың педагогикалық мүмкіндіктері // Жаңа форматтағы білім. – 2021. – № 4. – Б. 90-98.
- 8 Пинский А.А. Методика преподавания физики. – Москва: Физматлит, 2017. – Б. 102.

**ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫС АРҚЫЛЫ  
10-СЫНЫПТА «ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ТЕРБЕЛІСТЕР»  
ТАРАУЫН ТИІМДІ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ**

НҰРБЕК Ж. С.

магистрант, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Бүгінгі күнде білім беру жүйесінде пәнаралық байланыстың маңызы артып келеді, өйткені бұл әдіс оқушылардың білімін тереңдетуге, логикалық ойлау қабілетін дамытуға, сондай-ақ әртүрлі ғылым салаларының бір-бірімен байланысын түсінуге көмектеседі. Әсіресе, физика пәнінде пәнаралық байланыстарды қолдану оқушылардың ғылыми дүниетанымын кеңейтіп, оларды терең әрі кең ойлауға ынталандырады. «Электромагниттік тербелістер» тарауы, әсіресе, физика мен математика, информатика және химия сияқты басқа пәндермен тығыз байланыста оқытылады. Осы мақалада пәнаралық байланыс арқылы «Электромагниттік тербелістер» тарауын оқытудың тиімді әдістері қарастырылады.

Пәнаралық байланыс — бұл оқушылардың білімін тереңдету, олардың ғылым салалары арасындағы өзара байланысты түсінуін

қалыптастыру мақсатында әртүрлі пәндерді интеграциялау әдісі. Бұл әдіс оқу процесінде оқушыларға бір пәннің материалын басқа пәндермен байланыстырып отырып, кешенді білім жүйесін қалыптастыруға мүмкіндік береді [1, 356]. Пәнаралық байланыстың теориялық негізі білім беру жүйесінің мақсаттарына сай келетін әдіс-тәсілдер мен принциптерді қамтиды.

Пәнаралық байланыстың педагогикалық мәні — бұл оқушылардың ғылыми дүниетанымын кеңейтіп, олардың білімін тереңдетуге көмектеседі. Оқушылардың білімін пәнаралық байланысты пайдалану арқылы қалыптастыру оқыту процесінің сапасын арттырады [2, 156]. Олардың әртүрлі пәндер бойынша алған білімдері өзара тығыз байланысты болып, жалпы білім беру жүйесінде үйлесімділік орнатуға ықпал етеді. Пәнаралық байланыс оқушылардың пәндер арасындағы өзара байланыстарды түсінуіне және ғылыми көзқарастарын дамытуға мүмкіндік береді.

Пәнаралық байланыс ғылыми негіздерде бірнеше маңызды тұжырымдамаларға негізделеді. Герменевтика теориясы пәнаралық байланысты зерттеуде маңызды рөл атқарады. Ол оқушылардың әртүрлі пәндерге қатысты түсініктерін біріктіруге, оларды біртұтас жүйе ретінде қарастыруға бағытталған. Синергия принципі пәнаралық байланыс арқылы пәндер арасындағы өзара әрекеттестікті күшейтуді көздейді. Бір пәннің білімдері мен әдістері басқа пәндерде жаңа нәтижелерге алып келеді. Мысалы, физикалық теорияларды математикалық әдістер арқылы толықтыру және оларды тәжірибеде қолдану оқушылардың білімдерін кеңейтеді [3, 576].

Пәнаралық байланыстың әдіснамалық негіздері оқу процесінде әртүрлі пәндер арасында байланыс орнатуға бағытталған арнайы әдістерді қолдануды талап етеді. Жобалық әдіс, мультимедиялық әдіс және проблемалық әдіс пәнаралық байланысты жүзеге асыру үшін тиімді құралдар болып табылады [4, 656]. Жобалық әдіс оқушыларды ғылымның әртүрлі салаларында жұмыс істеуге үйретеді, олардың шығармашылық ойлау қабілетін дамытады. Мультимедиялық әдіс оқушыларға пәндер арасындағы байланыстарды түрлі құралдар арқылы түсінуге мүмкіндік береді. Проблемалық әдіс оқушыларға нақты ғылыми мәселелерді шешуге бағытталған тапсырмалар береді, бұл оқушылардың сыни ойлау қабілетін дамытады және әртүрлі пәндер арасындағы байланыстарды көрсетеді.

Пәнаралық байланыс білім беру процесінде өте маңызды рөл атқарады, өйткені ол оқушыларға түрлі ғылымдардың өзара байланысын түсінуге және оларды кешенді түрде қолдануға

мүмкіндік береді. Пәнаралық байланыс арқылы оқушылар ғылыми тұрғыда ойлауды үйренеді, сыни ойлау қабілетін дамытады және түрлі пәндер арасындағы өзара әрекеттестікті түсінеді. Бұл әдіс оқушылардың жалпы білім деңгейін көтеруге және оларды ғылыми білімнің біртұтас жүйесіне енгізуге мүмкіндік береді.

Электромагниттік тербелістердің физикалық негіздері

Электромагниттік тербелістер — бұл электр және магнит өрістерінің уақыт бойынша өзгеруімен сипатталатын құбылыс. Олар кеңістікте толқын ретінде таралып, көптеген табиғи құбылыстар мен заманауи технологиялардың негізі болып табылады. Электромагниттік тербелістердің теориясы жарық, радио толқындары, микротолқындар, ультракүлгін және рентген сәулелері сияқты көптеген түрлі сәулелер мен толқындар түрлерін түсінуге көмектеседі [6, 326].

Бұл тақырыптың математикалық және техникалық аспектілері оқушыларға пәндер арасындағы байланысқа көбірек көңіл бөлуді талап етеді. Математика мен физика арасындағы тығыз байланыс оқушылардың осы тақырып бойынша алған білімдерін практикада қолдануға мүмкіндік береді.

Пәнаралық байланыстың маңызы

Электромагниттік тербелістер тақырыбында пәнаралық байланыс орнату оқушыларға әртүрлі пәндердің теориялық негіздерін біріктіру мүмкіндігін береді. Мысалы, физика мен математика арасындағы тығыз байланыс физикалық заңдарды математикалық формулалармен көрсету арқылы тереңдетіледі. Электромагниттік тербелістердің физикалық құбылыстарын түсіну үшін математикалық есептеулер мен модельдер қажет болады. Бұл математикалық білімдерді физикалық мәселелерді шешуде қолдану оқушылардың екеуіне де пайдалы болады [7, 256].

Сонымен қатар, информатика пәні арқылы физикалық процестерді компьютерлік модельдеуге мүмкіндік береді. Электромагниттік тербелістердің үлгілерін құру және оларды симуляциялау оқушылардың компьютерлік бағдарламалау дағдыларын дамытады және ғылыми зерттеулер жүргізуге көмектеседі. Бұл пәнаралық байланыс әдісі физика мен информатиканың арасындағы шекараны жойып, пәндер арасындағы өзара әрекеттестікті арттырады [8, 316].

Химия пәнімен пәнаралық байланыс орнату да маңызды, себебі көптеген химиялық реакциялар электромагниттік тербелістермен тығыз байланысты. Мысалы, жарықтың және электромагниттік

толқындардың химиялық процестерге әсері сияқты мәселелерді зерттеу осы пәндер арасындағы байланысты тереңдетуге мүмкіндік береді. Бұл байланыс оқушылардың физика мен химия арасындағы ортақ элементтерді байқап, олардың өзара байланысын түсінуіне көмектеседі.

Электромагниттік тербелістердің қолданбалы аспектілері

Электромагниттік тербелістердің тәжірибелік аспектілерін қарастыру барысында пәнаралық байланыс ерекше маңызды болады. Әр түрлі пәндерден алынған білімдерді біріктіру оқушыларға жаңа технологиялар мен ғылыми жаңалықтарды түсінуге мүмкіндік береді. Мысалы, радиотехника, телекоммуникациялар және медициналық диагностика сияқты салалар электромагниттік толқындарды қолданады. Бұл пәндерден алынған білімдер физикадағы теориялық түсініктермен үйлесім тауып, ғылыми тәжірибеде қолданылуы мүмкін.

Электромагниттік тербелістерді оқытудағы әдіс-тәсілдер

Электромагниттік тербелістер тақырыбын оқыту барысында тиімді әдіс-тәсілдерді қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады, олардың ғылыми дүниетанымын кеңейтеді және білімді тереңдетеді. Төменде электромагниттік тербелістерді оқытудағы кейбір негізгі әдіс-тәсілдер қарастырылды.

1. Жобалық әдіс. Жобалық әдіс оқушыларға нақты ғылыми мәселені шешуге бағытталған тапсырмалар беру арқылы білім алуды ұйымдастыруды көздейді. Электромагниттік тербелістерді оқытуда жобалық әдіс өте тиімді, себебі оқушыларға түрлі физикалық процестерді зерттеу арқылы практикалық білім алу мүмкіндігі беріледі.

Жобалық әдісті қолдану мысалы: Электромагниттік толқындардың таралуын зерттейтін тәжірибе жасау. Оқушылар топтарға бөлініп, әрқайсысы өз жобасын ұсынады, мысалы, радиотолқындардың түрлі ортада таралуы, электромагниттік толқындардың әсерін модельдеу немесе практикалық қолдануларын зерттеу. Мұндай жобалар оқушыларға әртүрлі пәндер арасындағы байланысты көрсете отырып, терең білім алуға мүмкіндік береді.

2. Интерактивті әдіс. Интерактивті әдіс оқушылардың сабаққа белсенді қатысуын талап етеді және түрлі мультимедиялық құралдарды қолдануды қамтиды. Электромагниттік тербелістерді оқытуда интерактивті әдіс оқушыларға материалды визуалды түрде түсінуге және тәжірибелерді симуляциялау арқылы тереңірек

меңгеруге көмектеседі. Бұл әдіс оқушылардың назарын аударып, материалды жедел әрі қызықты меңгеруге мүмкіндік береді.

Интерактивті әдісті қолдану мысалы: Электромагниттік тербелістердің түрлі типтерін, мысалы, радиотолқындар мен жарықтың тербелістерін көрсету үшін анимациялар немесе графикалық модельдер жасау. Бұл әдіс арқылы оқушылар физикалық процесстерді көрнекі түрде бақылай алады, сонымен қатар осы процесстерді математикалық түрде сипаттайтын формулаларды қолдануды үйренеді.

3. Проблемалық әдіс. Проблемалық әдіс оқушыларды мәселелерді шешуге тарту арқылы олардың сыни ойлау қабілеттерін дамытуға бағытталған. Электромагниттік тербелістерді оқытуда бұл әдіс өте тиімді, себебі ол оқушыларға өздерінің білімдері мен дағдыларын қолдануға мүмкіндік береді. Оқушылар алдына белгілі бір физикалық немесе техникалық мәселе қойылады, және олар бұл мәселені шешу үшін өз білімдерін қолданады.

Проблемалық әдісті қолдану мысалы: Оқушыларға «Электромагниттік толқындардың таралу жылдамдығын анықтау» сияқты практикалық тапсырма беру[9,766].. Бұл тапсырма оқушыларды математикалық есептеулер мен эксперименттік деректерді талдауға жұмылдырады. Олар теориялық білімдері мен практикалық дағдыларын біріктіре отырып, нақты проблеманы шешуге тырысады.

4. Қайталау және бекіту әдісі. Бұл әдіс оқушылардың бұрынғы материалды қайта қарап, оны тереңірек меңгеруіне бағытталған. Электромагниттік тербелістерді оқыту кезінде қайталау және бекіту әдісі оқушылардың бұрынғы түсініктерін жаңарту мен тереңдетуге көмектеседі. Бұл әдіс әсіресе күрделі тақырыптарды оқыту кезінде өте тиімді, себебі ол оқушылардың түсініктерін нақтылап, пән бойынша жүйелі білім қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Қайталау және бекіту әдісін қолдану мысалы: Сабақ соңында оқушыларға электромагниттік тербелістердің негізгі теориялық тұжырымдамалары мен олардың математикалық сипаттамаларын қайталау үшін тапсырмалар беру. Бұл тапсырмалар оқушылардың физикалық заңдарды қалай түсінгенін және оларды қолданудағы дағдыларын бағалауға мүмкіндік береді.

5. Мультимедиялық құралдарды пайдалану. Мультимедиялық құралдар физикалық құбылыстарды түсіндіруде өте пайдалы. Электромагниттік тербелістердің күрделі табиғатын түсіну үшін, түрлі графикалық және анимациялық бейнемазмұндарды қолдануға

болады. Бұл оқушыларға құбылыстарды көрнекі түрде көруге және олардың физикалық мәнін терең түсінуге көмектеседі.

Мультимедиялық құралдарды қолдану мысалы: Электромагниттік толқындардың спектрін немесе олардың әртүрлі орталарда қалай таралатынын көрсететін анимацияларды көрсету. Бұл әдіс оқушыларға тек теориялық емес, сонымен қатар визуалды түрде түсінуді қамтамасыз етеді.

Электромагниттік тербелістерді оқытуда қолданылатын әдіс-тәсілдер оқушылардың білімін тереңдетуге және олардың ғылыми көзқарастарын кеңейтуге бағытталған. Жоғарыда аталған әдістерді қолдану пәнаралық байланысты жүзеге асыруда маңызды рөл атқарады және оқушыларға ғылым мен техника арасындағы өзара байланыстарды түсінуге көмектеседі. Әрбір әдіс оқушылардың оқу процесіне белсене қатысуын қамтамасыз етеді, олардың сындарлы ойлау дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Пәнаралық байланыстың тиімділігі

Пәнаралық байланыс білім беру процесінде оқушылардың ойлау қабілеттерін дамытып, олардың әлемді кешенді түрде түсінуіне мүмкіндік береді. Әсіресе, физика мен басқа пәндер арасында байланыс орнату оқушылардың теориялық білімдерін тәжірибеде қолдануға бағытталған маңызды тәсілдердің бірі болып табылады. Электромагниттік тербелістер тақырыбы осы пәнаралық байланысты тиімді жүзеге асыруға мысал бола алады.

1-кесте – Пәнаралық байланыстың тиімділігі

| № | Тиімділік аспектілері                  | сипаттамасы                                                                                                 |
|---|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Оқушылардың білімін тереңдету          | Пәнаралық байланыс арқылы оқушылардың әртүрлі пәндер арасындағы байланысты түсініп, білімдерін тереңдетеді. |
| 2 | Оқушылардың мотивациясын арттыру       | Оқушылардың пәндерге деген қызығушылығын арттырып, ғылымды біртұтас жүйе ретінде түсінуге ықпал етеді.      |
| 3 | Күрделі мәселелерді кешенді түрде шешу | Әртүрлі пәндерден алынған білімдер мен әдістерді біріктіру арқылы күрделі мәселелерді шешуге көмектеседі.   |

|   |                                           |                                                                                                                  |
|---|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Оқушылардың жүйелі ойлау қабілетін дамыту | Оқушылардың ақпаратты жүйелі түрде өңдеу және түрлі пәндерден алынған білімдерін біріктіру дағдыларын дамытады.  |
| 5 | Ғылымдар арасындағы өзара байланыс        | Пәнаралық байланыс пәндер арасындағы өзара әрекеттестікті көрсетіп, ғылыми білімді толықтыруға мүмкіндік береді. |
| 6 | Практикалық дағдыларды дамыту             | Оқушылардың практикалық тапсырмалар мен жобаларды орындау арқылы зерттеу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.   |

Пәнаралық байланыс білім беру процесінде оқушылардың білімін тереңдетіп, ғылыми дүниетанымын кеңейтеді. Бұл әдіс оқушылардың мотивациясын арттырып, пәндер арасындағы байланысты сезінуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, пәнаралық байланыс оқушылардың сыни ойлау қабілеттерін дамытып, күрделі мәселелерді кешенді түрде шешуге үйретеді. Электромагниттік тербелістер тақырыбы мен пәнаралық байланысты тиімді жүзеге асыру оқушылардың ғылыми білімін толықтыра отырып, олардың болашақтағы ғылыми және техникалық жетістіктеріне негіз бола алады.

Қорыта айтқанда, пәнаралық байланыс білім беру процесінде оқушылардың білімін тереңдетіп, ғылыми дүниетанымын кеңейтеді. Бұл әдіс оқушылардың мотивациясын арттырып, пәндер арасындағы байланысты сезінуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, пәнаралық байланыс оқушылардың сыни ойлау қабілеттерін дамытып, күрделі мәселелерді кешенді түрде шешуге үйретеді. Электромагниттік тербелістер тақырыбы мен пәнаралық байланысты тиімді жүзеге асыру оқушылардың ғылыми білімін толықтыра отырып, олардың болашақтағы ғылыми және техникалық жетістіктеріне негіз бола алады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Базаров И.П., Геворкян Э.В., Николаев П.Н. Термодинамика и статистическая физика. – М.: Изд-во МГУ, 2006. –310 с.
- 2 Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения.-М: Просвещение,2005.-210с

3 Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики - 3-е изд, испр. и доп.- М.: Книжный мир, 2005.- 328 с.

4 Елагина В. С. Формирование у учителей естественнонаучных дисциплин умения осуществлять межпредметные связи на учебных занятиях // Наука и Школа. – 2000. – № 1. – 58–62бб.

5 Ильченко В. Р. Перекрестки физики, химии и биологии. - М.: Просвещение, 1986.

6 Максимова В. Н. Межпредметные связи в процессе обучения, -М.: Просвещение, 1989. – 18–28бб

7 Межпредметные связи курса физики в средней школе / Ю.И. Дик и др –М.: Просвещение; 1987.-191 с.

8 Подласый И.П.. Педагогика. Том 2 М. –2010. 26. Башарулы Р., Токбергенова У.К. Методическое руководство для учителей 10-11 классов.- Алматы: Мектеп, 2013; 2015

9 Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие.- 5-е изд., стер.- СПб.: Лань, 2007.- 288 с.

10 Усова, А. В. Межпредметные связи как необходимое дидактическое условие повышения научного уровня преподавания основ наук в школе. – Челябинск, 1997. – 54 с. 23. Физика 7-11. Учебники для средней общеобразовательной школы.- Алматы: Атамұра, 2012; Мектеп, 2013; 2014; 2015.

#### КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ: ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ, РЕВОЛЮЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

САРСЕНБАЕВА Г. А.

ст. преподаватель, Костанайский региональный университет  
имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай  
ЕСІМХАН И. М.

студент, Костанайский региональный университет  
имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай

В последние годы человечество достигло невероятного прогресса, создав для себя две сферы, которые полностью изменили наши представления о будущем – сферы квантовых компьютеров и искусственного интеллекта. Уже сегодня зарождается новая парадигма вычислений, называемая «Quantum Artificial Intelligence» (QAI) [1]. Возможности квантовых компьютеров, например,

позволяют нам решать, либо существенно ускорить решение задач, которые считались практически неразрешимыми для классических компьютеров, открывая для нас совершенно новые перспективы на человеческие возможности.

Первые упоминания квантовых компьютеров начались с лауреата Нобелевской премии по физике, Ричарда Фейнмана, который первым увидел потенциал квантовых механических эффектов в сфере вычислений [2]. Далее, квантовые вычисления получили развитие благодаря таким ключевым алгоритмам, как алгоритм Шора и алгоритм Гровера, продемонстрировавшие превосходство квантового подхода над классическим в решении задач в информатике и криптографии. Вместе с силой искусственного интеллекта получается сильнейший симбиоз технологий, где квантовые вычисления предоставляют революционные решения для сложнейших задач, в то время как ИИ помогает преодолеть трудности оптимизации и разработки квантовых вычислений и алгоритмов, ускоряя реализацию и развитие квантовых технологий. Конечно же, несмотря на перспективы, существует огромное количество вызовов – теоретических и практических, которые необходимо преодолеть для интеграции этих технологий. Основное внимание данной статьи будет уделено понятному объяснению физических принципов квантовых компьютеров, чтобы показать потенциал данной технологии для широкой аудитории и дать ясный, но емкий обзор на то, что такое квантовые компьютеры, как именно они работают и почему являются одним из самых значительных открытий за всю историю человечества. Особое внимание уделяется футуристическим перспективам, а также перспективной связи квантовых технологий с искусственным интеллектом как одно из самых важных направлений их возможного применения. Для понимания того, почему квантовые технологии могут считаться революционными, необходимо рассмотреть основные принципы их работы. В основе квантовых компьютеров лежат фундаментальные принципы квантовой физики, такие как суперпозиция и квантовая запутанность.

Принцип суперпозиции – ключевое понятие квантовой физики, которое стоит в основе работы квантовых компьютеров. Суперпозиция это фундаментальное свойство микромира, позволяющее частице в квантовой системе находиться в линейной комбинации всех возможных состояний одновременно до момента измерения системы. После измерения система принимает только

одно конкретное состояние. Любая квантовая система, в том числе и электрон в атоме описывается волновой функцией, которая может являться суперпозицией различных энергетических состояний атома. Для примера, электрон может быть одновременно в двух состояниях, описываемых волновыми функциями  $\psi_1, \psi_2$ :

$$\Psi = c_1\psi_1 + c_2\psi_2$$

До измерения невозможно точно знать, в каком конкретно состоянии находится электрон – он существует одновременно в обоих состояниях с вероятностями, заданными коэффициентами. Лишь в момент измерения электрон «схлопывается» в одно из состояний. Именно благодаря принципу суперпозиции квантовые системы, в том числе и квантовые компьютеры, имеют способность одновременно просчитывать множество состояний, обеспечивая уникальные вычислительные преимущества по сравнению с классическими компьютерами. [3]

Важнейшую роль также играет квантовая запутанность, которая обеспечивает уникальные корреляции между частицами, находящимися на любом расстоянии друг от друга. Квантовая запутанность — принцип, при котором состояния двух или нескольких квантовых частиц зависят напрямую от друг от друга, измерение состояния одной частицы мгновенно определяет состояние другой, независимо от расстояния между ними. Даже на больших расстояниях изменение состояния одной частицы мгновенно повлияет на другую, так как они описываются одной волновой функцией. Однако это не нарушает принципы относительности, так как передача информации при этом невозможна.

Суперпозиция и запутанность создают фундамент функционирования кубитов – ключевых элементов квантовых компьютеров, которые определяют их вычислительные возможности. Ключевым отличием от классического компьютера является квантовый бит – кубит. Классический бит может принимать только два значения («0» либо «1»), в то же время система с кубитом способна находиться в бесконечном количестве промежуточных состояний между 0 и 1 одновременно, благодаря квантовой суперпозиции, описанной выше. В многокубитных системах также возможно явление запутанности, при котором отдельные кубиты

становятся запутанны друг с другом, даже если они находятся на значительном расстоянии друг от друга.

Математически состояние суперпозиции описывается следующей волновой функцией:

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$$

где  $\alpha$  и  $\beta$  — комплексные коэффициенты каждого состояния, называемые амплитудами вероятностей.

Квадраты модулей этих коэффициентов определяют вероятность нахождения кубита в состоянии «0» или «1». Волновая функция кубита является линейной комбинацией только двух состояний (базисные состояния), которые обозначаются как  $|0\rangle$  и  $|1\rangle$ , но коэффициенты ( $\alpha$  и  $\beta$ ) могут принимать бесконечное множество комплексных значений, соответствующих условию:

$$|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$$

Важно будет уточнить, что современное развитие квантовых компьютеров позволяет работу сразу с несколькими кубитами, и тогда, при большом количестве кубитов количество коэффициентов и состояний экспоненциально растёт, например, для двух кубитов будет уже четыре базисных состояния:  $|00\rangle$ ,  $|01\rangle$ ,  $|10\rangle$ ,  $|11\rangle$ .

Благодаря этим свойствам, квантовые вычисления демонстрируют превосходство в решении определённых задач. Одним из наиболее известных примеров применения квантовых компьютеров является алгоритм Гровера, в задаче поиска конкретного элемента среди неупорядоченной базы данных, он даёт значительное ускорение времени поиска решения задачи (алгоритм Гровера требует всего  $\sqrt{N}$  шагов вместо  $N$  для классического алгоритма) [4].

Искусственный интеллект и квантовые вычисления представляют собой две передовые технологии, потенциально способные дополнять друг друга. Несмотря на то, что пока их интеграция является сложным вызовом и пока находится на ранних стадиях, уже сейчас существуют направления, в которых квантовые алгоритмы могут ускорить процессы машинного обучения, а ИИ может помогать оптимизировать квантовые вычисления. Одним из направлений является квантовое машинное обучение (Quantum Machine Learning, QML) [5]. Оно предполагает использовать

квантовые алгоритмы для оптимизации и ускорения процессов обучения нейросетей [5]. В частности, вариационные квантовые алгоритмы (Variational Quantum Classifier, VQC) показывают, что квантовые схемы могут быть использованы в решении задач распознавания паттернов и классификации. В свою очередь, методы глубинного обучения (Deep Learning) [5] могут быть использованы для коррекции ошибок систем с кубитами, работы с шумом и поиска оптимальных конфигураций квантовых схем. Кроме того, алгоритмы AI уже применяются для создания новых квантовых алгоритмов, так как создание самого квантового алгоритма требует сложных вычислительных данных. На данный момент ведущие мировые корпорации, такие как Google, IBM, D-Wave, активно исследуют эту область [6,7]. Многие государства так же работают над развитием данной технологии в своих целях.

Исходя из последних данных, предоставленных от Google и IBM, в эксперименте с квантовым чипом Willow от Google, квантовый компьютер обрабатывает задачу за 200 секунд, в то время как классический суперкомпьютер Frontier потребовал бы  $10^{40}$  лет. Это показывает колоссальное преимущество квантовых вычислений в ряде специфических задач, таких как моделирование и оптимизация, где классические вычисления не успевают или требуют неприемлемо много времени. Даже если взять более упрощённую задачу машинного обучения, то IBM Q с 2 кубитами решает задачу за 24-28 секунд, когда классический компьютер рассчитывает её за 17-18 секунд. Несмотря на то, что для классического компьютера результат в этом случае довольно быстрый, квантовый подход показывает большой потенциал для дальнейших улучшений в оптимизации машинного обучения [6,7]. Ниже предоставлена сравнительная таблица скорости решения задач суперкомпьютеров и квантовых компьютеров на основе данных от Google и IBM:

Таблица 1 - Сравнительная таблица двух случаев

| Задача                          | Время для классического компьютера | Время для квантового компьютера |
|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Willow vs Frontier           | 1040 секунд                        | 200 секунд                      |
| 2. Машинное обучение (2 кубита) | 17-18 секунд                       | 24-28 секунд                    |

Квантовые алгоритмы являются фундаментальным способом получения практической информации и использования квантовых компьютеров для решения задач. Но одной из главных проблем квантовых компьютеров является отсутствие квантовых алгоритмов для широкого спектра задач. Хотя уже существует успешный опыт создания очень важных алгоритмов, такие как алгоритм Гровера для поиска и алгоритм Шора для факторизации чисел, большинство квантовых алгоритмов всё ещё не применимы для решения реальных и комплексных задач с существенными улучшениями по сравнению с классическими методами. Второй главной технической проблемой квантовых компьютеров является нестабильность кубитов, что приводит к высокой чувствительности и уязвимости к шуму и ошибкам. Квантовые вычисления требуют идеальной изоляции системы от внешних помех и квантовой коррекции ошибок [8]. Ниже предоставлена таблица, показывающая современные ключевые проблемы и их возможное решение на основе анализа литературы:

Таблица 2 - Ключевые проблемы и их возможное решение

| Ключевые проблемы                                                  | Возможное решение                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шум, ошибки и декогеренция                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Квантовая коррекция ошибок (Surface Code и Shor's Code)</li> <li>- Разработка квантовых процессоров из специального материала с меньшей уязвимости к шуму (Развитие топологических кубитов)</li> <li>- Оптимизация квантовых схем (уменьшение глубины цепочки)</li> </ul> |
| Отсутствие универсального квантового алгоритма и единых стандартов | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Улучшение адаптивности платформ и создание стандартизированных интерфейсов для квантового программирования</li> <li>- Гибридные (классические + квантовые) алгоритмы</li> <li>- Согласованные форматы описания квантовых схем и обмена результатами</li> </ul>            |
| Сложность разработки квантовых алгоритмов и низкая доступность     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Доступное обучение и привлечение исследователей и программистов с помощью международных программ и грантов</li> <li>- Разработка международных норм и протоколов</li> </ul>                                                                                               |

Уже в ближайшем будущем можно ожидать значительного прогресса в исследованиях в таких областях, как Квантовый искусственный интеллект (Quantum AI), Криптография и безопасность данных, Моделирование сложных систем и в том числе теоретические модели различных физических, химических и биологических процессов, которые раньше были невозможны для визуализации и расчета [5]. Один из ведущих физиков-теоретиков и футурологов современности, Митио Каку, в своих работах предполагает, что квантовые компьютеры способны не просто ускорить вычислительные процессы, но и позволят решать задачи, которые раньше казались научной фантастикой. [9]

Одним из наиболее перспективных направлений применения квантовых компьютеров является фармацевтика, прогнозирование с помощью анализа, улучшенное понимание фундаментального устройства вселенной и теории струн благодаря вычислительным мощностям, позволяющим работать с огромным количеством данных. Гипотетически, в будущем в фармацевтике квантовые технологии могут ускорить процесс разработки лекарств или даже позволить создавать такие, которые были недоступны, моделируя микропроцессы молекулярных взаимодействий на уровне, недоступном классическим суперкомпьютерам, что особенно важно в борьбе с раком и нейродегенеративными заболеваниями. В фундаментальной физике квантовые компьютеры смогут симулировать гипотетические 10-и 11-мерные пространства, которые необходимы для объединения всех фундаментальных сил природы. Если это удастся, это бесспорно станет самым значительным открытием в истории теоретической физики. Квантовые технологии также потенциально могут быть применены для многовариантного прогнозирования различных процессов, одновременно работая с большим количеством сценариев развития событий и предсказывая поведение сложных систем с беспрецедентной точностью. Это может изменить подход к экономике, науке и даже нашего понимания человеческого сознания. [9]

Станут ли квантовые технологии основой следующей технологической революции или останутся узкоспециализированным инструментом? Вопрос открытый. Однако уже сейчас очевидно, что они обладают большим потенциалом, который способен изменить не только вычислительные возможности, но и само представление человечества о природе реальности. Квантовые компьютеры — не просто привычный нам виток технологического прогресса,

а большой шаг к переосмыслению самой природы вычислений и реальности. Мы находимся на пороге новой эры, где научная фантастика постепенно становится частью научной повседневности.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ying, M. (2010). Quantum computation, quantum theory and AI [Текст] // Artificial Intelligence - 2010. – Т. 174, № 2. – С. 162–176.
- 2 Feynman, R. P. Simulating Physics with Computers [Текст] // International Journal of Theoretical Physics. – 1982. – Т. 21, № 6/7. – С. 467–488.
- 3 Griffiths, D. Introduction to Quantum Mechanics [Текст]. – 2nd ed. – Pearson Education, 2005. – 480 с.
- 4 Choppakatl, A. Quantum Machine Learning: Bridging the Gap Between Quantum Computing and Artificial Intelligence: An Overview [Текст] // International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology. – 2023. – Т. 11, № 8. – С. 1149–1152.
- 5 Alexeev, Y., Farag, M. H., Patti, T. L., Wolf, M. E., Ares, N., Aspuru-Guzik, A. и др. Artificial Intelligence for Quantum Computing [Электронный ресурс] // arXiv preprint. – 2024. – URL: <https://arxiv.org/abs/2411.09131>, (дата обращения: 19.03.2025).
- 6 Google. Google unveils Willow: its most powerful quantum chip yet [Электронный ресурс] // Google Blog. – Режим доступа: <https://blog.google/technology/research/google-willow-quantum-chip/> (дата обращения: 19.03.2025).
7. IBM Quantum. IBM Quantum Research [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ibm.com/quantum/research> (дата обращения: 19.03.2025).
- 8 Fernández Pérez, I., De La Prieta, F., Rodríguez, S., Corchado, J. M., Prieto, J. Quantum AI: Achievements and Challenges in the Interplay of Quantum Computing and Artificial Intelligence [Текст] // В кн.: ISAmI 2022. – Springer, 2023. – С. 155–166.
- 9 Kaku, M. The Future of the Mind: The Scientific Quest to Understand, Enhance, and Empower the Mind [Текст]. – New York: Doubleday, 2014. – 377 p.

#### ПРИМЕНЕНИЕ ИГРЫ «КРОССВОРД» НА УРОКАХ ФИЗИКИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ

СЕЙТХАНОВА А. К.

PhD, асоц. профессор, Маргулан университет, г. Павлодар

САРАНЖИПОВА А. К.

докторант PhD, Маргулан университет, г. Павлодар

Эффективное обучение естественным наукам требует комплексного подхода, нацеленного на развитие практических навыков учащихся. Для формирования предметных компетенций важно использовать разнообразные методы обучения при организации учебного процесса.

Можно выделить приоритетные методы и подходы в обучении физике:

1. Работа с текстом;
2. Работа в группах;
3. Внедрение знаний на практике;
4. Использование современных технологий;
5. Развитие умений самоорганизации [1].

Рассмотрим подробнее каждый из этих методов. При работе с текстом учащиеся должны уметь анализировать, понимать и интерпретировать научную информацию, представленную в различных формах (учебники, статьи, графики и т.д.). Это включает в себя развитие читательской грамотности, критического мышления, извлечения ключевых данных.

Работа в группах – это коллективная работа, которая способствует развитию коммуникативных навыков, умению сотрудничать, обмениваться идеями, учиться друг у друга. Групповые проекты позволяют учащимся развивать навыки решения проблем совместно.

Внедрение знаний на практике это закрепление теоретического материала на практическом применении. Это может включать в себя проведение экспериментов, решение задач, моделирование ситуаций, проектирование и создание чего-либо, что позволит учащимся увидеть практическую ценность полученных знаний.

Использование современных технологий подразумевает интеграцию цифровых инструментов и ресурсов, таких как симуляции, интерактивные платформы, онлайн-лаборатории, которая позволит сделать обучение более наглядным и эффективным.



Также это способствует развитию навыков работы с современными технологиями, необходимыми в научной сфере.

Успешное обучение предполагает развитие навыков самоорганизации, навыков планирования, управления временем, самостоятельной работы и ответственности за собственный учебный процесс. Учащиеся должны научиться эффективно организовывать свою работу и самостоятельно достигать поставленных целей.

Таким образом, рекомендации подчеркивают необходимость многогранного подхода к обучению естественным наукам, сосредоточенного на усвоении теоретических знаний, но и на развитии практических навыков, командной работы и самостоятельности учащихся с использованием современных образовательных технологий.

Развитие предметной компетенции на уроках физики мы осуществляем с помощью применения технологии дидактической игры. Мы предлагаем изучить данную технологию с современной точки зрения, геймифицировать физику и позволить учащимся раскрыть в себе потенциал в изучении очень интересной, но такой сложной физики.

Изучением игры в образовательном процессе занимались С.А. Шмаков, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, В.А. Сластенин и другие. Все они подчеркивают важность применения игровых технологий как элемента коллективного обучения, что позволяет развивать коммуникативные навыки обучающихся разных возрастных категорий, от младшего школьника до студента. В коллективе рождается сплоченность между учениками, стремление к успеху позволяет активизировать мыслительную деятельность, а здоровая конкуренция мотивирует участников игры углублять свои знания. При этом игра способствует избавлению от тревожности и закомплексованности, от стресса во время выступления или защиты своего результата. Во время игровой деятельности в классе создается атмосфера позитива и легкости, которая нацелена на достижение целей и ведет к результату деятельности учащихся. Учитель, используя элемент игры на своих уроках получает возможность вывести свои занятия на новый уровень, повысить интерес к процессу обучения, побудить к инициативности и развить творческие навыки всего класс и каждого обучающегося в отдельности.

По результатам исследования, проведенного казахстанским исследователем М. Дуйсеновой, с помощью геймификации

повышается мотивация к изучению предмета, усиливается языковая компетенция, память и межличностные навыки [2].

Сейчас в научной педагогической литературе предлагаются большое количество классификаций игры, но мы придерживаемся классификации игр, которую предлагает А. В. Запорожец и А. П. Усова в работе «Психология и педагогика игры дошкольника»: строительные игры и игры драматизации; подвижные игры; дидактические игры [3]. На уроках физики в средней школе мы будем использовать именно дидактические игры.

С целью повышения качества обучения можно использовать такие дидактические игры как кроссворды. Кроссворды вносят игровой элемент в учебную деятельность, активизируют умственную деятельность, заставляют школьников без какого-либо принуждения овладевать определенными знаниями, умения в изучаемой теме.

Учебные кроссворды способствуют развитию творческих способностей учащихся, умению применять теоретические знания на практике, быстро ориентироваться в приобретенных сведениях. Решение кроссвордов является превосходным тренингом умственной деятельности, так как тренирует память, сообразительность, развивает логическое мышление.

Развивающая роль кроссвордов состоит в том, что решение, а тем более составление кроссворда заставляет студентов без всякого принуждения работать со справочной, учебной литературой, энциклопедиями, что способствует расширению кругозора и углублению знаний, стимулирует интерес к изучаемому предмету и к науке вообще [4].

Приведем пример использования кроссворда по теме «Спутниковая связь» на уроке физики в 9 классе. Тема урока: Искусственные спутники. Спутниковая связь. Раздел: Электромагнитные волны. Кроссворд можно использовать как в начале урока, как средство актуализации опорных знаний, так и в конце урока в качестве закрепления материала.



Рисунок 1 – Схема кроссворда «Спутниковая связь»

На рисунке 1 представлен кроссворд, который можно применить на данном уроке. Во время решения данного кроссворда учащиеся взаимодействуют друг с другом и с учителем, учащиеся свободно высказывают свое мнение, учитель конструктивно отвечает на вопросы, сформулированные учащимися. Таким образом, проверку теоретического материала мы осуществим более интересным способом, нежели обычный фронтальный опрос, где учитель не в силах охватить весь класс, так как это занимает много времени.

Анализируя применение такой игровой технологии, как кроссворд, мы видим, что данную игру использовать в учебном процессе очень легко. Но возможно, из-за большого охвата тем на одном уроке и нехватки времени, учителя редко используют такой метод на своих занятиях. Причиной редкого применения кроссвордов может быть дополнительная нагрузка на учителя, так как создание даже самой простой игры требует тщательной проработки от учителя.

При этом, применение на практике игровых элементов на уроках физики показало, что игра влияет на развитие предметных компетенций учащихся. Они учатся коммуницировать в разных парах, отстаивать свою точку зрения, доказывают, что их ответ действительно верный. Также видно, что в процессе игры, ученики более легко относятся к изучению материала, пропадает напряженность и наблюдается в классе дружелюбная атмосфера. Отношения учитель-ученик и ученик-ученик позволяют усваивать материал в дружной коллаборативной среде. Как результат, мы заметили незначительное повышение качества знаний за период применения игровых элементов на уроках в 9 классе.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Инструктивно-методическое письмо «Об особенностях учебно-воспитательного процесса в организациях среднего образования Республики Казахстан в 2023–2024 учебном году». – Нур-Султан: НАО им. И. Алтынсарина, 2023. – 320 с.

2 Дуйсенова М. Влияние геймифицированных образовательных приложений на успеваемость школьников в изучении английского языка как иностранного. Вестник Атырауского университета имени Халела Досмухамедова. 2024;74(3):98-107. <https://doi.org/10.47649/vau.24.v74.i3.09>

3 Запорожец, А. В., Усова, А. П. (ред.). Психология и педагогика игры дошкольника: (Материалы симпозиума). – Просвещение, 1966.

4 Серегина И.В., Статья «Учебные кроссворды как средство формирования познавательного интереса у студентов при изучении физики», - 2016.

## ЭКСПЕРИМЕНТТІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІК, БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ БАСТЫ КӘСІБИ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІНІҢ БІРІ РЕТІНДЕ

СЕЙТХАНОВА А. К.

PhD, қауымд. профессор, Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

АЛИНА А. Б.

Докторант, Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Қазақстанның білім беру жүйесін жаңғырту процесі жоғары білім беру жүйесінің алдына «Педагог» кәсіби стандартында сипатталған, оның ішінде болашақ маман ретінде физика мұғалімінің біліміне қойылған талаптарды ескерумен байланысты бірқатар міндеттерді қояды. Заманауи мектепке педагогикалық қызметті жүзеге асырудағы инновациялық тәсілдерді іске асыруға қабілетті, педагог зерттеуші, ұтқыр, қазіргі заманғы технологияларды, оның ішінде АКТ меңгерген мұғалім қажет [1].

Физика оқытушысы – университет түлегі Қазақстанның білім беру жүйесін дамытудың қазіргі кезеңінде жалпы білім беретін оқу орындарына енгізілетін нұсқалы оқу жоспарларына қатысты физика саласындағы іргелі білімді трансформациялау және білім беру мазмұнын құрылымдау қабілетіне ие болуы тиіс.

Мектеп оқушылары білімінің жаратылыстану құраушысы елдің ғылыми-техникалық дамуының одан әрі қарқынын, оның әлемдік аренадағы бәсекеге қабілеттілігін айқындайтын негізгі фактор болып табылатындықтан, физика пәнінің құзыретті мұғалімдерін даярлауға айрықша көңіл бөлу қажет.

Болашақ физика мұғалімінің негізгі құзыреттіліктерінің бірі оқу процесінде білім бұлағы, физикалық заңдылықтардың нақтылық өлшемшарты, мектеп оқушыларының ойлауын дамыту және практикалық дағдыларын қалыптастыру құралы болып табылатын физикалық экспериментті қолдану жөніндегі қызметімен байланысты [2].

Бұл ретте тиісті педагогикалық және әдістемелік әдебиетті талдау зерттеушілердің «кәсіби құзыреттілік», «кәсіби құзырет» ұғымдарын анықтауда бірыңғай тәсілі жоқтығын көрсетеді. «Басты, негізгі және арнайы құзыреттер» ұғымдарын анықтау тәсілдерінде де бірлік жоқ.

А.И. Герцен атындағы Ресей мемлекеттік педагогикалық университетінің ғалымдар ұжымы «Педагогикалық білім берудегі құзыреттілік тәсіл» атты зерттеулерінде кәсіби құзыреттілік ұғымын дәйектейді, басты құзыреттілік «ең алдымен, ақпаратты, коммуникацияны, оның ішінде шет тілінде, тұлғаның азаматтық қоғамдағы мінез-құлқының әлеуметтік-құқықтық негіздерін пайдалану негізінде кәсіби міндеттерді шешу қабілетінде білінетіндігін»; негізгі құзыреттіліктің «белгілі бір кәсіби қызметтің (педагогикалық, медициналық, инженерлік және т.б.) қыр-сырын анықтайтынын»; арнайы құзыреттіліктің «кәсіби қызметтің нақты пәндік немесе қосымша пәндік саласының қыр-сырын көрсететінін» баса айтып, оны «басты, негізгі және арнайы құзыреттіліктердің жиынтығы» ретінде қарастырды. Арнайы құзыреттіліктерді оқу пәнінің саласында, нақты саладағы басты және негізгі құзыреттіліктерді іске асыру ретінде қарастыруға болады».

Біздің ойымызша, физика оқытушысына тән ең маңызды негізгі және арнайы құзыреттіліктерді атап көрсетейік. Негізгі құзыреттіліктер: гностикалық, құрылымды, ұйымдастырушылық, коммуникативтік, талдамалы, болжамалы, шығармашылық, проективтік, ақпараттық. Арнайы құзыреттіліктер: эксперименттік, білім алушылардың эксперименттік дағдыларын қалыптастыру, физикалық есептерді шешу, білім алушыларды физикалық есептерді шығаруға үйрету, білім алушылардың техникалық

шығармашылығына жетекшілік ету, физика кабинетін жинақтау және басқасы.

Физика мұғалімінің эксперименттік құзыреттіліктерін және оларды педагогикалық университет жағдайында әдістемелік даярлық жүйесінде қалыптастыру мүмкіндіктерін толығырақ қарастырайық. Эксперименттік құзыреттіліктерді адамның әдеттен тыс ортада әрекет ету дайындығын шамалайтын күрделі шығармашылық іс-әрекеттер ретінде анықтаймыз, оның құрамдас бөліктері іс-әрекетті орындау тәсілдерін меңгеру негізінде қалыптасатын дағдылар болып табылады.

Біздің ойымызша, эксперименттік құзыреттіліктердің құрылымына төмендегілер кіруі қажет:

- 1) физикалық экспериментті өткізу мақсатын тиянақтау;
- 2) эксперимент өткізу, нәтижелерді өңдеу және талдау;
- 3) сабақта қолдануға арналған экспериментті және оны өткізудің ең тиімді нысанын таңдау;
- 4) экспериментке қажетті аспаптарды таңдау, оларды мақсаты бойынша пайдалану, жетіспейтін аспаптарды басқа тең жабдықпен ауыстыру, аспап параметрлерінің элементар есептеулерін жасау және т.б.;
- 5) мектеп демонстрациялары мен зертханалық жұмыстарға қойылатын педагогикалық талаптарға сәйкес эксперименттік қондырғыны құрастыру;
- 6) эксперимент өткізу және білім алушылардың оны бақылау бойынша қызметін ұйымдастыру;
- 7) білім алушыларды тарта отырып, эксперимент нәтижелерін өңдеуді жүргізу;
- 8) алынған ақпараттың орны мен мәнін айқындау (физикалық интерпретациялау, оқу процесіндегі теориялық және эксперименттік құрамдас бөліктердің үйлесімділігін қамтамасыз ету);
- 9) эксперимент өткізу кезінде білім алушылардың танымдық қызметін белсендіру;
- 10) экспериментті қабылдау және түсіну бойынша білім алушылардың іс-әрекетіне жетекшілік ету;
- 11) білім алушылардың экспериментте қайталанатын физикалық құбылысты меңгеруін тексеру;
- 12) білім алушылардың жеке дербес эксперимент өткізуіне жетекшілік ету (практикумдар, фронталды немесе үйдегі тәжірибелер) мен т.б. [3].

Физикалық эксперименттің техникалық базасын үздіксіз дамыту және оны заманауи техникалық құралдармен толықтыру, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) дамыту және оларды білім беру процесінде кеңінен қолдану кәсіби оқыту жүйесі жас мамандарды үнемі өзгеріп отыратын жағдайларда жұмыс істеуге даярлауға мәжбүр етеді. Осыған байланысты, физика мұғалімінің құзыреттілігі, ең алдымен, қажетті ақпарат жетіспеген жағдайда және уақыт тапшылығы кезінде тиімді әрекет етуді көздейтіндіктен, құзыреттілік тәсілді қолдану заманауи мектептің серпінді өзгертін және қарама-қайшы жағдайларында болашақ физика мұғалімдерін оқу физикалық эксперимент саласындағы кәсіби қызметке даярлау мәселелерін шешуде өте өзекті және орынды болып табылады [2].

Нәтижесінде білім беру жүйесіндегі жаңғырту мектепте оқу экспериментін қолдану саласындағы өзгерістерге себеп болғандығы анықталды: - мектептердің компьютерлік базасын дамыту модельдік, компьютерлік экспериментті кеңінен қолдануға әкелді, бұған, әрине, оң баға берілуі тиіс, алайда, іс жүзінде бұл физиканы оқытуда табиғи экспериментті қолданудың төмендеуіне әкелді; - білім беруді ізгілендіру қағидатын іске асыру процесінде жалпы орта білім беретін оқу орындарында физиканы оқытуға жұмсалатын уақыттың қысқаруы физиканы зерттеуге және сәйкесінше зертханалық жұмыстар мен оқу физикалық эксперименттің басқа түрлерін өткізуге жұмсалатын уақыттың азаюына әкелді; - мектептерді оқу жабдықтарымен орталықтандырылған мемлекеттік жабдықтаудың қысқаруы физика кабинеттерінің материалдық-техникалық базасы дамуының баяулауына әкелді.

Дегенмен, оқу физикалық эксперимент физиканы оқыту процесінде оқушылардың дамуының нысаны, әдісі, мазмұны мен негізгі құралдарының бірі болып қала бермек. Экспериментсіз мектеп оқушыларының басты құзыреттерін қалыптастыру, білім алушылардың қазіргі заманғы ғылыми дүниетанымын қалыптастыру, білім алушыларды инновациялық іс-әрекетке даярлау және басқасы секілді физикалық білім берудің қазіргі заманғы мақсаттарына қол жеткізу мүмкін емес болғандықтан, физикалық эксперименттің жоғары білім беру және дамыту әлеуеті бүгінде одан да маңызды бола түсуде. Болашақ физика мұғалімі кез келген, соның ішінде нашар болжанатын жағдайларда оқу экспериментінің әлеуетті мүмкіндіктерін жүзеге асыруға дайын болуы керек.

Мектептегі физикалық эксперимент әдістемесі мен техникасының мазмұнына талдау жүргізу нәтижесінде физика мұғалімінің оқу физикалық эксперимент саласындағы қызметінің негізгі бағыттары анықталды. Осы бағыттарға сәйкес оқу физикалық экспериментті қолдану саласындағы құзыреттілік мына құзыреттердің тұтас жиынтығы түрінде көрсетілуі мүмкін:

1) еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы саласындағы құзырет: еңбекті қорғау жөніндегі құжаттарға енген негізгі ережелерді білу; қауіпсіздік техникасы қағидаларын білу; оқу физикалық эксперимент орындау кезінде осы қағидаларды сақтай отырып, оқу процесін оңтайлы ұйымдастыру дағдылары;

2) мектептегі физика кабинетін негізгі жабдықтау саласындағы құзырет: жабдықты білу және оны пайдалана білу; аспаптар мен жаңа әзірлемелері туралы ақпаратты алу үшін қолданыста бар құралдарды пайдалану білу, қолданыста бар жабдықтың көмегімен оқу физикалық экспериментті іске асыра білу, физиканы оқыту процесіне жаңа жабдықты енгізе білу, аспаптарды ауыстыру қажеттілігін ескере отырып, жаңа эксперименттік қондырғыларды жасай білу, қолдан жасалған аспаптардың мүмкіндіктерін пайдалана білу;

3) оқушы және физикалық эксперимент саласындағы құзырет: оқушы экспериментінің әдістемесін білу, оны ұйымдастыру әдістемесін меңгеру, маңыздылығын түсіну, оқу процесінде оқушылар экспериментін жобалау және жүзеге асыру қабілеті;

4) демонстрациялық эксперимент саласындағы құзырет: оның маңыздылығын түсіну, демонстрациялық эксперимент әдістемесін білу, оны өткізу техникасын меңгеру; демонстрациялық эксперимент үшін маңыздылығын түсіну; қойылған дидактикалық міндеттерге байланысты оқу физикалық эксперимент өткізу түрі мен әдісін таңдау қабілеті, мектепте және үйде физикалық экспериментті өткізу кезінде оқушылардың танымдық іс-әрекетін ұйымдастыру, оны бақылау және бағалау.

Аталған құзыреттердің әрқайсысы негізгі білім беру бағдарламаларын меңгеру нәтижелеріне қойылатын талаптарды айқындайтын педагогтің негізгі құзыреттеріне сәйкес келеді, сондықтан оқу физикалық экспериментті қолдану саласындағы құзыреттілікті қалыптастыру физика мұғалімін даярлаудың жеке тар шенберлі пәндік мақсаттарға қол жеткізуге ғана емес, сонымен қатар педагогтің негізгі құзыреттіліктерін дамытуға бағытталуы керек.

Біздің ойымызша, құзыреттілік пен оның құрылымына кіретін құзыреттер жүйесін қалыптастыру білім берудің сапалы мазмұны мен технологияларына ауысуды білдіреді.

Құзыреттілік әдеттен тыс жағдайларда импровизациялау қажет ақпарат пен уақыттың, ресурстардың, себеп-салдарлық байланыстар туралы білімнің жетіспеушілігімен байланысты күрделілігі бойынша әр түрлі күрделі жағдайларда кәсіби мәселелерді тиімді шешуді қамтамасыз ететін кәсіби дайындық деңгейі мен түрін, мамандық бойынша білімнің жеткілікті деңгейін және эксперименттік дағдыларды меңгеруге ие процесті білдіреді.

Педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлау кезінде зертханалық жұмыстарды өткізу құрылымы туралы кейбір мәселелерді қарастыру зор қызығушылық тудырады, ол жетілдірілген кезде қосымша серпін береді. Физикадан зертханалық жұмыстарды орындау кезінде мұғалімнің құзыреттілігін қалыптастыра отырып, оқытудың кәсіби бағытын күшейтетін зертханалық жұмыстардың мазмұны мен өткізілуіне назар аударамыз. Біздің зерттеулерімізде болашақ физика мұғалімінің құзыреттілігі ескеру қажет кешенді сипатқа байланысты екендігі анықталды. Біздің ойымызша, бұл процесте мамандық бойынша жеткілікті білім деңгейі мен эксперименттік дағдыларды меңгеру негізгі орын алады.

Болашақ физика мұғалімінің эксперименттік құзыреттілігі зертханалық жұмыстардың жаңғыруымен тікелей байланысты. Осы мақсаттарға қол жеткізу үшін мынадай шарттар қажет:

1. Жақсы экспериментші
2. Физикалық аспаптардың жаңашылы болуы тиіс
3. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды жақсы пайдалана білу, шет тілді меңгеру.

Осы ғылыми-әдістемелік мәселені шешу үшін көптеген әдіскер ғалымдар үлкен жұмыс жүргізді және жүргізу үстінде. Болашақ физика мұғалімдері даярланып жатқан педагогикалық жоғары оқу орындарының барлық кафедралары мен факультеттерінің бүкіл профессор-оқытушылар құрамы осы өзекті мәселені шешуге жауапты екенін ескеру қажет.[4,5,6].

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Приказ и.о. Министра просвещения Республики Казахстан от 15 декабря 2022 года № 500 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог»

2 Павлова, М. С. Экспериментальная компетентность будущего учителя физики / М. С. Павлова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2010. – № 1 (91). – С. 40 – 44.

3 Агибова, И. М. Формирование экспериментальных компетентностей в системе методической подготовки будущего преподавателя физики в условиях классического университета / И. М. Агибова // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. №3-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-eksperimentalnyh-kompetentnostey-v-sisteme-metodicheskoy-podgotovki-buduschego-prepodavatela-fiziki-v-usloviyah> (дата обращения: 07.02.2025).

4 Ахмедов А, Джораев М, Очилов Ш. Развитие компетентности учителя физики и пути её усовершенствования Pedagogy&Psychology Theoryand Practice International scientific journal №6(8), 2016г. стр14-16.Volgograd

5 Джораев М. Ахмедов А. Модернизация компетентности будущих учителей физики. М.// Физика в школе №7-2015г-с.20-23.

6 Ахмедов А, Джораев М, Камолов Р. Модернизация лабораторных работ по физике в высших педагогических вузах. Монография докторской диссертации//Saarbruckent: LambertAkademikPublishing 2015.-49с

#### ОРТА МЕТЕПТЕ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ КОНТЕКСТІК ЕСЕПТЕРДІҢ РӨЛІ

СЕЙТХАНОВА А. К.

PhD, қауым. профессор, Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

КАСЫМОВА Р. А.

PhD, Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ.

Физика – бізді жан жақты қоршап отырған дүниенің заңдылықтарын зерттейтін қызықты ғылым. Алайда, мектеп оқушыларының көпшілігі мен тіпті студенттер де физика пәнін қиын және абстракті пәндер қатарына жатқызады. Физикадан контекстік есептерді шешу физиканы оқыту үдерісін мағыналы және түсінуге ыңғайлы етуге септігін тигізеді.

Контекстік есептердің ең басты артықшылығы болып олардың күнделікті өмірмен байланысы табылады. Олар, физикалық

заңдылықтардың өмірде қалай танытылатынын тұрмыстық құрылғылардың жұмысынан, автокөліктердің қозғалысынан, табиғи құбылыстардан көре алады. Оқушылар алған білімінің практикалық құндылығын көріп, пәнге деген қызығушылықтары артады.

Контекстік есептер белгілі бір формулаға берілген сандарды қойып есептеу ғана емес, ол жағдайды талдау, негізгі параметрлерді көрсетіп шешудің қолайлы әдісін таңдауды қажет етеді. Бұл өз кезегінде критериялды ойдың дамуына, логика мен білімді жаңа жағдайда қолдана алуға ықпал етеді.

Сонымен қатар, оқу процесінде контекстік есептерді қолдану барысында оқушылардың функционалдық сауаттылығының артуы байқалады, яғни: оқуға деген мотивацияның артуы, практикалық дағдылардың артуы, теориялық ұғымдарды түсінуді жақсарту, шығармашылық ойлаудың дамуы. Функционалдық сауаттылық ақпаратты талдауды, қорытындыларды тұжырымдауды, практикалық мәселелерді шешу үшін ғылыми әдістерді қолдануды және негізделген шешімдер қабылдауды қамтиды. Мұндай ойлау дағдылар мен әрекеттер жиынтығына физикадан контекстік есептерді шешу барысында тап боламыз.

Егер, физикадан контекстік есепті шешу барысында оқушы келесі әрекеттерді ұстанса, онда:

Тапсырма шарттарына талдау жасайды: оқушылар негізгі факторларға мән беруге, маңызды емес ақпаратты елемеге, тапсырманы ыңғайлы түрде тұжырымдауды үйренеді. Мысалы, автомобильдің тежеу жолы туралы мәселені қарастырған кезде жылдамдықты ғана емес, сонымен қатар дөңгелектер мен жол арасындағы үйкеліс коэффициентін де ескеру қажет.

Пәнаралық білімді пайдаланады: контекстік есептер көбінесе физика мен математика, биология мен химия, немесе география мен экономиканы байланыстырып пәнаралық тәсілді қажетсінеді. Бұл тапсырманы жан – жақты талдау дағдыларын дамытуға көмектеседі.

Графиктермен, кестелермен және диаграммалармен жұмыс жасайды: нақты өмірде деректер жай сандар түрінде сирек ұсынылады. Оқушылар графиктерді оқу, эксперименттік деректерді түсіндіру және олардың негізінде нәтижелерді болжау дағдыларын меңгереді.

Физикалық заңдар негізінде шешім қабылдайды: функционалдық сауаттылық өз тұжырымдарын логикалық негіздеу мүмкіндігін қамтиды. Мысалы, жылу беру заңдылықтарын біле отырып, сіз үйді оқшаулаудың энергияны үнемдейтін әдісін таңдай аласыз.

Күнделікті өмірмен байланыс жасайды: оқушылар тұрмыстық техниканың жұмысына, көлікке, энергияны үнемдеуге немесе экологияға қатысты мәселелерді шешкенде, олар физиканы өз өмірінде қалай қолдану керектігін жақсы түсінеді. Бұл олардың азаматтар ретінде хабардарлығы мен жауапкершілігін артады.

Мысалы, төменде берілген контекстік есеп үлгісі бойынша қарастырсақ:



Г.Галилей 1583 жылы Пиза қаласындағы биіктігі 58 м мұнара үстінен диаметрлері бірдей ауыр және жеңіл шарларды тастап, олардың мұнара табанына бір уақытта түсетініне көз жеткізді. Ортаның кедергісі болмаған кездегі денелердің түсуі – еркін түсу деп аталады. Оқушы зертханалық жұмыс барысында 0,8м биіктіктен шардың еркін құлау уақытын өлшеу негізінде еркін түсу үдеуін есептеді. Кестеде периодтың нәтижелік мәндері кескінделген.

| №   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|-----|------|------|------|------|------|
| Т,с | 0,38 | 0,36 | 0,42 | 0,40 | 0,44 |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Осы нәтижелер бойынша еркін түсу үдеуінің орташа мәні<br>А) 9,08 м/с <sup>2</sup><br>В) 10 м/с <sup>2</sup><br>С) 8 м/с <sup>2</sup><br>D) 19 м/с <sup>2</sup><br>Е) 19,8 м/с <sup>2</sup> | Оқушы мәнмәтінді оқу арқылы тапсырма шарттарын талдап, өзіне керекті ақпаратты алып, маңызды емес ақпаратты елемей, тапсырманы өзіне ыңғайлы түрде тұжырымдап дұрыс жауап «В» екенін анықтайды.                                                      |
| 2. Осы нәтижелер бойынша маятниктің ұзындығы<br>А) 0,04 м<br>В) 0,01 м<br>С) 8 м<br>D) 9,8 м<br>Е) 0,4 м                                                                                      | Оқушы пәнаралық білімді пайдаланып физика курсы мен математика пәндерінен алған білімдерін қолданып, тапсырманың жауабын дұрыс есептей алады. Математикалық маятниктің периодының формуласына берілгендерді қойып, дұрыс «А» жауабына көз жеткізеді. |

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Дене еркін құлаған кезде 5 секундта жүретін жолы<br>А) 125 м<br>В) 100 м<br>С) 50 м<br>D) 142 м<br>Е) 214 м                        | Кестеде берілген деректерді талдау арқылы, «Еркін түсу үдеуі» тақырыбын өткен кездегі биіктіктің формуласын қолданып, математикалық операцияларды қолданып, дұрыс «А» жауабын алады. |
| 4. Еркін құлаған дене соңғы 1 секундта 35 м жол жүрген. Дененің құлау биіктігі<br>А) 80 м<br>В) 60 м<br>С) 40 м<br>D) 70 м<br>Е) 50 м | Оқушы физика курсының «Еркін түсу үдеуі» тақырыбын өткен кезде, алған білімі мен физикалық заңдар мен формулаларын қолдану арқылы, шешімді логикалық тұжырымдайды.                   |

Тапсырманың қызықты мәнмәтіні, оған қоса берілген мұнаның суреті, жүргізілген өлшемдерінің кестесі – мұның барлығы оқушылардың назарын байқамай тапсымаға аударады. Контекстік тапсырманың дәстүрлі физикалық есептерден артықшылығы болып та осы тапсырмалардың шын, күнделікті өмірмен байланысының бар болуы.

Жоғарыда аталған әрекеттерді ұстанудың нәтижесі ретінде дамитын дағдылар қазіргі заман тенденцияларына сай, бәсекеге қабілетті, жан – жақты дамыған, креативті, функционалды сауатты тұлғаны қалыптастырады. Бұл дағдыларға ие болу оқушыларға физика сабағында қолданумен шектелмейді. Атап айтатын болсақ соңғы жылдары Ұлттық бірінғай тестілеуінің әр пән құрамына контекстік есептер енетін болды. Таңдау пәні мен тарих пәндерінен бес сұрақ осы контекстік есептерге арналған. Бұндай есептер мектеп бітірушілерінің функционалды сауатты болуын, яғни, күнделікті өмірге бейімділігін, пәнді жетік, жан – жақты білуін қарастырады.

Сондай – ақ, еліміз 2009 жылдан бері қатысып келетін, 15 жасқа толған оқушылар арасындағы функционалды сауаттылықты бағалайтын PISA тестілеуіне де контекстік есептерді шешудің септігі тиеді. Себебі, бұл бағдарлама әр 3 жыл сайын елдегі оқушылардың не оқу сауаттылығын, не математика сауаттылығын немесе жаратылыстану сауаттылығын көздеп тестілеу жүргізеді. Сексен бір ел арасындағы Қазақстан Республикасының көрсеткіштері аз – аздап көтеріліп келеді, дегенмен, әлі де соңғы қатарларда. Яғни, физика сабақтарында контекстік есептерді шешу, қазіргі

заманға сай тұлғаны қалыптастырып қана қоймай, еліміздің сауатты жасөспірімдер қатарларын да толықтырады.

Осылайша, физика пәнінен контекстік тапсырмалар мен оқу маатриалын жақсы меңгеруге ықпал етіп қана қоймайды, сонымен қатар күнделікті өмірде қажеті маңызды дағдыларды дамытады. Олар оқушылардың ғылыми дүниетанымын, сыни ойлауын және практикалық мәселелерді ұтымды шешу қабілетін қалыптастыруға көмектеседі.

### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Ильин, А. В., & Сидорова, Н. П. (2021). Контекстные задачи по физике как средство формирования естественнонаучной грамотности. Физика в школе, 4, 15-22.

2 Сериков, В. В. (2019). Исследование PISA и его влияние на образовательную политику. Педагогика, 6, 12-19.

3 Кайдалова, Л. Г. (2018). Решение контекстных задач по физике в свете требований PISA. Современное образование, 3(25), 98-105.

4 OECD (2016). PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education. Paris: OECD Publishing..

### МЕКТЕПТЕ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА БЕЛСЕНДІ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

ТУЛЕМИСОВА Ж. В.

магистрант, Абай атындағы

Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Қазіргі заманда елдің қуаты, ең алдымен, азаматтарының білім деңгейімен өлшенеді. Білім алу – инемен құдық қазғандай қиын әрі күрделі үдеріс, ол төзімділік пен қайсарлықты талап етеді. Терең білім – егемендігіміздің негізі, ал ақыл-ой – тәуелсіздігіміздің қорғаны. Сол себепті әрбір адам үнемі өзімен жұмыс істеп, білімін жетілдіріп, кәсіби біліктілігін арттыруы қажет. Неміс ойшылы Г. Зиммельдің айтуынша, «нағыз білімді адам – өзі білмейтін нәрсені қайдан табуға болатынын білетін жан». Сондықтан оқу-тәрбие үдерісінде белсенді әдістерді пайдалану жеке тұлғаның белсенділігін дамытып, өзін-өзі жетілдіруге ықпал етеді. Белсенді оқыту әдістері – білім алу барысында оқушылардың ойлау қабілетін

арттыратын және олардың танымдық әрекеттерін жандандыратын тәсілдер.

Ұйымдастырушылық және техникалық күрделілігіне қарай белсенді оқыту әдістерінің тағы бір түрі – нақты жағдайларды талдау әдісі. Оның ең кең тараған түрлерінің бірі – топтық пікірталас [1]. Топтық пікірталастың бір түрі – «миға шабуыл» тәсілі. «Топтық пікірталас» термині Батыс Еуропа философиялық әдебиеттерінде кеңінен қолданылса, ал «миға шабуыл» атауы ағылшын-американ философиялық еңбектерінде орныққан. Жоғарыда аталған әдістердің (топтық пікірталас, жағдайлық-рөлдік ойындар және т.б.) кешенді түрде қолданылуы нақты кәсіби және практикалық қарым-қатынас дағдыларын қалыптастыруға бағытталған оқыту тәсілдерін дамытады, олар әлеуметтік-философиялық тренингтер деп аталады. Сондай-ақ, белсенді оқытудың маңызды түрлерінің бірі – іскерлік ойындар. Іскерлік ойындар – шынайы өмірдегі практикалық және теориялық мәселелерді шешуге арналған оқытудың әртүрлі формалары мен әдістерінің жүйеленген кешені. Олар оқу үдерісінде білімді терең меңгертуге және тәжірибелік дағдыларды дамытуға ықпал етеді [2].

Белсенді әдістердердің проблемалық дәріс, проблемалық семинарлар, дискусия, іскерлік ойындар, рөлдік ойындар, дөңгелек үстел, эвристикалық әңгіме, конференциялар және тағы басқа түрлері бар. Белсенді оқыту әдістері өз жіктемесінде жартылай кәсіби іс-әрекетті жоспарлайтын, іскерлік, білім, білік, дағдыларын қалыптастыруға бағытталады. Белсенді әдістің ерекшеліктері: білімді меңгерудегі саналы ойлау іс- әрекеті, дәлелділік дәреженің көрсетілуі, таным процесінің нәтижесі сезім мен ақыл-ойды береді, таным процесі нәтижесінде жетекшілік етуде іскерлікті дамыту, шығармашылықтың жоғары деңгейде дамуына әрекет ету.

Белсенді және интербелсенді әдістердің өзара ұқсастығы мен теңдігіне қарамастан олардың айырмашылығы бар. Интербелсенді әдістерді оқытудың заманауи оқыту әдісі деп қарастыруға болады [3]. Интербелсенді әдістер үшін топтардың тапсырмалары арасында өзара байланыс болуы, ал олардың жұмыстарының нәтижелері бір-бірін толықтыруы маңызды [4]. А. Вербицкий [5] бұл ұғымның мәнін мынадай түрде түсіндіреді: белсенді оқыту дидактикалық үдерісті ұйымдастыру әдістері мен алгоритмдік, бағдарламаланған формалардан дамытатын, проблемалық, зерттеушілік, ізденушілік, танымдық уәждер мен мүдделердің тууын қамтамасыз ететін дамытатын, зерттеушілік, ізденушілік,

білім берудегі шығармашылық жағдайларын қамтамасыз етуге көшуді білдіреді.

Е.В. Зарукина, Н.А. Логинова, М.М. Новик [6] белсенді оқытудың келесі ерекше ерекшеліктерін көрсетеді:

- оқушының қалауына қарамастан белсенді болуға мәжбүр болған кезде ойлауды мәжбүрлеп жандандыру;

- білім алушыларды оқу процесіне тартудың жеткілікті ұзақ уақыты, өйткені олардың белсенділігі қысқа мерзімді және эпизодтық емес, едәуір дәрежеде тұрақты және ұзақ (яғни сабақ барысында) болуы тиіс;

- өздігінен шығармашылық шешім шығару, оқушылардың мотивациясы мен эмоционалдық деңгейінің жоғарылауы.

Орта мектепте физиканы оқытуда қолданынылатын белсенді оқыту әдістерінің ерекшеліктерін сабақтарға тапсырма құрастыру арқылы қарастырайық.

Физика табиғат туралы ғылым және механикалық қозғалыс тақырыбына жаңа сабақ түсіндіру. Ұй тапсырмасын сұрау барысында белсенді оқыту әдістерінің бірі «миға шабуыл» әдісін қолданылады. Сұрақ келесі үлгіде қойылады:

1) Физика ғылымы дегеніміз не? (табиғаттағы құбылыстар мен қозғалыстарды зерттейтін ғылым);

2) Физикалық шама дегеніміз не? (денелердің қасиеттерін сипаттау үшін қолданылады);

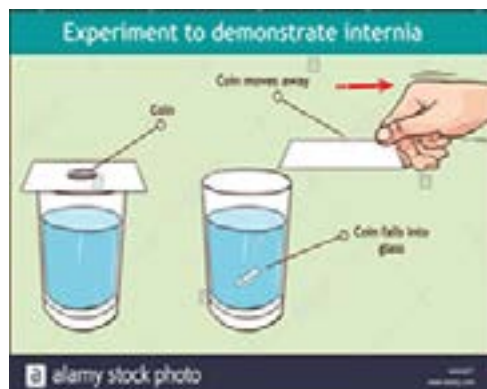
3) Қозғалыс нешеге бөлінеді? Қалай аталады? (Екіге бөлінеді. айнымалы және бірқалыпты);

4) Сұйыққа немесе газға батырылған денеге кері күштің бағыты жоғары қандай күштер әсер етеді? (Архимед күші).

Жұптық жұмыс. «Жұмбақ шешу». Әр топқа нөмірленген қағаз қиындылары таратылады. №1-ден №7-ге дейін. Әр топ мүшелерінің сәйкес нөмірлері жұмбаққа жауап береді. Әр жауапқа екі ұпайдан беріледі. Бір оқушы жұмбақ қояды, екінші оқушы жауап береді. Жауап бермеген жағдайда тобынан көмек сұрайды. Бірақ ұпай саны кемиді.

Төменде берілген 1-суреттегі заттарды пайдалана отырып, зертханалық жұмысты орындап, қандай құбылыс екенін табу. Осы құбылыс сабақтың тақырыбы болып табылады.





Сурет 1 – Миға шабуыл әдісі

1-кестеге сәйкес сұрақтарға кезекпен жауап беру керек.

Кесте 1 – Шынжыр әдісі.

| Жол (м)        | Уақыт (с)       |
|----------------|-----------------|
| 7 км = ..... м | 17 сағ = .....с |
| 40 см = .....м | 60 мин = .....с |
| 240 мм = ....м | 0,5 сағ= .....с |

2-суретте берілген кейіпкерлердің қозғалысына қарап, 2-кестені толтырыңыз.



Кесте 2 – Шығармашылық әдіс

| Қозғалыс түрлері                               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Автобусты қатысты қозғалыстағы кейіпкерлер     |   |   |   |   |   |
| Автобусты қатысты тыныштық күйдегі кейіпкерлер |   |   |   |   |   |

3-кестеге сәйкес берілген физикалық шамаларды дұрыс жауаппен сәйкестендіріңіз.

Кесте 4 – Миға шабуыл әдісі

| Физикалық терминдер | Белгіленуі және өлшем бірлігі |
|---------------------|-------------------------------|
| Жол                 | m – кг                        |
| Жылдамдық           | S – м                         |
| Уақыт               | v – м/с                       |
| Масса               | t – с                         |
| Көлем               | F – Н                         |
| Тығыздық            | V – м3                        |
| Күш                 | p – кг/м3                     |

«Галереяға саяхат» әдісі. Берілген әдіс бойынша оқушыларды топтарға біріктіру арқылы қозғалысқа түседі, берілген тақырыптар бойынша істеген жұмыстарын қорғайды, сараптайды, талдайды және түсінбеген сұрақтарын немесе сабаққа қатысты өз ойын қағазға жабыстырады.

3 топ өзінің тақырыптары бойынша: анықтамасын, формуласын, өлшем бірлігін анықтайды. Тақырыпшалардың бір-бірімен байланысы бойынша сұрақтары қояды, топ болып қорғайды.

Қорытындылай келе, мектепте физиканы оқытуда белсенді оқыту әдістерін қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, олардың танымдық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Белсенді әдістер оқушылардың сабаққа қатысу деңгейін жоғарылатып, оларды өз бетімен ойлауға, ғылыми зерттеулер жүргізуге және өмірлік тәжірибемен байланыстыра отырып білім алуға бағыттайды. Белсенді оқыту әдістері – бұл баланың жас ерекшеліктеріне және қоршаған орта ықпалына байланысты ойлау үдерістерінде сапалық әрі сандық өзгерістерді туындататын тәсілдер мен амалдардың жиынтығы. Сондай-ақ, ол арнайы ұйымдастырылған тәрбиелік және оқыту ықпалдарын, сонымен қатар баланың жеке тәжірибесін қамтиды.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Ақитай Б. Е. Физиканы оқыту теориясы мен әдістемелік негіздері : оқу құралы. – Алматы : Альманах, 2017. – 236 б.

2 Айтбаева А. Б. Білім берудегі жаңа технологиялар : оқу құралы. – Алматы : Қазақ университеті, 2011. – 162 б.

3 Губайдуллина Г. Н. Педагогиканы оқыту әдістемесі : оқулық. – Алматы : ЖШС РПБК «Дәуір», 2011. – 328 б.

4 Белсенді оқыту тәсілдерінің тиімділігі [Электронды ресурс] – URL : <https://www.art-talant.org/publikacii/27239-belsend-oytu-tsldern-timdlg>

5 Вербицкий А. А. Методы обучения: традиции и инновации // Вестник ВГТУ. – 2014. – №3-2. – С. 1-6.

6 Зарукина Е. В., Логинова Н. А., Новик М.М. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению: учеб.-метод. пособие. – СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 59 с.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ ЧЕРЕЗ ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ И ЯВЛЕНИЙ В КУРСЕ ШКОЛЬНОЙ ФИЗИКИ**

ТУРЕБАЕВА Б. Н.

магистрант, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар

КИСАБЕКОВА А. А.

PhD, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар

В статье рассматриваются возможности формирования экологической культуры школьников через изучение конкретных физических законов и явлений. Анализируются примеры интеграции экологического контекста в разделы механики, термодинамики, электромагнетизма и оптики. Предлагаются методические подходы к организации учебной деятельности, направленной на развитие экологического мышления и формирование ответственного отношения к окружающей среде на основе физических знаний.

### **Введение**

Формирование экологической культуры школьников – это комплексная задача, требующая интеграции экологического образования в различные учебные дисциплины. Физика, как наука, изучающая фундаментальные законы и явления природы, обладает значительным потенциалом для решения этой задачи. Изучение физических концепций позволяет учащимся не только понимать механизмы природных процессов, но и осознавать влияние человеческой деятельности на окружающую среду. Данная статья посвящена рассмотрению конкретных примеров интеграции

экологического контекста в курс школьной физики и методическим подходам к формированию экологической культуры на основе физических знаний [1].

1. Физические основы экологических проблем: интеграция в учебный процесс

Важным аспектом формирования экологической культуры является понимание физических основ экологических проблем. Это предполагает рассмотрение конкретных физических законов и явлений в контексте их влияния на окружающую среду.

### **1.1 Механика и экология:**

- Шумовое загрязнение: Изучение звуковых волн, их характеристик и распространения позволяет рассмотреть проблему шумового загрязнения. На уроках физики можно анализировать источники шума (транспорт, промышленность), физические параметры шума (интенсивность, частота), влияние шума на здоровье человека и живые организмы, а также методы снижения шумового воздействия (звукоизоляция, звукопоглощение).

- Загрязнение атмосферы: При изучении движения тел, законов Ньютона и аэродинамики можно рассматривать физические процессы, связанные с распространением загрязняющих веществ в атмосфере. Обсуждение влияния транспорта и промышленных выбросов на качество воздуха, физических механизмов образования смога и кислотных дождей способствует формированию понимания физических аспектов загрязнения атмосферы.

### **1.2 Термодинамика и экология:**

- Энергетика и тепловое загрязнение: Изучение законов термодинамики, тепловых двигателей и процессов теплопередачи позволяет рассмотреть проблемы энергетической деятельности человека и ее влияния на окружающую среду. Обсуждение вопросов эффективности использования энергии, тепловых выбросов электростанций и промышленных предприятий, а также физических основ энергосберегающих технологий способствует формированию понимания проблемы теплового загрязнения.

- Парниковый эффект и изменение климата: При изучении теплового излучения и тепловых процессов в атмосфере можно рассмотреть физические механизмы парникового эффекта и его влияния на климат Земли. Обсуждение роли парниковых газов (углекислый газ, метан), физических процессов поглощения и излучения энергии, а также последствий изменения климата (таяние ледников, повышение уровня моря) способствует формированию

понимания физических основ глобальных климатических изменений.

### 1.3 Электромагнетизм и экология:

- Электромагнитное загрязнение: Изучение электромагнитных волн и их взаимодействия с веществом позволяет рассмотреть проблему электромагнитного загрязнения. Обсуждение источников электромагнитного излучения (линии электропередач, бытовые приборы, мобильные телефоны), физических параметров электромагнитного излучения (частота, мощность), а также возможных биологических эффектов электромагнитного излучения способствует формированию понимания физических аспектов данной проблемы.

- Альтернативные источники энергии: При изучении электромагнитной индукции и преобразования энергии можно рассмотреть физические принципы работы альтернативных источников энергии (солнечные батареи, ветрогенераторы). Обсуждение физических процессов преобразования солнечной и ветровой энергии в электрическую, а также преимуществ и недостатков различных источников энергии способствует формированию понимания важности развития экологически чистой энергетики.

### 1.4 Оптика и экология:

- Световое загрязнение: Изучение законов распространения света и оптических явлений позволяет рассмотреть проблему светового загрязнения. Обсуждение источников искусственного освещения, физических параметров света (яркость, спектр), а также влияния избыточного освещения на живые организмы и экосистемы способствует формированию понимания физических аспектов данной проблемы.

2. Методические подходы к формированию экологической культуры на уроках физики

Формирование экологической культуры на уроках физики требует использования разнообразных методических подходов, направленных на активное вовлечение учащихся в процесс обучения и развитие их экологического мышления.

### 2.1 Проблемное обучение:

- Организация учебной деятельности, в ходе которой учащиеся решают экологические проблемы, связанные с физическими явлениями.

- Постановка проблемных вопросов, требующих применения физических знаний для анализа экологических ситуаций (например, «Как можно снизить шумовое загрязнение от автомобильной трассы?», «Каковы физические принципы работы эффективных систем освещения?»).

- Разработка и реализация проектов, направленных на решение конкретных экологических задач (например, «Исследование уровня шума в разных районах города», «Разработка модели энергосберегающего дома»).

### 2.2 Экспериментальная деятельность:

- Проведение лабораторных работ и практических занятий, направленных на изучение влияния физических факторов на состояние окружающей среды.

- Организация экспериментов, демонстрирующих физические процессы, лежащие в основе экологических проблем (например, измерение уровня шума, исследование влияния различных видов освещения на рост растений).

- Проведение исследований, связанных с оценкой экологического состояния окружающей среды (например, анализ качества воды, измерение уровня радиации).

### 3. Междисциплинарные связи:

- Установление связей физики с другими естественнонаучными дисциплинами (биология, химия, география) для комплексного рассмотрения экологических проблем [2].

- Организация совместных проектов и мероприятий, направленных на изучение взаимосвязей между физическими, химическими и биологическими процессами в экосистемах.

- Привлечение специалистов из различных областей для проведения лекций и семинаров, посвященных экологической тематике.

### 4. Использование ИКТ:

- Применение мультимедийных ресурсов (видео, анимации, модели) для наглядной демонстрации физических явлений, связанных с экологическими проблемами.

- Использование интернет-ресурсов для поиска информации об экологических проблемах и их физических основах.

- Применение специализированного программного обеспечения для моделирования экологических процессов и визуализации данных экологических исследований.

### 5. Примеры уроков физики с экологическим содержанием [3]

## 1) Урок «Звук» (8 класс):

- Изучение характеристик звуковых волн (интенсивность, частота).

- Рассмотрение проблемы шумового загрязнения.

- Проведение эксперимента по измерению уровня шума в классе и на улице.

- Обсуждение мер по снижению шумового воздействия.

## 2) Урок «Энергия» (7 класс):

- Изучение различных видов энергии и их преобразований.

- Рассмотрение проблемы энергосбережения.

- Проведение практической работы по измерению энергопотребления различных бытовых приборов.

- Обсуждение способов экономии энергии в быту.

## 3) Урок «Тепловые двигатели» (10 класс):

- Изучение принципов работы тепловых двигателей.

- Рассмотрение влияния тепловых двигателей на окружающую среду (выбросы парниковых газов, тепловое загрязнение).

- Обсуждение перспектив развития альтернативных видов транспорта.

## 4) Урок «Электромагнитные волны» (11 класс):

- Изучение спектра электромагнитных волн.

- Рассмотрение проблемы электромагнитного загрязнения.

- Обсуждение источников электромагнитного излучения и мер защиты от него.

## Заключение

Формирование экологической культуры школьников – это важная задача физического образования. Интеграция экологического контекста в содержание курса физики, акцент на физических основах экологических проблем и использование активных методов обучения позволяют формировать у учащихся понимание взаимосвязей между физическими явлениями и состоянием окружающей среды. Представленные примеры демонстрируют возможности реализации экологического подхода на уроках физики и способствуют развитию экологического мышления и ответственного отношения к природе у школьников.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Андрущенко В. А. Школьный физический эксперимент при формировании экологических понятий // МНКО. 2010. №1.

2 Уткина Татьяна Валерьевна Формирование экологической культуры школьников на основе интеграции предметных знаний // Школьные технологии. 2020. №5.

3 Успенская Л. И. Естественно-научной направленности «Исследования в физике». – 2023.

## РОЛЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В ФОРМИРОВАНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ

ХАСЕНОВА А. Х.

педагог-исследователь, педагогический колледж  
имени Б. Ахметова, г. Павлодар

Методическая разработка, представленная в данной статье, разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом по физике для педагогических специальностей. Включая семь лабораторных работ, каждая из которых рассчитана на два часа, пособие направлено на углубление теоретических знаний студентов и развитие их практических навыков. Работа освещает цели и задачи, методику проведения лабораторных и практических работ, а также роль лабораторных работ в образовательном процессе. Рассмотренные аспекты являются основой для успешной подготовки студентов, обеспечивая формирование исследовательских и аналитических навыков [2, с. 12].

Физика как наука охватывает широкий спектр явлений, процессов и теорий, от которых зависит развитие технического прогресса, а также базируется на многих других научных дисциплинах. Для того чтобы освоить основные принципы физики, важно не только изучать теоретический материал, но и закреплять знания через практические и лабораторные работы. Практические занятия дают студентам возможность увидеть реальные физические процессы и явления, которые, возможно, имели бы абстрактный характер при изучении только теории [7, с. 35].

Методическое пособие, изложенное в данной статье, направлено на поддержку преподавания физики в средних специальных учебных заведениях, а именно — в педагогических учреждениях. Этот курс ориентирован на студентов, которые будут преподавать физику в будущем, и предполагает глубокую теоретическую подготовку, а также развитие практических навыков в проведении лабораторных и экспериментальных работ. Лабораторные работы, которые

включены в пособие, рассчитаны на двухчасовые занятия, каждая из которых включает эксперименты, анализ данных и обсуждение результатов.

Цели и задачи практических и лабораторных занятий

Главной целью лабораторных и практических занятий по физике является развитие у студентов не только теоретических знаний, но и практических навыков, которые необходимы для выполнения точных экспериментов и исследования физических явлений. Студенты учат не просто решать задачи, а умеют находить решения, которые могут быть проверены экспериментально [8, с. 22]. Это требует от них высокой степени внимательности, точности и умения работать с физическими приборами. Важно, что данные навыки имеют непосредственное отношение к будущей педагогической деятельности студентов.

В лабораторных работах студенты приобретают практический опыт в выполнении экспериментальных процедур, а также в правильном выборе оборудования для разных типов измерений. Например, при исследовании механических колебаний студентам необходимо выбрать подходящий датчик для измерения времени, амплитуды колебаний и других характеристик системы. Погрешности и неточности в измерениях, такие как неправильная калибровка приборов или ошибки в установке, могут существенно повлиять на результаты, что, в свою очередь, подчеркивает важность правильного подхода к выбору оборудования [3, с. 50].

Методика выполнения лабораторных работ

Методика выполнения лабораторных работ предусматривает четкую последовательность действий, которая должна быть строго соблюдена для получения корректных результатов. Каждая лабораторная работа включает в себя как теоретические, так и практические части. Важным моментом является подготовка студентов к самостоятельному проведению экспериментов. Преподаватель должен не только показать, как правильно проводить измерения, но и объяснить, как интерпретировать полученные данные, а также помочь студентам в решении возникших проблем [1, с. 75].

Примером может быть работа, посвященная измерению силы тока и напряжения в электрической цепи. Студенты должны научиться правильно подключать приборы, измерять параметры цепи и фиксировать полученные данные. Важно, чтобы студент не только выполнил работу, но и проанализировал погрешности

измерений, понимал, как они могут повлиять на результат, и каким образом их можно минимизировать [1, с. 20].

Таблица 1-Примеры лабораторных работ по физике

| № | Название лабораторной работы                      | Цели и задачи                                                              | Время (часы) |
|---|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | Исследование механических колебаний               | Определение частоты и амплитуды колебаний, изучение погрешностей измерений | 2            |
| 2 | Измерение ускорения свободного падения            | Изучение факторов, влияющих на ускорение свободного падения                | 2            |
| 3 | Изучение закона сохранения энергии                | Анализ энергии в колебательных системах, интерпретация отклонений          | 2            |
| 4 | Измерение силы тока и напряжения в цепи           | Развитие навыков работы с амперметром и вольтметром, анализ погрешностей   | 2            |
| 5 | Изучение зависимости сопротивления от температуры | Проверка закона Ома, исследование изменения сопротивления при нагревании   | 2            |
| 6 | Изучение волновых процессов в жидкости            | Анализ распространения волн, влияние различных факторов на скорость волны  | 2            |
| 7 | Измерение температуры с помощью термометра        | Развитие навыков работы с термометрами, анализ погрешностей приборов       | 2            |

Другим важным моментом является то, что лабораторные работы требуют внимательности при оформлении результатов. Все измерения должны быть записаны в тетради, причем записи должны быть четкими, аккуратными и понятными. Необходимо соблюдать правила оформления таблиц, графиков и чертежей, а также проводить соответствующие вычисления. В процессе анализа полученных данных студенты должны делать выводы, которые будут служить основой для дальнейшего обсуждения.

Техника безопасности в лаборатории

Техника безопасности в лаборатории — это еще один важный аспект, который требует внимания преподавателя и студентов. Каждый студент должен пройти инструктаж по безопасности,

ознакомиться с правилами работы с электроизмерительными приборами, источниками тока и другими потенциально опасными устройствами. Преподаватель обязан следить за соблюдением этих норм и напоминать студентам о правилах безопасности во время работы [5, с. 18].

Развитие критического мышления через лабораторные работы

Лабораторные работы способствуют развитию критического мышления, так как учащиеся сталкиваются с реальными измерениями, которые требуют точности, аккуратности и внимательности к деталям. Пример из личного опыта: на одном из первых экспериментов, связанных с измерением силы тока в электрической цепи, я заметил, что мои измерения значительно отличались от теоретических значений. Прежде чем записать их как ошибочные, я решил тщательно проанализировать возможные причины. Я проверил приборы, подключение, а затем, после замены проводов и повторного измерения, пришел к выводу, что первоначальная ошибка была связана с контактами на клеммах амперметра. Этот опыт научил меня не только важности точности измерений, но и тому, как важно быть внимательным к техническим деталям.

В других случаях, например, при исследовании зависимости напряжения от силы тока в простейшей электрической цепи, студенты могли обнаружить, что результаты их эксперимента не совпадают с теоретическими графиками. На таких этапах они начинают понимать важность теории и на практике проверяют гипотезы. Нередко выявление несоответствий между теорией и экспериментом открывает путь для дальнейших исследований, анализа, а порой и модификации методов исследования.

Согласно исследованиям, проведенным учеными в области образовательных технологий, практика показывает, что студентам, выполняющим лабораторные работы, гораздо легче выявить и исправить ошибки в логике их рассуждений, нежели тем, кто лишь теоретически изучает материал. Такой опыт становится бесценным в дальнейшем развитии навыков научного подхода и системного анализа [6, с. 33].

Лабораторные работы как способ формирования навыков научного подхода

Одним из ярких примеров важности лабораторных работ в образовательном процессе является способность студентов формулировать гипотезы и проверять их через эксперименты. В

процессе лабораторных работ студенты учат не только выполнять стандартные измерения, но и разрабатывать собственные экспериментальные методы. Например, при изучении закона Гука, многие студенты начинают с простых экспериментов, в которых они измеряют деформацию пружины под действием различной силы. Однако по мере выполнения работы они начинают задаваться вопросом о возможных погрешностях или дополнительных факторах, таких как температура воздуха, которые могут повлиять на точность результатов.

Использование метода «научного подхода» также позволяет студентам подходить к задачам более осознанно и самостоятельно. Например, в рамках лабораторной работы по механике студенты должны не только провести измерения, но и интерпретировать их в контексте теоретической модели, что способствует пониманию физических принципов, лежащих в основе изучаемых явлений. Когда студенты видят результаты своих экспериментов, они начинают видеть реальные проявления физических законов и теорий. В таких случаях теория перестает быть абстрактной, а становится осязаемой и применимой к реальной жизни [4, с. 45].

Анализ научных источников подтверждает, что студенты, проводящие лабораторные работы, склонны делать более обоснованные выводы и более глубоко анализировать результаты, чем те, кто учится только теоретически. В образовательной программе физики, согласно исследованиям последних лет, лабораторные работы непосредственно повышают уровень понимания учащимися ключевых физических понятий [9, с. 50].

Влияние лабораторных работ на развитие профессиональных навыков

Лабораторные работы формируют навыки, которые являются не только основой успешного изучения физики, но и необходимы для профессиональной деятельности, особенно для тех студентов, кто планирует заниматься педагогической деятельностью. Например, в ходе работы с измерительными приборами, такими как вольтметры и амперметры, студенты учат не только выполнять точные измерения, но и анализировать их погрешности, рассчитывать возможные отклонения и ошибки в измерениях. Это является важным навыком, который они могут передать своим будущим ученикам.

Одним из примеров того, как лабораторные работы формируют эти навыки, является работа с устройствами для измерения температуры (термометры, термопары). Студенты, работая с

подобным оборудованием, учат на практике, как правильно их калибровать, как рассчитывать погрешности, а также как проводить эксперименты с использованием данных приборов в различных условиях. Это важно, поскольку в реальной жизни далеко не всегда есть доступ к идеальным условиям, и учителя и исследователи должны уметь работать с возможными отклонениями и дефектами в приборах.

Эффективность лабораторных работ в развитии навыков работы в группе

Лабораторные работы дают студентам уникальную возможность научиться работать в команде, что является важным аспектом профессиональной подготовки. В процессе выполнения лабораторных заданий, особенно в групповом формате, студенты учат эффективно распределять задачи, совместно решать возникающие вопросы и корректировать методы эксперимента. Например, при проведении работы с законами термодинамики или механики, студенты могут работать в небольших группах, где каждый отвечает за свою часть эксперимента: один измеряет температуру, второй — проводит измерения давления, а третий — анализирует полученные результаты.

Кроме того, работа в группе способствует обмену множеством идей, что позволяет находить более эффективные способы решения задачи. Один из примеров такого подхода можно привести из личной практики: когда мы с группой студентов проводили эксперименты по динамике тел, нам пришлось столкнуться с тем, что при измерении скорости падения тела данные сильно расходились с теоретическими прогнозами. Вместо того чтобы прекратить эксперимент, мы совместно обсудили возможные причины, проверили положение датчиков и пришли к выводу, что проблема заключалась в неправильном размещении фотопластинок. В итоге мы внесли коррективы, и результат стал намного точнее.

Работа в команде позволяет также более эффективно анализировать результаты экспериментов и корректировать методы работы. Таким образом, помимо теоретических знаний, лабораторные работы способствуют развитию практических навыков, которые необходимы не только в учебе, но и в будущей профессиональной деятельности.

#### Заключение

Лабораторные работы занимают важное место в образовательном процессе, поскольку они способствуют не только усвоению

теоретического материала, но и развитию практических навыков, таких как точность измерений, анализ данных, научный подход к решению проблем и умение работать в группе. Через лабораторные исследования студенты не только понимают физические законы на практике, но и учат их применению в реальной жизни. Пример из личного опыта и данные современных исследований подтверждают, что лабораторная деятельность значительно способствует более глубокому усвоению учебного материала и развитию критического мышления.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Алексеева, Н.М. Калибровка и погрешности измерительных приборов. – Екатеринбург: Уральское издательство, 2021. – 20 с.
- 2 Иванов, П.А. Методика преподавания физики в средних специальных учебных заведениях. – М.: Издательство «Наука», 2020. – 12 с.
- 3 Кузнецов, И.В. Точные измерения в физических экспериментах. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2017. – 50 с.
- 4 Лебедева, И.Е. Научный подход в обучении физике. – Томск: Издательство ТГУ, 2014. – 45 с.
- 5 Михайлов, Е.Л. Безопасность в лабораторных условиях: теория и практика. – Воронеж: Издательство «Безопасность», 2016. – 18 с.
- 6 Овчинников, А.С. Критическое мышление и методики его развития в учебном процессе. – М.: Издательство «МГУ», 2015. – 33 с.
- 7 Петров, В.Б. Основы физики: теоретический и практический подходы. – СПб.: Издательство «Политехника», 2019. – 35 с.
- 8 Смирнова, Л.А. Принципы экспериментальной работы по физике. – Казань: Издательство Казанского университета, 2018. – 22 с.
- 9 Шевченко, С.А. Экспериментальные исследования и их значение для понимания физических законов. – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – 50 с.

## Секция 4

Компьютерлік ғылымдар саласындағы зерттеулер  
Исследования в области компьютерных наук

### МАЗМҰНДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІ (CMS): ТҮСІНІГІ, СЫНЫПТАЛУЫ, ПРИНЦИПТЕРІ, ФУНКЦИЯЛАРЫ

АБДРАШЕВ Ж. С.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

НАЙМАНОВА Д. С.

п.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі цифрлық қоғам бизнестің, мемлекеттік басқарудың, білім берудің және әлеуметтік өмірдің ажырамас бөлігіне айналған веб-ресурстарды құруға және басқаруға жоғары талаптар қояды. Веб-сайттар онлайн ортада ақпаратқа, қызметтерге және қызметтерге қол жеткізуді қамтамасыз ететін ұйымдар мен пайдаланушылар арасындағы өзара әрекеттесудің маңызды құралы ретінде әрекет етеді. Осыған байланысты веб-сайттарды әзірлеу және басқару жоғары даму жылдамдығын, мазмұнды басқарудың ыңғайлылығын, қауіпсіздікті және ауқымдылықты қамтамасыз ете алатын тиімді шешімдерді қажет етеді. Бұл тұрғыдан алғанда, мазмұнды басқару жүйелерін (Content Management Systems, CMS) пайдалану әр түрлі деңгейдегі веб-ресурстарды құрудың негізгі құралына айналды.

Екінші жағынан, Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 12 желтоқсандағы № 827 Қаулысына сәйкес қабылданған «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасына сәйкес, негізгі міндет – бизнес-процестерді автоматтандыруға және инновациялық технологияларды интеграциялауға ықпал ететін ыңғайлы цифрлық инфрақұрылымды құру болып табылады [1]. Бұл тұрғыдан да, CMS пайдалану – веб-ресурстарды әзірлеу және техникалық қызмет көрсету шығындарын айтарлықтай қысқартуға, сондай-ақ цифрлық сауаттылықты арттыру және халықтың кең ауқымы үшін ақпараттың қолжетімділігін қамтамасыз ету мақсаттарына сәйкес келетін ақпаратты жаңарту процесін жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Осыған орай, мазмұнды басқару жүйесін (CMS) зерттеу өзекті тақырыптардың бірі болып табылады. Бұл мақала, осы мазмұнды басқару жүйесін (CMS) зерттеуге бағытталған жұмыстың бір бөлімі болып табылады және осы ұғым туралы жалпы мәлімет беруге арналған.

Ғылыми әдебиеттерге сүйенсек, мазмұнды басқару жүйелері (CMS) деп – код жазуды қажет етпестен веб-мазмұнды құруды, өңдеуді және басқаруды қамтамасыз ететін бағдарламалық платформалар түсініледі [2]. Сонымен, мазмұнды басқару жүйесі (CMS) – бұл цифрлық мазмұнды құруға, өңдеуге, басқаруға және жариялауға арналған бағдарламалық жасақтама. CMS арнайы техникалық білімі жоқ пайдаланушыларға мәтіндермен, суреттермен, бейнелермен және басқа элементтермен жұмыс істеуге мүмкіндік беру арқылы веб-сайтты басқару процесін айтарлықтай жеңілдетеді. CMS-тің басты ерекшелігі – сайттың мазмұнын нақты уақыт режимінде өңдеуге мүмкіндік беретін ыңғайлы басқару тақтасының болуы. Осының арқасында іскери пайдаланушылар бағдарламашылардың көмегінен ақпаратты жедел жаңарта алады [3].

Кез-келген веб-сайттың мазмұны бар – мақалалар, бейнелер, сипаттамалар, подкасттар, суреттер. Оны басқару қажет, мысалы, мәтіндерді пішімдеу және жариялау, жаңа ақпарат қосу, дизайнын немесе қаріптерін өзгерту және т.б. Мұны бағдарламалау арқылы жасау қиын және ұзақ уақыт алады. Мысалы, мәтінді өңдеу немесе блогқа жаңа бет қосу үшін барлық оған қатысты беттердегі кодты өзгертуге тура келеді, ал дизайнды өзгерту үшін, бүкіл сайтта кодты қолмен өңдеуге тура келеді.

Интернеттің дамуымен қатар, веб-сайттардағы деректердің көлемі де экспоненциалды жылдамдықпен өсе бастады, сондықтан мазмұнмен жұмысты жеңілдету қажеттілігі туындады. CMS (мазмұнды басқару жүйелері) – осылай пайда болды. CMS-ті жиі веб-сайттың «қозғалтқышы» деп айтады, бірақ бұл дұрыс емес. CMS тек мазмұнды басқарады, ал «қозғалтқыш» сайт жұмыс істейтін жүйе болып табылады. Кейбір мазмұнды басқару жүйелері ғана сайтты басқарады және оның мазмұнын өңдеуге мүмкіндік береді.

Мазмұнды басқару жүйесінің архитектурасы (CMS) – бұл мазмұнды құруға, сақтауға, басқаруға және жариялауға мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтама компоненттерінің жиынтығы. Тиімді жұмыс істеу үшін CMS веб-жобаның жұмысын қамтамасыз ету үшін өзара әрекеттесетін бірнеше негізгі элементтерді қамтиды:

1) CMS негізгі компоненттері.

Кез келген мазмұнды басқару жүйесі бірнеше негізгі модульдерді қамтиды:

- Жүйе ядросы (Core CMS) – бұл бүкіл жүйенің жұмысын, сұраныстарды өңдеуді, пайдаланушыларды басқаруды және параметрлерді реттеуді қамтамасыз ететін негізгі компонент.



- Дерекқор (Database) – барлық ақпаратты, соның ішінде мәтіндік материалдарды, параметрлерді, пайдаланушы деректерін және мультимедиялық файлдарды сақтайды.

- Әкімші тақтасы (Admin Panel) – мазмұнды, пайдаланушыларды, параметрлерді және модульдерді басқаруға арналған интерфейс.

- Шаблондар мен тақырыптар (Templates & Themes) – сайттың визуалды дизайны, оның дизайны мен пайдаланушы интерфейсі анықтайды.

- Плагиндер мен модульдер (Plugins & Modules) – жаңа мүмкіндіктер мен интеграцияларды қамтамасыз ететін қосымша кеңейтімдер (мысалы, SEO, аналитика, қауіпсіздік).

- Кэштеу механизмі (Caching System) – сервердегі жүктемені азайтады және Беттерді жүктеуді тездетеді.

- API интерфейстері (APIs) – CMS-ті төлем жүйелері, CRM, әлеуметтік қызметтер сияқты сыртқы қызметтермен біріктіруге мүмкіндік береді

2) CMS компоненттерінің өзара әрекеттесуі.

CMS архитектурасы әртүрлі модульдердің өзара әрекеттесуіне негізделген. Жұмыстың жалпы принципі келесі ретпен ұсынуға болады (1-сурет):

- Пайдаланушы сұрауы – пайдаланушы сайтқа кірген кезде оның браузері серверге сұрау жібереді.

- Сұрауды өңдеу – CMS сұрауды жүйенің ядросы мен қосылған модульдер арқылы өңдейді.

- Дерекқорға қол жеткізу – жүйе дерекқордан қажетті ақпаратты (мазмұн, параметрлер, пайдаланушы деректері) алады.

- Бетті қалыптастыру – CMS ақпаратты визуалды түрде көрсету үшін шаблондар мен тақырыптарды пайдаланады.

- Кэштеу – егер кэштеу жүйесі қосылса, деректер тезірек жүктеледі, бұл серверге жүктемені азайтады.

- Пайдаланушыға жауап жіберу – дайын бет пайдаланушының шолғышына жіберіледі.

CMS компоненттерінің өзара әрекеттесу схемасы келесідей болады (1-сурет):

1-сурет – CMS компоненттерінің өзара әрекеттесу схемасы

3) CMS архитектурасының нұсқалары.

Жүйенің мазмұнды қалай басқаратынын және пайдаланушылармен өзара әрекеттесуін анықтайтын CMS құрудың бірнеше тәсілдері бар [4]:

- Монолитті CMS – жүйенің барлық функциялары бір құрылымға біріктірілген (мысалы, WordPress, Joomla, Drupal).

- Гибридті CMS – классикалық CMS және headless архитектурасының мүмкіндіктерін біріктіреді, сыртқы қызметтермен жұмыс істеу үшін API ұсынады (мысалы, Strapi, Contentful).

- Headless CMS – мазмұнды пайдаланушы интерфейсінен бөлек және әртүрлі платформаларда сақтайды (мысалы, Prismic, Sanity, Ghost) деректерді көрсету үшін API ұсынады.

Қазіргі таңда CMS жүйелерінің саны жүзден асады және оларды төмендегідей критерийлер бойынша да сыныптауға болады (1-кесте).

1-кесте – CMS жүйелерінің категориялар бойынша сыныпталуы

| Категориялар                  | CMS атаулары                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Жалпы мақсаттағы CMS          | WordPress, Joomla, Drupal, TYPO3, Concrete5, MODX, Grav, SilverStripe, Textpattern, CMS Made Simple, ProcessWire, Contao, Frog CMS, ImpressPages, Radiant CMS                                   |
| Интернет-дүкендер (eCommerce) | Shopify, Magento (Adobe Commerce), PrestaShop, OpenCart, WooCommerce, BigCommerce, CS-Cart, VirtueMart, X-Cart, osCommerce, Zen Cart, Spree Commerce, Sylius, AbanteCart, Jigoshop, nopCommerce |
| Headless CMS                  | Strapi, Contentful, Sanity, Directus, ButterCMS, Prismic, Netlify CMS, Ghost, Storyblok, GraphCMS (Hygraph)                                                                                     |
| Форумдар мен қауымдастықтар   | phpBB, MyBB, Vanilla Forums, Discourse, Simple Machines Forum (SMF), FluxBB, XenForo, vBulletin, Flarum                                                                                         |
| Wiki және білім базасы        | MediaWiki, DokuWiki, Tiki Wiki CMS Groupware, PmWiki, BookStack, XWiki                                                                                                                          |
| Flat-file CMS                 | Kirby, OctoberCMS, Bolt CMS, Pico CMS, Hugo, Jekyll, Bludit, Publii, GetSimple CMS                                                                                                              |
| Корпоративтік CMS             | Adobe Experience Manager (AEM), Sitecore, Kentico, Liferay, dotCMS, Umbraco, Magnolia CMS, Crownpeak, Episerver (Optimizely), eZ Platform (Ibexa DXP)                                           |

|                         |                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Минималистік CMS        | Anchor CMS, WonderCMS, B2evolution, Zenario, Typesetter CMS, Sulu CMS |
| Визуалды конструкторлар | Wix, Tilda, Webflow, Squarespace, Weebly, Jimdo, SITE123              |

Сондай-ақ, CMS функционалдығына, құрылымына, таралуына байланысты және әртүрлі критерийлері бойынша сыныпталарды (2-кесте):

2-кесте - CMS жүйелерінің критерийлер бойынша сыныпталуы

| Критерийлер                                        | Сыныпталуы                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лицензия түрі бойынша                              | - ашық (Open Source);<br>- коммерциялық (Proprietary);                                                                                                                         |
| Орнату әдісі бойынша                               | - өздігінен Орнатылатын CMS;<br>- бұлтты CMS;                                                                                                                                  |
| Мақсатты бағыты бойынша                            | - блогтар үшін;<br>- корпоративтік сайттар үшін;<br>- интернет-дүкендер үшін;<br>- құжаттарды және ішкі порталдарды басқару үшін;<br>- жаңалықтар мен медиа платформалар үшін; |
| Архитектурасы бойынша                              | - Монолитті CMS;<br>- гибридті CMS;<br>- Headless CMS;                                                                                                                         |
| Теңшеу деңгейі және басқарудың ыңғайлылығы бойынша | - көрнекі конструкторлары бар CMS;<br>- әзірлеушілерге арналған икемді CMS;                                                                                                    |
| Масштабтау дәрежесі бойынша                        | - шағын CMS;<br>- орташа CMS;<br>- үлкен CMS;                                                                                                                                  |
| Мазмұнды басқару әдісі бойынша                     | - статикалық CMS;<br>- динамикалық CMS;                                                                                                                                        |
| Интеграциялық мүмкіндіктер бойынша                 | - кірістірілген мүмкіндіктері бар CMS;<br>- интеграция мүмкіндігі бар CMS;                                                                                                     |
| Қауіпсіздік бойынша                                | - негізгі қорғаныс шаралары бар CMS;<br>- қауіпсіздікті жақсартатын CMS.                                                                                                       |

Мазмұнды басқару жүйелері (CMS) олардың ыңғайлылығын, икемділігін және масштабталуын қамтамасыз ететін критерийлер бойынша келесі нақты құрылымдалған принциптер негізінде жұмыс істейді. CMS жұмысының негізгі принциптеріне мыналар жатарды:

- масштабтау принципі;
- кеңейту принципі.
- үйлесімділік принципі;
- әкімшілендіруді ыңғайлы ету принципі;
- қауіпсіздік принципі;
- өнімділік принципі;

Осы принциптерге негізделген CMS жүйелерінің мысалдарын қарастырайық (3-кесте) [5], [6], [7]:

3-кесте – Негізгі принциптер бойынша кейбір CMS жүйелерін салыстыру

| Принцип                     | WordPress             | Bitrix                     | Joomla                    | Drupal                           |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Масштабтау                  | Кәштеу плагиндері     | Кластерлеу                 | Кіріктірілген механизмдер | Жоғары икемділік                 |
| Кеңейту                     | 50 000+ плагиндер     | Кіріктірілген модульдер    | Компоненттік архитектура  | Икемді модульдік жүйе            |
| Үйлесімділік                | API қолдау            | CRM интеграциясы           | Кеңейтімдерді қолдау      | REST API                         |
| Әкімшілендіруді ыңғайлы ету | Интуитивті интерфейс  | Икемді пайдаланушы рөлдері | Кіріктірілген редактор    | Көп қолданушы ортасы             |
| Қауіпсіздік                 | Құпия сөздерді қорғау | Белсенді қорғаныс          | ACL-жүйе                  | Мемлекеттік органдар пайдаланады |
| Өнімділік                   | WP Rocket             | Серверде кәштеу            | Кіріктірілген құралдар    | Оңтайландырылған архитектура     |

Бұл принциптер CMS-тің жоғары тиімділігін қамтамасыз етеді, оларды пайдаланушылар мен әзірлеушілерге ыңғайлы етеді.

Сондай-ақ, мазмұнды басқару жүйесі – бағдарламалауды қажет етпестен веб-сайтта мазмұнды құруға, басқаруға және жариялауға арналған бағдарламалық жасақтама немесе құралдар жиынтығы ретінде мынадай негізгі функцияларды қамтиды:

- Мазмұнды құру: мәтіндік және медиа файлдарды қамтиды.
- Мазмұнды өңдеу: сайттағы ақпаратты өзгерту немесе жаңарту мүмкіндігі.
- Пайдаланушыларды басқару: кіру құқықтары мен есептік жазбаларды орнату.

- Жариялау: мазмұнды сайтқа кесте бойынша немесе бірден жариялауға болады.

- Мазмұнды сақтау: деректер мен медианы құрылымдық түрде ұйымдастыру.

Осылайша, қазіргі заманғы CMS әртүрлі күрделіліктегі веб-ресурстарды әзірлеуге және басқаруға арналған қуатты құралдар болып табылады. Олардың негізгі функциялары мен жұмыс принциптері веб-сайтты құру процесін бастаушы пайдаланушылар үшін де, кәсіби әзірлеушілер үшін де қол жетімді етеді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 ҚР Үкіметінің 2017 ж. 12 желтоқсандағы № 827 Қаулысы [интернет ресурсы] - <https://www.gov.kz/memleket>.

2 Есиков А. В. Мазмұнды басқару жүйелерін салыстырмалы талдау (sontent management system – CMS) // Ақпараттық технологияларды дамыту перспективалары. 2021. №13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-sistem-upravleniya-kontentom-sontent-management-system-cms> (дата обращения: 14.03.2025).

3 Растюшевский Д.В. «Веб-мазмұнды басқару жүйелерін салыстырмалы талдау». / 56-шы магистранттар, магистранттар және студенттер ғылыми конференциясы, Беларусь мемлекеттік информатика және радиоэлектроника университеті, Минск, 2020. [https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/39348/1/Rastyushevskiy\\_Sravnitelniy.pdf](https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/39348/1/Rastyushevskiy_Sravnitelniy.pdf)

4 W3Techs. «Usage Statistics and Market Share of Content Management Systems for Websites». URL: <https://w3techs.com/technologies/details/cm-wordpress>.

5 WordPress.org. «WordPress». URL: <https://wordpress.org>.

6 Joomla! Documentation. URL: <https://docs.joomla.org>.

7 Drupal.org. URL: <https://www.drupal.org>.

#### ТАНЫМАЛ МАЗМҰНДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІ (CMS): ШОЛУ ЖӘНЕ НЕГІЗГІ СИПАТТАМАЛАРЫ

АБДРАШЕВ Ж. С.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

НАЙМАНОВА Д. С.

п.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Мазмұнды басқару жүйелері (CMS – Content Management System) заманауи веб-әзірлеу мен веб-дизайнның ажырамас бөлігіне айналды. Бұл жүйелер терең техникалық білімі жоқ пайдаланушыларға да веб-сайттарда цифрлық мазмұнды тиімді құруға, өңдеуге және басқаруға мүмкіндік береді. CMS жүйелері блогтар мен интернет – дүкендерді құрудан бастап корпоративті сайттар мен жаңалықтар порталдарына дейін әртүрлі мақсаттарда қолданылады. Сондай-ақ, ол функционалдылығымен, ыңғайлылығымен және икемділігімен ерекшеленеді, бұл оларды әртүрлі санаттағы пайдаланушылар арасында танымал етеді.

Мақалада ең көп сұранысқа ие CMS, олардың сипаттамалары мен қолдану салалары қарастырылады.

Мазмұнды басқару бағдарламалық жасақтамасының нарығы ұйымдарға құжаттар, суреттер және бейнелер сияқты цифрлық мазмұнды басқаруға көмектесетін бағдарламалық жасақтаманың кең ауқымын қамтиды. Бағдарламалық жасақтама сандық мазмұнды құруға, сақтауға, ұйымдастыруға, шығаруға және жариялауға арналған құралдарды ұсынады, сонымен қатар ұйымдарға мазмұнды құру және жариялау процестерін оңтайландыруға, мазмұнның сапасын жақсартуға және тиімділікті арттыруға көмектеседі.

Statista жаһандық платформасындағы деректерге сүйенсек, мазмұнды басқару бағдарламалық жасақтама нарығындағы өнімдерді екі жолмен алуға болады: транзакциялық лицензия немесе жазылым арқылы сатылатын жергілікті бағдарламалық құрал және көбінесе жазылым арқылы сатылатын бұлттық бағдарламалық құрал (қызмет/SaaS ретінде бағдарламалық құрал) ретінде. Сондай-ақ, осы платформадағы талдаулар бойынша, мазмұнды басқару бағдарламалық құралы – бүкіл әлем бойынша:

- 2025 жылға қарай мазмұнды басқару бағдарламалық жасақтама нарығындағы болжамды кіріс 23,17 миллиард АҚШ долларына жетеді деп күтілуде;

- Нарық жылдық өсу қарқының (CAGR 2025-2029) 4,84% - ға көрсетеді, нәтижесінде 2029 жылға қарай нарық көлемі 28,00 миллиард АҚШ долларын құрайды деп күтілуде;

- 2025 жылы мазмұнды басқару бағдарламалық жасақтама нарығында бір қызметкерге орташа шығын 6,45 долларға жетеді деп болжануда.

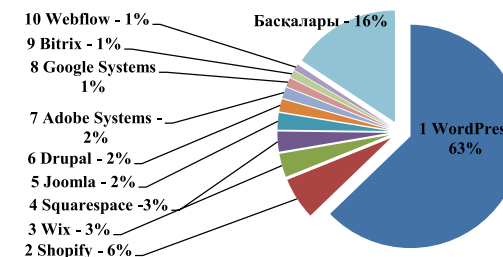
Бұл деректер өз кезегінде, мазмұнды басқару бағдарламалық жасақтама нарығы бүкіл әлемде маңызды сегмент болып табылатынын көрсетеді [1].

Statista платформасындағы аналитиктердің пікірінше, мазмұнды басқару бағдарламалық құралына сұраныс бүкіл әлем бойынша өсуде, өйткені компаниялар цифрлық трансформацияға және мазмұнды басқарудың тиімді жүйелеріне деген қажеттілікке басымдық беруді жалғастыруда. Және бұл нарық кірістер мен кірістердің өсуін негізгі көрсеткіштер ретінде қамтиды [1]. Бастапқы жеткізушілерден алынған баға деңгейінде, өндірушінің тікелей немесе өткізу арналары арқылы алған кірістер ғана есепке алынады (қосылған құн салығын қоспағанда), ал сатушылардан алынған кірістер алынып тасталады. Кірістер онлайн және офлайн сату арналары арқылы жасалады және бизнес (B2B) және үкімет (B2G) шығындарын қамтиды.

Қазіргі уақытта көптеген CMS бар, бірақ олардың кейбіреулері танымалдығы мен функционалдылығымен ерекшеленеді. Танымал CMS негізінен тұтынушылардың сұраныстарына негізделеді. Тұтынушылар қолдануға ыңғайлы, теңшелетін және басқа бағдарламалық жүйелермен біріктіре алатын CMS-ті көбірек іздейді. Олар сондай-ақ деректер мен мазмұнды қорғау үшін қауіпсіздік мүмкіндіктеріне басымдық береді. Сонымен қатар, бұлтқа негізделген CMS шешімдеріне де сұраныс артып келеді, өйткені компаниялар ақпараттық технологиялар инфрақұрылымының шығындарын азайтуға және олардың мазмұнының қолжетімділігін арттыруға тырысады.

Осыларды ескере отырып құрылған, CMS жүйелері нарығының пайыздық үлесін бөлу туралы мәліметтер – WordPress 2025 жылдың қаңтарындағы жағдай бойынша барлық сайттардың шамамен 43,6% және CMS нарығының 63% құрайтынын, Shopify 6%, Wix 3,5%, Squarespace 3%, Joomla шамамен 2,5%, Drupal шамамен 2%, нарықтың қалған бөлігі басқа платформалар арасында бөлінетінін көрсетеді (1-сурет, 1-кесте) [1].

СМS жүйелері нарығының пайыздық үлесі



1-сурет – СМS жүйелері нарығының пайыздық үлесі

1-кесте – СМS жүйелері нарығының пайыздық үлесі

| Орны | СМS аталуы  | Нарықтағы үлесі, % | Орны | СМS аталуы     | Нарықтағы үлесі, % |
|------|-------------|--------------------|------|----------------|--------------------|
| 1    | WordPress   | 62,8%              | 6    | Drupal         | 1,8%               |
| 2    | Shopify     | 6,1%               | 7    | Adobe Systems  | 1,6%               |
| 3    | Wix         | 3,4%               | 8    | Google Systems | 1,3%               |
| 4    | Squarespace | 2,9%               | 9    | Bitrix         | 1,1%               |
| 5    | Joomla      | 2,4%               | 10   | Webflow        | 0,9%               |
|      |             |                    |      | Басқалары      | 15,7%              |

Сонымен қатар, осы саладағы зерттеулер де әртүрлі СМS түрлерінің архитектуралық айырмашылықтарына назар аударады. Олар WordPress, Joomla және Drupal сияқты open-source жүйелері белсенді әзірлеушілер қауымдастығының арқасында нарықта үстемдік ететінін атап өтті, бұл олардың жоғары бейімделгіштігі мен масштабталу әлеуетін растайды [2].

WordPress (<https://wordpress.org>) – бұл интернеттегі барлық сайттардың 40% - дан астамы жұмыс істейтін әлемдегі ең танымал және жиі қолданылатын СМS жүйелерінің бірі болып табылады [3]. Ашық бастапқы код, плагиндер мен тақырыптардың үлкен базасы және пайдаланушыларға ыңғайлы интерфейс WordPress-ті блогерлер, шағын және орта компаниялар үшін таңдаулы таңдау етеді. Негізгі сипаттамалары:

- Орнату және баптау оңай;

- Функционалдықты кеңейту үшін көптеген плагиндер мен тақырыптарды қолдау;  
 - SEO оңтайландырудың кең мүмкіндіктері;  
 - WooCommerce сияқты плагиндер арқылы интернет-дүкендер құру мүмкіндіктері.

Shopify (<https://www.shopify.com>) – бұл интернет-дүкендерді құруға бағытталған коммерциялық CMS [4]. Ол дайын шаблондармен және тауарларды сатуға арналған интеграцияланған құралдармен дүкендерді жылдам іске қосуға мүмкіндік береді. Сипаттамалары:

- Пайдалану және орнату оңай;
- Әр түрлі төлем жүйелерімен интеграцияланған;
- Сатуды және маркетингті басқаруға арналған көптеген плагиндерді қолдау;

- Транзакция қауіпсіздігінің жоғары деңгейі.

Wix (<https://ru.wix.com>) – бұл бағдарламалауды қажет етпейтін бұлтқа негізделген веб-сайт құру платформасы [5]. Бұл шағын бизнес пен жеке пайдаланушылар үшін өте қолайлы. Сипаттамалары:

- Пайдаланудың қарапайымдылығы (drag-and-drop интерфейсі);
- Интуитивті редактор;
- Басқа CMS жүйелермен салыстырғанда шектеулі мүмкіндіктер,

бірақ кішігірім жобалар үшін жеткілікті;

- Көптеген дайын шаблондар мен интеграциялар.

Joomla (<https://www.joomla.org>) – пайдаланушыларға мазмұнды теңшеу және басқару икемділігін қамтамасыз ететін тағы бір танымал CMS [6]. Ол әлеуметтік медиа және корпоративтік порталдар сияқты күрделі сайттарға сәйкес келеді. Сипаттамалары:

- Игерудегі орташа қиындық;
- Сайт құрылымын теңшеу үшін жақсы мүмкіндіктер;
- Көп тілділікті қолдау;
- Пайдаланушыларды басқарудың дамыған жүйесі.

Drupal (<https://www.drupal.org>) – ірі, күрделі және жоғары жүктелген жобаларға жарамды ең қуатты және икемді CMS бірі болып саналады [7]. Ол теңшеу және масштабтау үшін кең мүмкіндіктерге ие, бірақ тереңірек техникалық білімді қажет етеді. Сипаттамалары:

- Жоғары икемділік және теңшеу;
- Қуатты қауіпсіздік жүйесі;
- Күрделі көп тапсырмалы жобаларды қолдау;
- Пайдаланушылары көп сайттар үшін қолайлы.

Қарастырылған жүйелердің әрқайсысының күшті және әлсіз жақтары бар, оларды белгілі бір жоба үшін CMS таңдау кезінде ескеру қажет (2-кесте).

Артықшылықтары:

- WordPress: қол жетімділік, пайдаланудың қарапайымдылығы, үлкен қауымдастық және қолдау.

- Joomla: жақсы икемділік және теңшеу мүмкіндігі.

- Drupal: ірі жобалар үшін қуатты және қауіпсіз.

- Shopify: интернет-дүкендер құру үшін тамаша, жоғары қауіпсіздік.

- Wix: үйренудің қарапайымдылығы, сайтты жылдам іске қосу.

Кемшіліктері:

- WordPress: көптеген плагиндерге байланысты қауіпсіздік мәселелері туындауы мүмкін.

- Joomla: WordPress-пен салыстырғанда пайдалану қиынырақ.

- Drupal: жаңадан бастаушылар үшін жоғары шектеулер.

- Shopify: ай сайынғы абоненттік төлем, параметрлердегі икемділігі шектеулі.

- Wix: күрделі сайттар үшін шектеулі мүмкіндіктер.

2-кесте – Танымал CMS жүйелерінің сипаттамалары

| CMS        | Күрделілік деңгейі | Икемділік  | Қолдануға болады                         | Плагиндер/ тақырыптар | SEO қуаты  |
|------------|--------------------|------------|------------------------------------------|-----------------------|------------|
| Word Press | Төмен              | Орташа     | Блог, кіші бизнес сайттары               | Өте жоғары            | Жоғары     |
| Joomla     | Орташа             | Жоғары     | Корпоративті сайт, әлеуметтік желілер    | Жоғары                | Орташа     |
| Drupal     | Жоғары             | Өте жоғары | Ауқымды жобалар, жоғары жүктемелі портал | Шектеулі              | Өте жоғары |
| Shopify    | Төмен              | Орташа     | Интернет-магазиндер                      | Орташа                | Жоғары     |
| Wix        | Төмен              | Төмен      | Жеке сайттар, кіші бизнес                | Шектеулі              | Орташа     |

Қорыта айтқанда, мазмұнды басқару жүйелері веб-ресурстарды әзірлеу мен қолдауда маңызды рөл атқарады. Әрбір CMS өзіне

ғана тән жеке ерекшеліктеріне ие және әртүрлі жоба түрлеріне сәйкес келеді. Жүйені мақсатқа, жобаның ауқымына, сондай-ақ команданың техникалық дағдыларына қарай таңдау маңызды.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Statista-Нарық деректері, нарықты зерттеу бойынша статистикалық платформасы [Интернет ресурсы] <https://www.statista.com>.

2 Шмелев А.Н., Шварчук А.А. Анализ систем управления контентом сайтов // Экономика и социум. 2017. №10 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sistem-upravleniya-kontentom-saytov>.

3 WordPress.org. «WordPress». [Интернет ресурсы] URL: <https://wordpress.org>.

4 Shopify. [Интернет ресурсы] URL: <https://www.shopify.com>

5 Конструктор сайтов Wix. [Интернет ресурсы] URL: <https://ru.wix.com>.

6 Joomla! Documentation. [Интернет ресурсы] URL: <https://docs.joomla.org>.

7 Drupal.org. [Интернет ресурсы] URL: <https://www.drupal.org>.

#### ВЕБ-САЙТТАРДЫҢ ТИПІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ МАЗМҰНДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІН ТАҢДАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ

АБДРАШЕВ Ж. С.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

НАЙМАНОВА Д. С.

п.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Мазмұнды басқару жүйелері (CMS) – веб-ресурстарды басқару, ақпаратты басқару және техникалық қолдау процестерін оңтайландыруды қамтамасыз ететін заманауи веб-дамудың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Сәйкес CMS таңдау функционалдық талаптарды, мақсатты аудиторияның ерекшеліктерін және веб-сайттың сипатын қамтитын факторлардың жиынтығымен анықталады. Бұл мақала веб-сайттардың әртүрлі түрлері үшін CMS таңдаудың негізгі критерийлерін талдауға арналған, бұл оңтайлы техникалық шешімдерді негіздеуге мүмкіндік береді.

Ғылыми дереккөздерге шолу мазмұнды басқару жүйелері дамып, жетілдіріліп отыратынын көрсетеді. Веб-технологиялар мен цифрлық қызметтердің жылдам өсуіне байланысты дұрыс CMS таңдау ұйымдар, бизнес және оқу орындары үшін маңызды болып отыр. Қазіргі зерттеулер CMS мазмұнды басқаруды оңтайландыруда, қауіпсіздік пен пайдаланушы тәжірибесін жақсартуда маңызды рөл атқаратынын көрсетеді.

Әртүрлі мазмұнды басқару жүйелерінің салыстырмалы талдауы олардың негізгі артықшылықтары мен кемшіліктерін бөліп көрсетуге мүмкіндік береді. WordPress қолданудың қарапайымдылығына және әзірлеушілер қауымдастығына байланысты ең танымал CMS болып қала беретінін көрсетеді. Дегенмен, үлкен корпоративтік жобалар үшін Joomla және Drupal жоғары икемділігі мен терең теңшеуіне байланысты жақсырақ [1].

CMS-ті білім беру саласында қолдану да өзекті болып табылады. Moodle және WordPress сияқты платформалар білім беру веб-сайттарын жасау үшін ең қолайлы, өйткені олар мазмұнды теңшеуге және пайдаланушылармен өзара әрекеттесуді ұйымдастыруға кең мүмкіндіктер ұсынады. Бұл олардың онлайн білім беру мен қашықтықтан оқытуды дамытудағы маңыздылығын растайды [2].

Электрондық коммерция жағдайында CMS таңдау сенімділік пен қауіпсіздікті қамтамасыз ету қажеттілігімен анықталады. Кейбір зерттеушілер 1С-Bitrix және Magento тапсырыстарды, төлем жүйелерін және логистиканы басқаруға арналған қуатты құралдарды қамтамасыз ететінін атап өтеді. Олардың зерттеулері мұндай платформалар бизнеске процестерді автоматтандыруға және тұтынушыларға қызмет көрсетуді жақсартуға мүмкіндік беретінін көрсетеді [3].

CMS-ті практикалық қолдану бизнесті, білім беруді, үкіметті және бұқаралық ақпарат құралдарын қоса алғанда, кең ауқымды салаларды қамтиды. Бұл туралы зерттеулерде білім беру ұйымдарында CMS-ті қолдануды талдап, олар білім беру платформаларын басқаруды айтарлықтай жеңілдетеді деген қорытындыға келеді [4]. Бұл әсіресе қашықтықтан білім берудің өсуі және білім беру үдерістерін цифрландыру жағдайында маңызды.

Электроды коммерция индустриясында CMS бизнес-процестерді оңтайландыруда маңызды рөл атқарады. Зерттеулерде Shopify, 1С-Bitrix және Magento сияқты платформалар компанияларға қорларды, логистиканы және тұтынушылармен өзара әрекеттесуді

тиімді басқаруға мүмкіндік беретіні келітірілген. Бұл оларды заманауи онлайн бизнес үшін маңызды құрал етеді [4].

Соңғы жылдары мазмұнды басқару жүйесі академиялық және практикалық зерттеулерде белсенді зерттеу тақырыбына айналды. Веб-әзірлеуді зерттеу CMS таңдауы функционалды және функционалды емес талаптар кешенімен анықталатынын көрсетеді. Атап айтқанда, ыңғайлылық, ауқымдылық, теңшеу икемділігі, сондай-ақ қауымдастықты қолдау және қауіпсіздік деңгейі мәселелері бірқатар аналитикалық жұмыстар мен жарияланымдармен расталған негізгі критерийлер болып табылады.

WordPress ресми сайтында ұсынылған материалдарға сәйкес (WordPress.org), бұл CMS – плагиндерді кеңінен қолдау арқылы жоғары бейімделу мен әмбебаптықты көрсетеді, және бұл мүмкіндіктер оны блогтар мен жеке сайттар үшін таңдаулы құрал етеді [5]. W3techs ресурсындағы статистикалық деректерді талдау WordPress-тің әзірлеушілер арасында жоғары танымалдылығын растайды [6].

Сонымен қатар, Joomla Documentation материалдарында көрсетілген зерттеулер, платформаның күрделі корпоративтік құрылымдарды басқарудағы артықшылықтарын көрсетеді [7], ал Drupal ресми сайтта атап өткендей (Drupal.org), терең теңшеу мүмкіндіктері мен қауіпсіздіктің жоғарылауы арқасында ірі жобалардың сеніміне ие болады [8].

Электрондық коммерция саласында Magento (Magento), OpenCart (OpenCart) және WooCommerce (WooCommerce) сайттарында ұсынылған аналитикалық шолулар платформалардың икемділігі мен ауқымдылығы интернет-дүкендерді басқарудың тиімділігіне тікелей әсер ететіндігін көрсетеді. Бұл жүйелерді талдау осы саладағы CMS таңдауы төлем жүйелерімен интеграциялау және деректердің үлкен көлемін басқару мүмкіндігіне негізделуі керек екенін растайды [9].

Сондай-ақ, білім беру платформалары үшін Moodle (Moodle) қол жетімді мамандандырылған зерттеулер қашықтықтан оқыту жүйелерімен интеграцияланудың және пайдаланушылардың жеке деректерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңыздылығын көрсетеді. Электрондық оқыту саласындағы заманауи зерттеулер талаптарды кешенді талдау оқу процесінің ерекшеліктерін ескере отырып, білім беру ресурстарын оңтайлы реттеуге мүмкіндік беретінін атап өтеді [10].

Осылайша, заманауи әдебиеттер мен практикалық зерттеулер CMS таңдауы веб-ресурстарды әзірлеу мен пайдаланудың тиімді стратегияларын қалыптастыруға ықпал ететін жобаның функционалдық және функционалдық емес талаптарын егжей-тегжейлі талдауға негізделуі керек екенін растайды.

Заманауи мазмұнды басқару жүйелері (CMS) басқарудың ыңғайлылығы мен мазмұнды басқарудың икемділігін қамтамасыз ететін веб-сайтты әзірлеуде шешуші рөл атқарады. Дегенмен, дұрыс CMS таңдау көптеген факторларға, соның ішінде веб-ресурстың түріне, оның функционалдық талаптарына және мақсатты аудиторияға байланысты. Әр түрлі сайттар үшін CMS таңдаудың негізгі критерийлерін қарастырайық (1-кесте).

1-кесте – Әр түрлі сайттар үшін CMS таңдаудың негізгі критерийлері

| Сайттың типі                             | Таңдаудың негізгі критерийлері                                                                                              |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Блогтар мен дербес сайттар               | - Пайдаланудың қарапайымдылығы;<br>- SEO құралдарының болуы;<br>- Тақырыптар мен кеңейтімдердің қол жетімділігі.            |
| Корпоративті веб-сайттар                 | - Қауіпсіздіктің жоғары деңгейі;<br>- Пайдаланушы рөлдерін теңшеу икемділігі;<br>- Көп сайтты қолдау.                       |
| Интернет-дүкендер                        | - Онлайн төлемдерді қолдау;<br>- Тауарларды басқарудағы икемділік;<br>- Өнімділік және масштабтау.                          |
| Жаңалықтар порталдары мен БАҚ            | - Көп мазмұнды жылдам өңдеу;<br>- Санаттау және тегтеу мүмкіндіктері;<br>- Монетизация құралдары (жарнама, жазылымдар).     |
| Білім беру порталдары                    | - Курстарды құрудағы икемділік;<br>- Интерактивтілік және тестілеуді қолдау;<br>- Қауіпсіздік және деректерді қорғау.       |
| Сайт-визитка, портфолио және кіші бизнес | - Интуитивті drag-and-drop редактор;<br>- Дайын шаблондар;<br>- маркетинг құралдары.                                        |
| Форумдар және әлеуметтік медиа           | - Пайдаланушылардың қарым-қатынасы, талқылауы және өзара әрекеттесуі үшін платформалар.                                     |
| Мемлекеттік және муниципалды сайттар     | - Мемлекеттік мекемелердің, қызметтердің, электрондық қызметтердің ресми веб-ресурстары: Egov.kz, қала әкімшілігінің сайты. |

|                                 |                                                                                                                      |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Каталогтар мен агрегаторлар     | - Өнімдер, қызметтер немесе компаниялар туралы ақпарат жинайтын сайттар: Avito, OLX, Booking.                        |
| Лендинг және бір беттік сайттар | - Өнімді, қызметті немесе оқиғаны көрсетуге арналған жарнамалық беттер: Жарнамалық науқандар, конференцияға тіркелу. |

Көрсетілген критерийлерді кешенді талдау веб-сайттарды әзірлеушілер мен әкімшілерге ресурстың тұрақты жұмыс істеуі мен жоғары тиімділігін қамтамасыз ететін мазмұнды басқару жүйесін таңдаудың негізделген стратегиясын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Осыларды ескере отырып, осы жұмыс барысында таңдап алынған 5 (бес) танымал CMS жүйелерінің салыстырмалы сипаттамасы мен қолданылу аймақтарын келтірейік: WordPress, Joomla, Drupal, Shopify, Wix (2-кесте).

2-кесте – Танымал CMS жүйелерінің таңдау критерийлері бойынша қолданылу аймақтары

| CMS       | Негізгі мүмкіндіктері                                                                                 | Қолдану аймағы                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| WordPress | Плагиндердің кең таңдауы, пайдаланудың қарапайымдылығы, SEO                                           | Блог, корпоративті сайттар, жаңалық порталы, интернет-дүкендер             |
| Joomla!   | Пайдаланушыларды басқарудың кеңейтілген мүмкіндіктері, икемділігі                                     | Корпоративтік сайттар, әлеуметтік желілер, жаңалықтар порталдары           |
| Drupal    | Жоғары қауіпсіздік, терең теңшеу, масштабтау                                                          | Ірі корпоративтік порталдар, жаңалықтар сайттары, білім беру платформалары |
| Shopify   | Бұлтты шешім, төлем жүйелерімен интеграция, дайын шаблондар, жоғары өнімділік                         | Электрондық коммерциядағы Интернет-дүкендер, шағын және орта бизнес        |
| Wix       | Интуитивті drag-and-drop редакторы, дайын шаблондардың кең таңдауы, кіріктірілген маркетинг құралдары | Веб-сайттар-визиткалар, портфолио, шағын бизнес, жеке сайттар              |

Қорыта айтқанда, CMS таңдау жобаның ерекшелігіне байланысты. Жеңіл платформалар кішігірім сайттарға сәйкес келеді, ал күрделі жүйелер ірі корпоративті порталдар мен интернет-дүкендерді басқаруды қамтамасыз етеді. Негізгі критерийлерді

талдау веб-жобаның әр түрі үшін оңтайлы шешімді таңдауға көмектеседі.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Растюшевский Д.В. «Веб-мазмұнды басқару жүйелерін салыстырмалы талдау». / 56-шы магистранттар, магистранттар және студенттер ғылыми конференциясы, Беларусь мемлекеттік информатика және радиоэлектроника университеті, Минск, 2020. [https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/39348/1/Rastyushevskiy\\_Sravnitelnyy.pdf](https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/39348/1/Rastyushevskiy_Sravnitelnyy.pdf)

2 Гаспарян А. А. Білім беру ресурстарын құру кезінде cms пайдалану / / Ғалымдар жазбалары. Курск мемлекеттік университетінің электрондық ғылыми журналы. 2021. №3 (19). <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-cms-pri-sozdanii-obrazovatelnyh-resursov>.

3 Шмелев А.Н., Шварчук А.А. Сайт мазмұнын басқару жүйелерін талдау // Экономика және социум. 2017. №10 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sistem-upravleniya-kontentom-saytov>.

4 Тухтаев Д.Х. CMS платформасын пайдаланып білім беру веб-сайттарын құрудың артықшылықтары // ЕЖТ. 2024. №1-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-sozdaniya-obrazovatelnyh-veb-saytov-s-ispolzovaniem-platformy-cms>.

5 WordPress.org. «WordPress». [Интернет ресурсы] URL: <https://wordpress.org>.

6 W3Techs. «Usage Statistics and Market Share of Content Management Systems for Websites».URL: <https://w3techs.com/technologies/details/cm-wordpress>.

7 Joomla! Documentation. [Интернет ресурсы] URL: <https://docs.joomla.org>.

8 Drupal.org. [Интернет ресурсы] URL: <https://www.drupal.org>.

9 Magento. [Интернет ресурсы] URL: <https://magento.com>.

10 Moodle. [Интернет ресурсы] URL: <https://moodle.org>.



## АРХИТЕКТУРА МОДУЛЯ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАНИЮ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

АБИТОВ К. М.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ТОКЖИГИТОВА Н. К.

PhD, ассоц. профессор (доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар

В современном мире все более актуальным становится вопрос автоматизации контроля проезда на различные объекты и организации бесконтактных систем управления транспортным потоком. Одним из центральных элементов таких решений является автоматическое распознавание номерных знаков, позволяющее в реальном времени идентифицировать автомобиль и сравнивать полученную информацию с внутренними базами данных. Это особенно важно для обеспечения безопасности, оптимизации пропускного режима, управления парковочными площадками и мониторинга дорожной ситуации.

Создание оптимальной системы контроля доступа с функцией отражения досье о транспорте (при распознавании номера) требует сочетания:

- Надёжного системы распознавание автомобильных номеров на базе методов машинного обучения,
- Базы данных с актуальной информацией о «дружественных» и «запрещённых» автомобилях,
- Интерфейса оператора для быстрого просмотра сведений, внесения корректировок и управления доступом [1].

Подобная система существенно упрощает работу службы безопасности, минимизирует риск пропуска нежелательных автомобилей и обеспечивает высокий уровень контроля на объекте. Визуализация системы показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Визуализация системы распознавание авто номеров

В рамках комплексной системы контроля доступа, ориентированной на автоматический пропуск транспортных средств на охраняемый объект, применяется совокупность технологий компьютерного зрения и машинного обучения для идентификации автомобильных номеров и принятия решения о разрешении въезда. Сначала цифровая видеочка регистрирует изображение приближающегося автомобиля, после чего специальный программный модуль обрабатывает видеоклип с целью выделения участка, соответствующего номерному знаку. На следующем этапе из данного участка извлекается текстовая информация, что достигается с помощью методов оптического распознавания символов.

Полученный номерной знак сверяется с внутренней базой данных, в которой хранятся сведения об известных транспортных средствах (например, сведения о владельце, статус доступа и история предыдущих визитов). Если система идентифицирует номер как принадлежащий разрешённому автомобилю, блокирующее устройство (например, шлагбаум или воротный механизм) автоматически снимается, и проезд становится возможным. В случае отсутствия запрашиваемого номера в базе или при наличии запрета на въезд система либо сигнализирует об отказе и сохраняет соответствующую запись в журнале, либо передаёт запрос оператору для ручной проверки и принятия решения. Все события, включая дату и время обработки, распознанный номер, а также итоговое решение, архивируются для дальнейшего анализа и повышения уровня безопасности.

Для реализации данной системы на первом этапе следует сформировать представительную совокупность изображений, где номерные знаки автомобилей представлены при различных условиях освещения, углах обзора и качестве съёмки. Желательно включить в выборку материалы, отражающие разнообразие шрифтов и региональных форматов номеров, что позволит повысить обобщающую способность будущей модели.

Необходимо структурировать файлы в соответствии с требованиями: каждая группа изображений (train, val, test) хранится в соответствующих поддиректориях, а аннотации (файлы .txt) с координатами bounding boxes должны совпадать по названию с соответствующими изображениями. Дополнительно создаётся конфигурационный файл (например, dataset.yaml), в котором прописаны пути к папкам с изображениями, число классов (nc) и список их наименований (names) [2]. Структура каталогов показано на схеме - 1

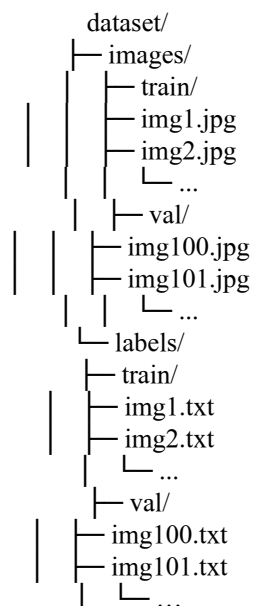


Схема 1 – Структура каталогов

Где train/ содержит тренировочные (обучающие) изображения и соответствующие им .txt-файлы, а val/ — валидационные данные.

Перед началом обучения требуется установить соответствующий репозиторий (Ultralytics YOLOv5, YOLOv8 или другую реализацию) и зависимости (PyTorch, библиотеки Python для обработки изображений). Далее производится настройка репозитория под целевой датасет: в частности, добавляются файлы аннотаций и YAML-файл с описанием набора данных.

Процесс обучения можно инициировать как через командную строку, так и посредством Python-скрипта. Ключевые параметры:

- data: путь к YAML-файлу, где указаны пути к изображениям и число классов.
- cfg (или model): файл, определяющий структуру модели (например, yolov5s.yaml) либо указание на предобученные веса (yolov5s.pt).
- epochs: количество эпох, по истечении которых модель, как правило, достигает стабильных показателей качества.
- batch-size: зависит от доступной видеопамяти и может существенно влиять на скорость сходимости.

В процессе обучения фреймворк автоматически вычисляет значения функции потерь (loss) и метрики качества (precision, recall, mAP) как на обучающей, так и на валидационной выборках. При каждой эпохе сохраняются промежуточные результаты, и выбираются лучшие (best.pt или best.onnx и т. д.). В итоговой папке (runs/train/exp или аналогичной) формируются графики динамики метрик, а также журнал параметров обучения. Пример работы обнаружения номерного знака на репозиторий YOLOv5 показано на рисунке 2.



Рисунок 2 – Пример работы обнаружение номерного знака

Применение модуля оптического распознавания символов (OCR) в рамках системы автоматического распознавания номерных знаков позволяет из локализованного участка изображения (где находится номер) извлечь текстовую информацию, то есть конкретные буквы и цифры. Данная информация далее используется для поиска соответствий в базе данных, проверки доступа или иных целей (например, в системах аналитики трафика).

Главная функциональность OCR-модуля в данном проекте:

1. Приём входного изображения – фрагмента, где располагается номер.
2. Предобработка – приведение к подходящему формату (например, бинаризация, устранение шума, выравнивание и т. д.).
3. Определение и распознавание последовательности символов.
4. Получение итоговой строки (сконкатенированных букв и цифр), которая передаётся на следующую стадию для анализа и сопоставления с существующими записями.

Tesseract OCR представляет собой свободно распространяемый программный инструмент для оптического распознавания символов, поддерживающий множество языков и обладающий модульной архитектурой.

При работе с фотографиями номерных знаков, поступающими из детектора (например, YOLO), целесообразно привести ROI (Region of Interest) к одноканальному формату (grayscale), что упрощает дальнейшие шаги.

1. Пороговая сегментация (binarization)
  - Можно использовать либо глобальный порог, либо адаптивный (например, Otsu threshold).
  - Стремятся добиться чёткого разделения символов (белое) и фона (чёрное).
2. Морфологические операции
  - При наличии сильных шумов или разрывов в символах добавляется стадия «расширения» (dilation) или «сужения» (erosion).
  - Если на номере имеются загрязнения, возможно применение фильтрации (Median, Bilateral, Morphological Opening).
3. Коррекция перспективы (при значительном наклоне).
  - Этот шаг помогает выровнять номера так, чтобы символы выглядели как в «прямом» ракурсе.
  - Библиотека OpenCV предоставляет метод cv2.getPerspectiveTransform() совместно с cv2.warpPerspective().

Ниже приведён краткий ключевой фрагмент кода, иллюстрирующий вызов Tesseract для распознавания символов номерного знака из уже выделенной области (ROI) [3].

```
import cv2
import pytesseract
from PIL import Image
import re

def recognize_plate_with_tesseract(roi_bgr):
    # Перевод ROI из BGR в оттенки серого
    gray = cv2.cvtColor(roi_bgr, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    # Бинаризация для улучшения контрастности
    _, thresh = cv2.threshold(gray, 120, 255, cv2.THRESH_BINARY)

    # Конвертация в PIL-изображение, требуемую для Tesseract
    pil_img = Image.fromarray(thresh)
    # Распознавание символов (lang='eng' при необходимости
    # заменить)
    raw_text = pytesseract.image_to_string(pil_img, lang='eng')

    # Удаляет все неалфавитно-цифровые символы и приводим
    # к верхнему регистру
    clean_text = re.sub(r'^A-Z0-9]', '', raw_text.upper())
    return clean_text
```

При корректной настройке и постобработке Tesseract обеспечивает надёжное извлечение текстовой информации в условиях разнообразных внешних воздействий. Более того, при необходимости повышения точности в узкоспециализированных сценариях реализуется возможность кастомизированного обучения, что расширяет границы применения данной технологии в научно-практических разработках.

В дополнение к модулю распознавания номерных знаков, в описываемой системе существенную роль играет локальная база данных, в которую заносятся сведения о транспортных средствах, их владельцах и статусе доступа. В процессе обработки каждого изображения, после успешного извлечения текстовой строки (номера) из области регистрационного знака, программа направляет полученный результат в базу данных с

целью проверить, включён ли соответствующий автомобиль в перечень разрешённых или, напротив, запрещённых. Данная структура обеспечивает оперативное принятие решения о подаче сигнала на открытие шлагбаума, фиксацию нарушений либо проведение дополнительной проверки. Кроме того, она даёт возможность вести журнал визитов, анализировать историю перемещений и при необходимости корректировать записи (например, добавлять новый номер при оформлении разового пропуска) В контексте данной системы допустимо применение различных систем управления базами данных (СУБД), среди которых SQLite, PostgreSQL или MySQL (MariaDB) [4]. При относительно небольших объёмах записей и отсутствии потребности в многопользовательском режиме наиболее удобным решением является SQLite, поскольку оно не требует развертывания отдельного сервера и легко интегрируется в среды разработки на Python, сохраняя все данные в одном файле. Если же объём информации возрастает или предусматривается одновременная работа нескольких пользователей, целесообразно выбрать PostgreSQL или MySQL с тем же базовым принципом организации таблиц и запросов, но обеспечивающими вышеуказанные механизмы масштабируемости и одновременного доступа.

Таким образом, описанная система контроля доступа, сочетающая в себе методы компьютерного зрения и машинного обучения для распознавания автомобильных номеров, а также локальную базу данных для оперативной верификации и логирования, создаёт комплексное решение, способное функционировать в разнообразных условиях съёмки и обрабатывать сведения о транспортных средствах в реальном времени. Сформированный датасет изображений позволяет обучить детектор (например, YOLO) и интегрировать результаты с инструментом OCR (Tesseract), что упрощает извлечение текстовой информации даже при изменяющемся ракурсе, освещении и присутствии шума. Добавление базы данных (SQLite, PostgreSQL или MySQL) даёт возможность надёжно хранить и обрабатывать информацию об автомобилях, их владельцах и статусах доступа. Такой подход, помимо автоматизации пропускного режима и повышения уровня безопасности, обеспечивает гибкую масштабируемость, готовность к многопользовательским сценариям и удобное

ведение истории въездов/выездов, что отражает все ключевые требования к современным системам контроля и мониторинга транспортных средств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Yang, D. & Yang, L. (2024). A Deep Learning-based Framework for Vehicle License Plate Detection [Электронный ресурс]. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), 15(1), 1009–1018. URL: <https://thesai.org/Publications/ViewPaper?Volume=15&Issue=1&Code=IJACSA&SerialNo=100>

2 Sasaki, T., Morita, K., & Wakabayashi, T. (2024). License Plate Recognition Using Three-Dimensional Rotated Character Recognition and Instance Segmentation by Deep Learning [Электронный ресурс]. Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 28(5), 1178–1185. URL: [https://www.researchgate.net/publication/384193100\\_License\\_Plate\\_Recognition\\_Using\\_ThreeDimensional\\_Rotated\\_Character\\_Recognition\\_and\\_Instance\\_Segmentation\\_by\\_Deep\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/384193100_License_Plate_Recognition_Using_ThreeDimensional_Rotated_Character_Recognition_and_Instance_Segmentation_by_Deep_Learning)

3 Saeed, A., Khan, M. A., Tariq, U., Alazeb, A., & Kadry, S. (2022). A Novel Memory and Time-Efficient ALPR System Based on YOLOv5 [Электронный ресурс]. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, URL: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9317241/?utm\\_source=chatgpt.com](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9317241/?utm_source=chatgpt.com)

4 Khan, M. A., Rahim, M. S., Rauf, H. T., Lali, M. I. U., Rehman, A., & Saba, T. (2022). A Novel Deep Learning Based ANPR Pipeline for Vehicle Access Control [Электронный ресурс]. IEEE Access, 10, 64172–64184. URL: <https://colab.ws/articles/10.1109/access.2022.3183101#:~:text=single>

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРЕЗ СОЦИАЛЬНЫЕ МЕДИА

АБЫКЕНОВА Д. Б.

PhD, ассоц. профессор, Педагогический университет

имени А Маргулана, г. Павлодар

КОЗЛОВА Л. Р.

магистрант ОП «Информатика», Педагогический университет

имени А Маргулана, г. Павлодар

КОЗЛОВА Я. И.

ученик, 11 «А» класс, СОПШ №41, г. Павлодар

Современное образование претерпевает значительные изменения благодаря цифровой революции и быстрому развитию технологий. Одним из ключевых факторов, влияющих на доступность образования, стали социальные медиа. Социальные медиа играют важную роль в обеспечении доступности знаний и образовательных ресурсов для широкой аудитории. В условиях глобализации и стремительного развития информационных технологий традиционные формы образования сталкиваются с новыми вызовами и возможностями. Социальные медиа предоставляют платформу для обмена знаниями и взаимодействия между участниками образовательного процесса, что делает образование более доступным для различных слоев населения, независимо от географического положения и социального статуса.

По данным исследования Массачусетского университета, 98% высших учебных заведений США имеют свои официальные странички в Facebook, 84% – в Twitter, 86% – в YouTube. Причем более 90% опрошенных образовательных учреждений считают, что их опыт использования социальных медиа является успешным [1].

Дьячкова М. А. считает, что интерес к данной проблеме вызван высокой степенью вовлеченности в информационное пространство посредством социальных сетей именно детей и молодежи [2].

Социальные медиа предоставляют широкие возможности для доступа к образовательным ресурсам. Платформы, такие как YouTube, Facebook, Instagram, Twitter и TikTok, позволяют делиться лекциями, учебными материалами, статьями и научными исследованиями. Эти ресурсы становятся доступными для широкой аудитории, включая студентов, преподавателей и самозанятых учеников.

Примером является платформа YouTube, где образовательные каналы, такие как KhanAcademy, TED-Ed и CrashCourse, предоставляют высококачественные образовательные материалы по различным предметам. Это способствует самообразованию и повышению квалификации.

Социальные медиа позволяют организовывать виртуальные классы и вебинары, что особенно актуально для организации дистанционного обучения. Платформы, такие как Zoom, Microsoft Teams и Google Meet, интегрированные с социальными сетями, позволяют проводить занятия и семинары в режиме онлайн, обеспечивая интерактивное взаимодействие между преподавателями и студентами. Группы в социальных сетях, форумы и дискуссионные площадки позволяют студентам обмениваться мнениями, задавать вопросы и получать ответы, участвовать в совместных проектах и исследованиях. Это создает среду для активного взаимодействия и обмена знаниями.

В ходе исследования Вознесенская Е.Д. установила, что ни один из факторов дифференциации доступности образования (место жительства, социальнопрофессиональный статус семьи, культурный капитал, экономический капитал, институциональный фактор), взятый в отдельности, не является решающим при формировании ориентаций на получение образования. Но в совокупности они дают кумулятивный эффект, определяющий мотивацию и, особенно, практику накопления ресурсов для поступления в вуз, сопутствующие этим мотивациям [3].

Термин «доступность образования» относится к возможности всех людей получить образование без каких-либо барьеров. Эта концепция включает в себя несколько аспектов:

- Финансовая доступность: Образование должно быть доступным по цене.
- Географическая доступность: Учебные заведения должны быть расположены так, чтобы студенты могли легко до них добраться, а также предлагать дистанционные формы обучения.
- Физическая доступность: Учебные заведения должны быть приспособлены для людей с ограниченными возможностями.
- Информационная доступность: Необходимо обеспечить доступ к информации о возможностях образования и учебных программах.

- Культурная доступность: Образовательные программы должны быть инклюзивными и учитывать разнообразие культурных и языковых особенностей учащихся.

Социальные медиа играют все более важную роль в образовательном процессе, предоставляя новые возможности для обучения и взаимодействия. Их можно классифицировать по функциональным признакам, связанным с доступным образованием. Имеется множество образовательных платформ, например Coursera и edX, которые предлагают массовые открытые онлайн-курсы от университетов и других образовательных учреждений, доступные для всех желающих.

Также стоит отметить профессиональные сообщества, такие как LinkedIn и ResearchGate, которые позволяют пользователям связываться с коллегами, обмениваться опытом и находить образовательные ресурсы, а также карьерные возможности.

Особое внимание в контексте использования социальных медиа в образовании заслуживает деятельность проактивных учителей – тех, кто самостоятельно осваивает цифровые инструменты, делится опытом и вдохновляет других педагогов на внедрение современных подходов.

В Казахстане наблюдается устойчивый рост профессиональных онлайн-сообществ педагогов, особенно в TikTok и Instagram. Учителя публикуют собственные методические материалы, делятся видеозаписями уроков, проводят прямые эфиры и создают бесплатные курсы.

Проактивные учителя становятся центрами притяжения образовательных сообществ, расширяют границы формального образования и вдохновляют коллег на внедрение цифровых практик. Их деятельность подтверждает, что качественное и доступное образование может быть инициировано не только «сверху», но и «снизу» – через добровольные педагогические инициативы, усиленные возможностями социальных медиа.

Для наглядности приведём таблицу с примерами активных аккаунтов педагогов из Казахстана и других стран.

Таблица 1 – Аккаунты проактивных учителей

| №  | Страна         | Профиль                               | Предмет                   | Социальная сеть    | Количество подписчиков | Формат контента                     |
|----|----------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 1  | Казахстан      | @wannabeteacher (Улан Усенов)         | Химия                     | TikTok             | 400 000+               | Весёлые объяснения, мини-лекции     |
| 2  | Казахстан      | @baibolli (Байболат Сейдахан)         | Математика                | TikTok             | 20 000+                | Решения задач, логика, видеуроки    |
| 3  | Казахстан      | @botagozomargova2 (Ботагоз Омарова)   | Русский язык и литература | TikTok             | 100 000+               | Советы, тексты, лайфхаки, тренды    |
| 4  | Казахстан      | @PhysicsPhenom (Мирлан Нурмухамбетов) | Физика                    | TikTok             | 50 000+                | Научные эксперименты, физика в быту |
| 5  | Казахстан      | @aks.dani (Данияр Сегитбай)           | Математика                | TikTok             | 35 000+                | Визуальные разборы задач, шпаргалки |
| 6  | США            | Kayla Delzer                          | Начальная школа           | Twitter, YouTube   | 30 000+ (Twitter)      | Методики, видеуроки, блог           |
| 7  | Великобритания | Jamie Thom (@teachgratitude1)         | Английский язык           | Twitter            | 20 000+                | Публикации, советы, ссылки          |
| 8  | Индия          | @studywithsudhir                      | История, GK               | YouTube            | 1 000 000+             | Подготовка к экзаменам, лекции      |
| 9  | Канада         | @madlylearning                        | Начальная школа           | Instagram, YouTube | 100 000+               | Ресурсы, шаблоны, сторис            |
| 10 | Германия       | @carolinakowanz                       | Английский язык           | TikTok             | 300 000+               | Комические видео, лексика           |
| 11 | Россия         | @yulia_opeshko                        | Математика                | TikTok             | 500 000+               | Задачи, объяснение теории           |
| 12 | США            | @iamurphysics (Татьяна Ерухимова)     | Физика                    | TikTok             | 1 000 000+             | Эксперименты, наука весело          |

Другой важной категорией являются группы и сообщества в социальных сетях, таких как Facebook Groups и Discord. Эти платформы создают пространство для обсуждения различных тем, обмена материалами и совместного обучения.

Гузь Ю. А. провела анализ дидактического потенциала приложения Instagram как одной из социальных сетей, попадающих в число сервисов Веб 2.0. Такие качества данной социальной сети как визуальность, доступность, интерактивность привлекают большое число подписчиков, которые могут в ходе использования приложения быть мотивированы на изучение иностранных языков [4].

Инструменты для создания контента, включая блоги и вики, такие как Medium и Wikipedia, позволяют пользователям создавать и делиться образовательным контентом, а также сотрудничать в написании статей.

Интерактивные платформы, например Kahoot! и Duolingo, предлагают обучение через игры и интерактивные задания, что делает процесс обучения более увлекательным. Наконец, мобильные приложения, такие как KhanAcademy и Quizlet, обеспечивают возможность обучения в любое время и в любом месте с помощью мобильных устройств.

В рамках магистерского исследования группа магистрантов Павлодарского педагогического университета им. Э. Марғұлана в 2024 году создала образовательный канал @Cyberacademykz в социальных сетях TikTok и Instagram (см. рисунки 1 и 2).

Канал предназначен для популяризации цифровой грамотности, культуры безопасного поведения в интернете и развития критического мышления среди подростков и молодёжи. Он ориентирован на широкий круг пользователей – от школьников и учителей до родителей и педагогов дополнительного образования.

Основная цель проекта – донести важную информацию по вопросам кибербезопасности, цифровой этики и современного образования через доступный и визуально привлекательный формат, адаптированный под восприятие молодой аудитории.

На текущий момент образовательный канал @Cyberacademykz набирает популярность в TikTok и Instagram. На этапе запуска, команда проекта активно работает над повышением вовлеченности аудитории и развитием узнаваемости канала. Университет сотрудничает со школами Павлодарской области и через сообщество учителей информатики данные каналы распространяются по

школам, кроме того запускается таргетированная реклама на необходимую аудиторию.

Особенностью проекта является то, что разработка контента осуществляется с применением технологий искусственного интеллекта, включая генерацию текстов, визуализацию изображений и автоматизированный монтаж видеороликов. Это позволяет создавать актуальные и адаптированные материалы в краткие сроки, обеспечивая при этом визуальную привлекательность и соответствие трендам социальных платформ.



Рисунок 1 – Страницы аккаунта в TikTok



Рисунок 2 – Страницы аккаунта в Instagram

Для эффективной реализации проекта в команде магистрантов выстроена чёткая ролевая структура. Каждый участник проекта взял на себя определённую функцию, что позволило наладить процесс разработки и публикации материалов на высоком уровне.

- Сценарист выполняет ключевую творческую функцию: он генерирует идеи, составляет сценарии видеороликов, продумывает визуальные и вербальные сцены, а также адаптирует подачу информации под возрастную аудиторию и формат платформы.



- Разработчик отвечает за техническую реализацию сценариев – создание и обработку визуального и звукового контента, анимацию, монтаж видео, интеграцию генеративных ИИ-инструментов (таких как текстовые и визуальные генераторы). Также он следит за соответствием роликов техническим требованиям TikTok и Instagram.

- SMM-специалист занимается продвижением канала: публикует материалы по графику, взаимодействует с аудиторией, отвечает на комментарии, анализирует вовлеченность, составляет отчеты по статистике просмотров, а также применяет методы таргетированной рекламы и хештегов для повышения охвата.

Видео контент разрабатывается длительностью до 60 секунд, что делает его оптимальным с точки зрения требований TikTok и Instagram Reels. Такой формат не только адаптирован под специфику платформ, но и учитывает особенности восприятия цифрового поколения, склонного к клиповому мышлению. Исследования показывают, что при прокрутке ленты социальных сетей пользователь принимает решение о просмотре контента в течение первых трёх секунд. Именно поэтому ключевой месседж или интригующий визуальный элемент размещается в самом начале видеоролика – это способствует удержанию внимания и повышению вероятности досмотра видео до конца.

Таким образом, интеграция социальных медиа в образовательный процесс требует методической осмысленности, технической подготовки и креативного подхода. Это не просто инструмент вовлечения – это полноценная педагогическая среда, способная повысить доступность и качество образования в условиях цифровой эпохи.

Эффективный выбор и использование социальных медиа в образовательных целях зависит от конкретных целей обучения, возрастной группы студентов и доступных технологий. Комбинируя различные платформы и инструменты, можно создать гибкую и эффективную образовательную среду, которая будет способствовать достижению высоких результатов обучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Barnes N.G., Lescault A.M. Social media adoption soars as higher-ed experiments and reevaluates its use of new communications tools // Center for Marketing Research. University of Massachusetts Dartmouth, North Dartmouth, MA. – 2011. – С. 5-10.

2 Дьячкова М.А., Томюк О.Н. Социальные сети как образовательный ресурс // Педагогическое образование в России. – 2017. – №. 12. – С. 141-146.

3 Вознесенская Е.Д., Чередниченко Г.А., Дымарская О.Я. Доступность образования как социальная проблема (дифференциация доступа к высшему образованию и отношение к ней населения) // Доступность высшего образования. – 2004. – С. 107.

4 Гузь Ю.А., Стрикатова Т.А. Обучающий потенциал социальных сетей на примере изучения иностранного языка в Instagram // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2021. – Т. 10. – №. 1 (34). – С. 246-250.

### ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ ГОЛОСОВОГО ПОМОЩНИКА В МОБИЛЬНОМ ПРИЛОЖЕНИИ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА РК

АСҚАР Ә., БАХТИЯРОВА А. Е.

магистранты, КазННТУ имени К. И. Сатпаева, г. Алматы

УСКЕНБАЕВА Р. К.

д.т.н., профессор, КазННТУ имени К. И. Сатпаева, г. Алматы

Стремительное развитие цифровых технологий и курс на цифровизацию государственных услуг в Республике Казахстан обуславливают необходимость внедрения инновационных подходов к взаимодействию граждан с электронным правительством. В статье представлено комплексное исследование методов и технологий создания голосового помощника для мобильного приложения электронного правительства с учетом лингвистических особенностей казахского и русского языков. Проведен детальный анализ существующих технологий распознавания речи, обработки естественного языка и синтеза речи применительно к многоязычной среде Казахстана. Предложена многоуровневая архитектура голосового помощника, интегрированная с инфраструктурой электронного правительства и обеспечивающая высокий уровень безопасности персональных данных. Разработана методология оценки эффективности голосового интерфейса с использованием количественных и качественных метрик. Внедрение предложенных решений позволит существенно повысить доступность государственных электронных услуг для различных



категорий граждан, включая лиц с ограниченными возможностями, пожилых людей и жителей отдаленных регионов страны.

Развитие цифровых технологий и электронного правительства является одним из стратегических направлений модернизации государственного управления в Республике Казахстан. Согласно программе «Цифровой Казахстан», к концу 2025 года планируется значительное повышение уровня цифровизации государственных услуг и их доступности для всех категорий граждан [1]. Одним из перспективных направлений является внедрение голосовых интерфейсов в мобильные приложения электронного правительства, что позволит существенно повысить инклюзивность и удобство использования электронных государственных услуг.

Голосовой помощник представляет собой программное обеспечение, способное воспринимать и анализировать речевые команды пользователя, а также предоставлять информацию или выполнять определенные действия в ответ на эти команды [2]. Внедрение такого помощника в мобильное приложение электронного правительства создает дополнительный канал взаимодействия граждан с государственными службами, что особенно актуально для людей с ограниченными возможностями, пожилых граждан, а также жителей отдаленных регионов с ограниченным доступом к цифровым услугам.

Разработка голосового помощника для государственных электронных услуг в Казахстане сопряжена с рядом специфических вызовов, включая необходимость поддержки нескольких языков (как минимум казахского и русского), обеспечение высокого уровня безопасности при обработке персональных данных, интеграцию с существующими системами электронного правительства, а также адаптацию к особенностям произношения и языковым вариациям, характерным для различных регионов страны.

Целью данной статьи является анализ современных методов и технологий, которые могут быть использованы при разработке голосового помощника для мобильного приложения электронного правительства Республики Казахстан, а также разработка рекомендаций по архитектуре и реализации такой системы с учетом национальной специфики и требований к государственным информационным системам.

Обзор аналогов и иных решений. В настоящее время на рынке представлены различные голосовые помощники, такие как Google Assistant, Siri, Alexa и Яндекс.Алиса. Однако эти решения

ориентированы прежде всего на коммерческое использование и имеют ограниченную поддержку казахского языка. Кроме того, использование сторонних голосовых помощников для государственных услуг поднимает серьезные вопросы безопасности и конфиденциальности данных граждан [3].

На данный момент в ряде стран реализованы проекты по внедрению голосовых интерфейсов в государственные электронные системы. Так, в Эстонии запущен проект Bürokratt, представляющий собой ИИ-платформу для взаимодействия с государственными услугами [4]. В Объединенных Арабских Эмиратах в 2018 году представлен голосовой помощник RAMMAS для предоставления доступа к электронным услугам [5]. Опыт этих стран показывает, что внедрение голосовых помощников в системы электронного правительства способствует повышению уровня использования электронных услуг и снижению нагрузки на колл-центры.

Ключевыми технологиями, используемыми при разработке голосовых помощников, являются:

- 1) Автоматическое распознавание речи (ASR) – преобразование аудиосигнала в текст.
- 2) Обработка естественного языка (NLP) – извлечение смысла из текста, определение намерений пользователя.
- 3) Диалоговые системы – управление ходом диалога между пользователем и системой.
- 4) Синтез речи (TTS) – преобразование текстового ответа в речь.
- 5) Системы машинного обучения – для постоянного улучшения качества распознавания и обработки речи.

Особенности разработки с учетом специфики казахского и русского языков. Одной из ключевых задач при разработке голосового помощника для Казахстана является обеспечение качественной работы с казахским и русским языками. Казахский язык относится к тюркской языковой группе и имеет ряд фонетических и морфологических особенностей, которые необходимо учитывать при разработке систем распознавания и синтеза речи [6].

Для эффективного распознавания казахской речи требуется создание специализированных акустических и языковых моделей. В последние годы достигнут прогресс в этой области благодаря использованию глубоких нейронных сетей (DNN) и трансформеров [7]. Однако по сравнению с английским и русским языками, для казахского языка доступно значительно меньше размеченных

речевых корпусов, что затрудняет обучение высококачественных моделей.

Одним из перспективных подходов является использование передовых мультязычных моделей, таких как XLS-R или Wav2Vec 2.0, с последующей дообучением на казахском языке [8]. Такой подход позволяет получить приемлемые результаты даже при относительно небольшом объеме данных для тренировки.

Архитектура голосового помощника для электронного правительства. При проектировании архитектуры голосового помощника для электронного правительства Республики Казахстан необходимо учитывать специфические требования к государственным информационным системам, включая безопасность, масштабируемость и интеграцию с существующими сервисами.

Предлагаемая архитектура включает следующие основные компоненты:

1) Клиентский модуль в мобильном приложении.

Запись и предобработка аудиосигнала; локальное распознавание ключевых фраз для активации помощника; воспроизведение синтезированной речи; пользовательский интерфейс для отображения дополнительной информации.

2) Серверный модуль голосового помощника

Система распознавания речи (ASR); модуль обработки естественного языка (NLP); диалоговая система; система синтеза речи (TTS).

3) База знаний и сервисы

Информация о государственных услугах; часто задаваемые вопросы; персонализированная информация пользователя; интеграция с существующими системами электронного правительства.



Рисунок 1 – Предлагаемая архитектура голосового помощника для мобильного приложения электронного правительства

Особое внимание в предложенной архитектуре уделяется вопросам безопасности и защиты персональных данных. Все взаимодействия между компонентами осуществляются через защищенные каналы связи, а доступ к персональным данным пользователей требует строгой аутентификации и авторизации.

Методы и технологии распознавания и обработки речи. Для создания эффективной системы распознавания речи одним из наиболее перспективных подходов для казахского языка является использование предобученных мультязычных моделей с последующей тонкой настройкой на специфике государственных услуг. Это позволяет преодолеть проблему ограниченности языковых ресурсов и достичь приемлемого качества распознавания даже при относительно небольшом объеме обучающих данных [9].

Таблица 1 – Сравнение моделей распознавания речи для применения в голосовом помощнике электронного правительства

| Модель                    | Языковая поддержка                 | Точность для казахского языка (WER) | Требования к вычислительным ресурсам | Возможность локального развертывания |
|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Wav2Vec 2.0 + Fine-Tuning | Мультиязычная                      | 15-18%                              | Высокие                              | Да                                   |
| XLS-R                     | Мультиязычная (128 языков)         | 12-15%                              | Очень высокие                        | Ограниченная                         |
| BERT + CTC                | Русский + адаптация к казахскому   | 20-25%                              | Средние                              | Да                                   |
| Hybrid DNN-HMM            | Требует обучения для каждого языка | 18-22%                              | Низкие                               | Да                                   |
| Vosk (TDNN-F + HCLG)      | Русский, частично казахский        | 25-30%                              | Низкие                               | Да                                   |

Диалоговая система и управление контекстом. Эффективная диалоговая система является ключевым компонентом голосового помощника, особенно в контексте государственных услуг, где важно точное понимание запросов пользователей и предоставление релевантной информации. Предлагается использовать гибридную архитектуру диалоговой системы, сочетающую:

1) Подход на основе правил – для обработки наиболее типичных запросов, связанных с получением информации о государственных услугах.

2) Статистические методы и нейронные сети – для более сложных запросов, требующих понимания контекста и намерений пользователя.

Особое внимание уделяется управлению контекстом диалога, что позволяет поддерживать многошаговые диалоги при заполнении форм или получении услуг. Для этого предлагается использовать фреймовую модель диалога, где каждая услуга представлена как фрейм с определенным набором слотов, которые необходимо заполнить для успешного предоставления услуги [10].

Заключение. Проведенное исследование демонстрирует, что внедрение голосового помощника в экосистему электронного правительства Республики Казахстан представляет собой стратегически важное направление цифровой трансформации государственных услуг. Комплексный анализ существующих технологий и методов позволяет сделать вывод о необходимости разработки специализированного решения, адаптированного к особенностям казахского и русского языков, с использованием предобученных мультиязычных моделей и их тонкой настройки на специфические задачи. Предложенная архитектура, включающая компоненты распознавания и синтеза речи, обработки естественного языка, диалоговую систему и механизмы защиты данных, обеспечивает необходимый баланс между функциональностью, безопасностью и удобством использования. Голосовой интерфейс значительно повысит инклюзивность государственных услуг для людей с ограниченными возможностями, пожилых граждан и жителей отдаленных регионов, что соответствует целям программы «Цифровой Казахстан». Дальнейшее развитие системы должно происходить в направлении расширения языковой поддержки, углубления интеграции с государственными сервисами, персонализации взаимодействия и внедрения мультимодальных интерфейсов, что в совокупности обеспечит качественно новый уровень взаимодействия граждан с государством.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Государственная программа «Цифровой Казахстан» Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827.
- 2 Юсупова Н.И., Богданова Д.Р., Шакирова Г.Р. Интеллектуальные голосовые помощники: обзор и сравнительный анализ // Вестник УГАТУ. 2023. №1. С. 120-131.
- 3 Porwol L., Ojo A., Breslin J. An ontology for next generation e-Participation initiatives // Government Information Quarterly. 2022. Vol. 39, № 2. P. 101681.
- 4 Velsberg O., Westergren U.H., Jonsson K. Exploring artificial intelligence in government: Understanding the drivers and barriers of implementation // Government Information Quarterly. 2023. Vol. 40, № 1. P. 101797.

5 Al-Humairi A., Kamal A. Voice-based smart government services: A comparative study // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 2022. Vol. 13, № 5. P. 345-352.

6 Муканова А.М., Жомартова Ш.А., Карабалаева М.Х. Особенности обработки казахского языка в системах автоматического распознавания речи // Вестник КазНУ. Серия: Информационные технологии. 2023. №2. С. 75-85.

7 Baevski A., Zhou Y., Mohamed A., Auli M. wav2vec 2.0: A framework for self-supervised learning of speech representations // Advances in Neural Information Processing Systems. 2020. Vol. 33. P. 12449-12460.

8 Conneau A., Baevski A., Collobert R., Mohamed A., Auli M. Unsupervised cross-lingual representation learning for speech recognition // Proceedings of Interspeech 2021. P. 2426-2430.

9 Chen W., Xu H., Wang Z. Improving Kazakh Speech Recognition with Low-Resource Techniques // Proceedings of the 2023 International Conference on Speech Technology and Human-Computer Dialogue. 2023. P. 186-192.

10 Budzianowski P., Vulić I. Hello, It's GPT-3—How Can I Help You? Exploring the Capabilities of Large Language Models for Understanding Task-based Conversational Systems // Proceedings of the 2023 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. 2023. P. 6658-6668.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ФИШИНГОВЫХ ПИСЕМ

АХМЕТОВ Е. А.

магистрант, факультет информационных технологий, Евразийский  
национальный университет имени Л. Н. Гумилёва, г. Астана

В работе представлены результаты исследования методов обнаружения фишинговых писем с применением классификации одного класса – One-Class SVM и автоэнкодера. Обе модели обучаются исключительно на легитимных письмах и выявляют аномалии, характерные для фишинга, без необходимости в размеченных примерах атак. Эксперименты на реальном датасете с 20% фишинговых писем в тестовой выборке продемонстрировали высокую общую точность ( $AUC \approx 0.99$ ). One-Class SVM обеспечивает 100% полноту при относительном числе ложных

тревог, а автоэнкодер показывает точность  $\approx 98\%$  при умеренной полноте. Итоговый выбор метода определяется приоритетами системы защиты.

Фишинговые письма представляют серьёзную угрозу, вызывая утечки конфиденциальной информации, финансовые убытки и повреждение репутации [1]. Традиционные супервизируемые методы требуют размеченных данных, но из-за постоянной эволюции тактик злоумышленников сбор репрезентативного набора фишинговых примеров затруднён [2]. Поэтому актуальными становятся методы обнаружения аномалий, которые обучаются на «нормальных» (легитимных) письмах, рассматривая фишинг как отклонение от стандартного распределения. В работе рассматриваются два подхода – One-Class SVM и автоэнкодеры – с экспериментальным сравнением по метрикам ROC, точности (precision) и полноты (recall). Приводятся также примеры реализации алгоритмов.

One-Class SVM для обнаружения аномалий. One-Class SVM строит границу вокруг распределения легитимных писем с использованием RBF-ядра и гиперпараметра  $\nu$ , определяющего допустимую долю выбросов. Модель обучается на выборке, содержащей только легитимные письма, и всякий новый объект, оказавшийся вне построенной области, помечается как аномалия. В реализации с помощью библиотеки scikit-learn модель выдаёт бинарное предсказание (+1 – норма, -1 – аномалия), а метод decision\_function позволяет получить непрерывный скоринг для построения ROC-кривой [3]. Отметим, что наличие даже небольшого числа фишинговых писем в обучающем наборе может негативно сказаться на качестве модели, поэтому требуется тщательная очистка данных или корректировка параметра  $\nu$ .

Пример реализации One-Class SVM. Для иллюстрации применим One-Class SVM для обнаружения аномалий в наборе писем. Предположим, что исходные письма представлены векторными признаками (например, частотами характерных слов, статистиками заголовков и т.д.). Мы обучим модель на выборке легитимных писем и затем попробуем выявить фишинговые письма среди новых данных. В Python можно воспользоваться реализацией OneClassSVM из библиотеки scikit-learn:

```

import numpy as np
from sklearn.svm import OneClassSVM

# X_train_legit - массив признаков легитимных писем
# для обучения (значениями y_trainlegit y_n_features)
# Обучаем модель One-Class SVM на нормальных (легитимных) письмах
model = OneClassSVM(kernel='rbf', gamma='scale', nu=0.05) # RBF-ядро, nu=0.05 (1% outliers допустима)
model.fit(X_train_legit)

# X_test_new - массив признаков новых писем (аномальных, может быть как легитимных, так и фишинговых)
predictions = model.predict(X_test_new)
# predict возвращает +1 для нормальных писем (normal) и -1 для аномальных
anomaly_indices = np.where(predictions == -1)[0]
print("Обнаружено потенциально фишинговых писем (anomaly) ", anomaly_indices)

```

Рисунок 1 – Реализация OneClassSVM

В коде (Рисунок 1) мы обучаем One-Class SVM на массиве `X_train_legit`, содержащем только легитимные письма. Параметр `nu=0.05` означает, что мы априори разрешаем модели считать около 5% обучающих данных выбросами (что помогает построить более «компактную» границу). После обучения, для новой выборки `X_test_new` модель предсказывает +1 для нормы и -1 для аномалий. Индексы, для которых предсказано -1, мы выводим как подозрительные на фишинг.

Для получения непрерывного скоринга аномальности вместо бинарной метки можно использовать метод `decision_function(X)`. Он возвращает расстояние до границы (отрицательное значение указывает на аномалию). Это полезно при построении ROC-кривой: мы можем варьировать порог по этому скору, чтобы получить различные соотношения ложных/истинных срабатываний.

Автоэнкодеры для обнаружения аномалий. Автоэнкодер – это нейросетевая модель, состоящая из кодировщика и декодировщика, задача которого – воспроизвести входной сигнал через узкое скрытое представление. Обучаясь только на легитимных письмах, модель хорошо реконструирует характерные паттерны, а для аномальных (фишинговых) писем возникает повышенная ошибка реконструкции. В реализации с использованием Keras (TensorFlow) сеть имеет входной слой, скрытый слой (например, с 16 нейронами) и линейный выходной слой, а функция потерь – среднеквадратичная ошибка (MSE) [4]. Порог для обнаружения аномалий может устанавливаться, например, как 99-й перцентиль ошибок на обучающем наборе, что обеспечивает малый процент ложных тревог.

Пример реализации автоэнкодера. Реализовать автоэнкодер можно с помощью библиотек глубокого обучения (Keras, PyTorch) [5]. В следующем примере строится простой полносвязный автоэнкодер с одной скрытой слоем. Он сжимает входное пространство признаков письма до представления размерности `encoding_dim`, а затем разворачивает обратно. Обучение происходит на реконструкцию входа (т.е. целевые значения совпадают с входными). После обучения мы вычисляем среднеквадратичную ошибку восстановления для новых образцов и сравниваем с порогом (Рисунок 2).

В данном коде мы используем Keras (TensorFlow) для построения автоэнкодера. Сеть имеет входной слой размерности `input_dim` (количество признаков письма), скрытый слой `encoding_dim=16` нейронов и выходной слой той же размерности, что вход. Активация выхода – линейная, так как мы решаем задачу регрессии (восстановления непрерывных значений признаков). Функция потерь – среднеквадратичная ошибка (MSE) между входом и выходом.

```

from tensorflow.keras import layers, models

# Определяем размерности
input_dim = X_train_legit.shape[1] # число признаков в письме
encoding_dim = 16 # размер скрытого представления

# Создаем архитектуру автоэнкодера
input_layer = layers.Input(shape=(input_dim,))
encoded = layers.Dense(encoding_dim, activation='relu')(input_layer)
decoded = layers.Dense(input_dim, activation='linear')(encoded)
autoencoder = models.Model([input_layer], [decoded])

autoencoder.compile(optimizer='adam', loss='mse')

# Обучаем автоэнкодер, пытаясь восстановить вход X_train_legit из своего кода
autoencoder.fit(X_train_legit, X_train_legit,
                epochs=10, batch_size=32, validation_split=0.1, verbose=0)

# После обучения получаем реконструкцию для тестовых писем
X_test_pred = autoencoder.predict(X_test_new)

# Сравниваем входные восстановленные (MSE по признакам) для каждого письма
mse = np.mean(np.power(X_test_new - X_test_pred, 2), axis=1)

# Рассчитываем порог на основе 99-го перцентиль ошибок на обучающих
threshold = np.percentile(mse, 99, axis=0) # autoencoder.predict(X_train_legit), 0), axis=0), 99)

# Проверяем письма и помечаем все письма как потенциально фишинг
anomaly_idx = np.where(mse > threshold)[0]
print("Обнаружено потенциально фишинговых писем (anomaly) ", anomaly_idx)

```

Рисунок 2 – Keras (TensorFlow) для построения автоэнкодера

Обучив автоэнкодер на `X_train_legit` (только легитимные письма), мы получили модель, умеющую реконструировать

нормальные письма. Далее для каждого нового письма из  $X_{test\_new}$  рассчитывается ошибка реконструкции ( $mse$ ). Порог  $threshold$  можно выбрать разными способами. В примере он установлен как 99-й перцентиль ошибок на обучающей выборке, что означает: только 1 % нормальных писем дают более высокую ошибку (вероятно, связанные с недостаточно представленными паттернами в обучении). Все тестовые письма, у которых ошибка выше этого порога, помечаются как подозрительные. В переменной  $anomalies$  находятся индексы таких писем.

Для последующего анализа можно вычислить долю истинных фишинговых писем среди обнаруженных ( $precision$ ) и долю обнаруженных от общего числа фишинговых ( $recall$ ), если у нас есть разметка для проверки. Кроме того, варьируя  $threshold$ , можно построить ROC-кривую зависимости доли верно обнаруженных фишинговых писем от доли ложных срабатываний.

Экспериментальное сравнение методов. Был проведен эксперимент по оценке эффективности One-Class SVM и автоэнкодера в обнаружении фишинговых писем. Для обучения использовались 1000 легитимных писем, а тестовая выборка включала 200 легитимных и 50 фишинговых писем (20% от тестовой выборки). Признаки писем были получены из содержимого и заголовков, включая частоту определенных слов, наличие ссылок и информацию об отправителе и получателе.

One-Class SVM обучалась с RBF-ядром и параметром  $\nu=0.05$ , допускающим 5% выбросов. Автоэнкодер имел скрытый слой из 16 нейронов и обучался методом стохастического градиента в течение 50 эпох. Порог ошибки реконструкции был установлен так, чтобы обеспечивать 1-2% ложных срабатываний на легитимных тренировочных данных. Метрики оценки. Для количественного сравнения методов использовались:

ROC-кривая (Receiver Operating Characteristic) и площадь под ней (AUC). Эта метрика показывает соотношение доли верно обнаруженных фишинговых писем (True Positive Rate) и доли ложных тревог (False Positive Rate) при варьировании порога решения. Чем выше AUC, тем лучше модель отделяет два класса.

Точность ( $precision$ ) – доля писем, отмеченных моделью как «фишинг», которые действительно являются фишинговыми.

Полнота ( $recall$ ) – доля реально фишинговых писем, которые модель смогла обнаружить (также называется чувствительностью или True Positive Rate).

$F1$  – мера – гармоническое среднее точности и полноты (не рассчитывалась явно в нашем эксперименте, но упоминается для контекста оценки).

В эксперименте обе модели показали высокую способность различать нормальные и фишинговые письма в целом, однако с различиями в балансе между ложными срабатываниями и пропущенными атаками.

Точность и полнота. Более наглядно различия методов проявились при выборе фиксированных порогов и расчете  $precision/recall$ . One-Class SVM с выбранным  $\nu=0.05$  оказался настроен агрессивно: он обнаружил все 50 фишинговых писем из тестового набора (полнота = 100%), однако при этом ложно классифицировал ~20 из 200 нормальных писем как подозрительные. Это дает точность около 71% (только 50 из ~70 отмеченных моделью как «фишинг» писем действительно были фишингом). В противоположность этому, автоэнкодер с выбранным порогом был более консервативным: он пропустил несколько фишинговых писем, обнаружив ~43 из 50 (полнота  $\approx 86\%$ ), зато ошибочно пометил как фишинг лишь 1–2 обычных письма (точность  $\approx 98\%$ ). Таким образом, One-Class SVM обеспечил максимальную полноту ценой большего числа ложных срабатываний, тогда как автоэнкодер дал высокую точность при умеренно сниженной полноте. Оба подхода при этом продемонстрировали схожую  $AUC \approx 0.99$ , что говорит о том, что при некотором выборе порога они могут теоретически достигать схожего компромисса. На практике же настройка порога зависит от приоритетов: если критично поймать каждый фишинговый email (и допустимы ложные тревоги), можно настроить SVM или автоэнкодер на более высокую чувствительность; если же важнее минимизировать число ложных срабатываний (например, чтобы не беспокоить пользователя зря), модель настраивается на высокую точность, мирясь с тем, что некоторые атаки могут ускользнуть.

Полученные результаты согласуются с ранее опубликованными исследованиями [6]. В работе, где для выявления аномалий в письмах использовались только заголовки, One-Class SVM достиг точности  $\sim 89\%$  в обнаружении фишинга, что несколько ниже результатов лучших супервизируемых классификаторов (около 97% точности с использованием Random Forest и других алгоритмов на тех же данных). Это ожидаемо, так как одноклассовый метод не использует прямую информацию о признаках фишинга при обучении, но показывает, что и без размеченных данных можно

достичь вполне высоких показателей. С другой стороны, сложные нейросетевые автоэнкодеры, особенно глубокие или вариационные, в некоторых случаях превосходят классические методы по качеству обнаружения ранее неизвестных атак. Например, авторы работы добились улучшения точности выявления фишинговых URL, применив сверточный автоэнкодер, по сравнению с другими подходами. В нашем сравнительном эксперименте простая архитектура автоэнкодера показала себя не хуже One-Class SVM в терминах общей дискриминации (AUC), при этом предоставляя возможность более тонко управлять компромиссом между precision и recall за счет выбора порога по ошибке восстановления.

Важным этапом при использовании обоих методов является построение ROC-кривой и выбор рабочего порога. ROC-кривая позволяет понять, как изменение порога влияет на доли обнаруженных атак и ложных тревог. В приложении (коде) для One-Class SVM можно получить степень «аномальности» через decision\_function или score\_samples, а для автоэнкодера – через рассчитанную ошибку. Построив список значений score для тестовых объектов и пометив истинные классы, можно с помощью sklearn.metrics.roc\_curve вычислить координаты ROC-кривой, а roc\_auc\_score даст значение AUC. На основании анализа ROC-кривой выбирается оптимальный порог. В нашем случае, например, если принять допустимым ~10% ложноположительных срабатываний, то можно сместить порог SVM, улучшив точность до ~80% при незначительном падении полноты; аналогично, автоэнкодер мог бы увеличить полноту до ~90% ценой некоторого снижения точности. Таким образом, оба метода позволяют настроить систему под требования конкретного применения.

Заключение.

Применение методов one-class классификации позволяет эффективно обнаруживать фишинговые письма даже при отсутствии размеченных данных. One-Class SVM предоставляет строгую границу для нормальных писем с минимальным числом настраиваемых параметров, но может давать больше ложных тревог. Автоэнкодеры, благодаря гибкости нейросетевой модели, показывают высокую точность, однако риск пропуска некоторых атак остаётся. Выбор метода зависит от требований конкретной системы защиты: при критичном важности обнаружения всех атак предпочтителен SVM, а при необходимости минимизации ложных тревог – автоэнкодер. Перспективными направлениями являются

комбинированные подходы (например, использование автоэнкодера для извлечения признаков с последующим применением One-Class SVM) и развитие вариационных автоэнкодеров.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Beaman C., Isah H. Anomaly Detection in Emails using Machine Learning and Header Information [Электронный ресурс] // arXiv:2203.10408 [cs.CR]. – 2022. – URL: <https://arxiv.org/abs/2203.10408>.
- 2 Sharma S. Anomaly Detection Algorithms: A Comprehensive Guide [Электронный ресурс] // Fidelis Security Blog. – 2025. – URL: <https://fidelissecurity.com/threatgeek/network-security/anomaly-detection-algorithms/>
- 3 Zhang Y., Li X. Advancing phishing email detection: a comparative study of deep learning models // Sensors. – 2024. – т. 24, № 7. – с. 2077. – DOI: 10.3390/s24072077.
- 4 Ivanov I. V., Petrov P. S. A systematic review on deep-learning-based phishing email detection // Electronics. – 2023. – т. 12, № 21. – с. 4545. – DOI: 10.3390/electronics12214545.
- 5 Bu S.-J., Cho S.-B. Character-Level Deep Anomaly Detection Using Convolutional Autoencoder for Phishing URL Identification [Электронный ресурс] // Electronics. – 2021. – т. 10, № 12. – с. 1492. – URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/10/12/1492>
- 6 Garcia M., Silva R. Staying ahead of phishers: a review of recent advances and challenges in phishing detection // Artificial Intelligence Review. – 2024. – DOI: 10.1007/s10462-024-11055-z.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ОБРАЗОВАНИИ

БАГИСБЕКОВ И. М.

магистрант, Казахский национальный исследовательский технический  
университет имени К. И. Сатпаева, г. Алматы

КАЛЬПЕЕВА Ж. Б.

PhD, ассоц. профессор, Казахский национальный исследовательский  
технический университет имени К. И. Сатпаева, г. Алматы

В статье рассматриваются перспективы использования больших данных в образовании. Актуальность исследования обусловлена ростом объема данных, которые накапливают современные образовательные учреждения, и потенциальной пользой анализа этих данных для повышения качества образования. Исследование раскрывает основные направления применения больших данных в образовательной сфере: персонализация обучения, поддержка обучения, преподавания и администрирования, прогнозирование академической успеваемости. Рассмотрены основные технологии и инструменты, используемые при работе с большими данными.

В статье рассматриваются проблемы и вызовы, возникающие в связи с внедрением больших данных. Затронуты вопросы безопасности, непредвзятости прогнозов и кадровой зависимости. Определены перспективы развития технологий больших данных в образовании.

Материалы исследования могут быть полезны исследователям, преподавателям и руководителям образовательных учреждений.

В современном мире наблюдается значительное увеличение объема накопленных данных благодаря росту разнообразия и количества источников данных. Ожидается, что в течение 2025 года объем данных превысит 175 зеттабайт. Такой стремительный рост подчеркивает необходимость в современных способах сбора, хранения и аналитики данных. Классическое определение больших данных (Big Data) включает понятие “3V”: объем (volume), разнообразие (variety) и скорость (velocity) [1, 2].

Анализ больших данных применяется во многих сферах деятельности человека: здравоохранение, логистика, маркетинг и реклама, умные города, медиа и развлечения, кибербезопасность, климатические и экологические науки, промышленность и, конечно, образование. Большие данные позволяют выявлять закономерности,

находить инсайты и принимать обоснованные и эффективные решения как в долгосрочной, так и краткосрочной перспективе [1].

В настоящее время наиболее активно исследуется персонализированный подход в обучении. Используя этот подход, обучающиеся могут изучать материал в своем темпе, получать персональные рекомендации, строить уникальные траектории обучения. Кроме того, изучаются новые способы преподавания, например, перевернутый класс и гибридное обучение [1].

Несмотря на эти преимущества, связанные с внедрением больших данных, возникают проблемы и вопросы технического, организационного и этического характера. Данная статья призвана рассмотреть эти и другие вопросы, связанные с перспективой применения больших данных в образовании.

Роль больших данных в образовательной сфере можно распределить на три основные категории: поддержка обучения (учебного процесса), поддержка преподавания, поддержка администрирования. Однако эти категории не являются строгими. Некоторые исследования невозможно определить в какую-то из категорий или невозможно определить лишь в одну [3].

К категории поддержка обучения можно отнести прогнозирование академической успеваемости, прогнозирование отчисления студентов, вовлеченность студентов и др.

Для примера подробнее рассмотрим прогнозирование академической успеваемости. Исследователи занимаются выявлением факторов, влияющих на академическую успеваемость. Они анализируют цифровой след студентов, их вовлеченность, влияние учебной активности и связь между ранними результатами и итоговой успеваемостью [2, 3, 4].

К поддержке преподавания можно отнести аналитику учебных программ, мониторинг поведения студентов и др.

Подробнее рассмотрим мониторинг поведения студентов. В современных исследованиях уделяется значительное внимание анализу поведения студентов в цифровой среде. Эти исследования призваны выявить, насколько реальное взаимодействие студентов с учебными материалами соответствует задуманному [3].

Поддержка администрирования включает в себя аналитику учебных программ (на уровне администрирования), анализ поступления и отчисления и др.

Рассмотрим анализ поступления и отчисления студентов. Разрабатываемые инструменты анализа данных позволяют



моделировать различные сценарии, учитывая множество факторов. Это позволяет учебным заведениям более точно оценивать потенциал абитуриентов и прогнозировать результаты зачисления [2, 3].

Технологии и инструменты больших данных. В области больших данных несколько ключевых технологий играют важнейшую роль в обеспечении хранения, обработки и анализа больших данных. Эти технологии служат основой для широких возможностей применения больших данных в образовании.

Нadoop – это распределенная платформа хранения и обработки данных, позволяющая параллельно обрабатывать крупные наборы данных. Ее архитектура обеспечивает эффективную и масштабируемую обработку данных [1].

Apache Spark – система обработки данных в оперативной памяти. Она значительно повышает скорость и эффективность анализа больших данных [1].

NoSQL базы данных. В условиях разнообразия типов данных NoSQL базы данных, такие как MongoDB и Cassandra, играют ключевую роль. Эти нереляционные базы данных позволяют работать с неструктурированными данными, обеспечивая гибкость и масштабируемость [1].

Хранилища данных. Технологии, такие как Amazon Redshift и Google BigQuery, демонстрируют возможность хранения и извлечения больших объемов структурированных данных. Эти решения позволяют компаниям эффективно управлять данными и использовать их для аналитики [1].

Машинное обучение. Интеграция алгоритмов машинного обучения и фреймворков, таких как TensorFlow и Scikit-learn, дает возможность анализировать огромные объемы данных и строить прогнозы. Машинное обучение становится незаменимым инструментом для выявления закономерностей и трендов [1, 5].

Инструменты интеграции данных. Apache NiFi и Talend являются примерами инструментов для интеграции данных. Эти платформы помогают объединять разнородные источники данных, создавая единый и согласованный набор данных для дальнейшего анализа [1].

Инструменты визуализации данных. Такие платформы, как Tableau и Power BI, позволяют преобразовывать сложные наборы данных в наглядные визуализации [1].

Облачные вычисления. Сервисы от AWS (Amazon Web Services), Azure и Google предоставляют масштабируемую и гибкую инфраструктуру для хранения и обработки больших данных. Облачные вычисления помогают организациям справляться с постоянно растущими объемами информации [1].

Проблемы и вызовы внедрения больших данных. Согласно работе [6], были исследованы 19 факторов, влияющих на внедрение больших данных в виртуальных университетах (virtual university, VU), 12 из которых оказали существенное влияние. В таблице 1 приведены некоторые из этих факторов.

Таблица 1 – Факторы, влияющие на внедрение больших данных в виртуальных университетах

| Фактор                                    | Описание                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сложность                                 | Система работы с большими данными должна быть легко адаптируемой для высшего образования [6, 7].                         |
| Совместимость                             | Процесс внедрения больших данных должен быть совместим с существующей инфраструктурой образовательных учреждений [6, 7]. |
| Человеческий капитал и навыки.            | Для работы с большими данными университетам требуются подготовленные и квалифицированные специалисты [6, 7].             |
| Безопасность и конфиденциальность данных. | Учреждения должны предотвращать несанкционированный доступ к большим данным [6].                                         |

Согласно работе [1], широкое использование больших данных в различных областях несет ряд потенциальных проблем, в том числе в сфере образования. Проблемы конфиденциальности, безопасности, предвзятости данных и возможного злоупотребления – это лишь часть проблем присущих аналитике больших данных. Краткое описание этих проблем приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Описание проблем, связанных с применением больших данных

| Наименование проблемы                                     | Описание                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Конфиденциальность                                        | Практически каждая область сталкивается с этим вызовом из-за недостаточной развитости законодательства в области защиты данных и конфиденциальности [1, 8]. |
| Безопасность                                              | Недостаточная защита конфиденциальных данных порождает угрозы безопасности, как для самих данных, так и для частных лиц [1, 8].                             |
| Предвзятость                                              | Алгоритмы обработки больших данных могут содержать искажения в расчетах, что негативно влияет на принятие решений [1, 8].                                   |
| Злоупотребление                                           | Злоупотребление большими данными представляет серьезную проблему, так как компании часто используют данные без учета интересов клиентов [1, 8].             |
| Точность данных                                           | Точность больших данных, используемых для принятия решений, не всегда гарантирована [1].                                                                    |
| Специализированное оборудование и программное обеспечение | Доступность и совместимость таких технологий могут стать препятствием для достижения положительных результатов [1, 7].                                      |
| Зависимость от технических специалистов                   | Одним из ограничений больших данных является зависимость от технических экспертов [1, 7].                                                                   |

Перспективы развития. Будущее использования больших данных в образовании связано с внедрением интеллектуальных образовательных систем, которые смогут анализировать огромные массивы данных в режиме реального времени. Развитие технологий машинного обучения и искусственного интеллекта позволит создавать персонализированные учебные траектории, адаптированные под каждого студента. Также ожидается рост автоматизированных систем оценки знаний, которые будут учитывать не только результаты тестов, но и поведенческие факторы, такие как вовлеченность и прогресс в обучении [1, 2, 3].

Кроме того, широкое применение технологий больших данных может значительно улучшить стратегическое управление образовательными учреждениями. Аналитика данных поможет

прогнозировать успеваемость, оптимизировать учебные программы и эффективнее распределять ресурсы. В перспективе возможна интеграция с устройствами интернета вещей (Internet of Things, IoT) и виртуальной реальностью (Virtual reality, VR), что откроет новые подходы к интерактивному обучению [2, 6, 7, 9].

Закключение. Использование технологий больших данных в образовании представляет собой перспективное направление, которое активно развивается, но еще не достигло полной зрелости. Несмотря на значительный потенциал в области персонализации обучения, анализа образовательных данных и повышения эффективности управления учебными процессами, полномасштабное внедрение этих технологий сталкивается с рядом вызовов. Вопросы конфиденциальности данных, нехватка квалифицированных специалистов и необходимость адаптации инфраструктуры остаются ключевыми препятствиями в образовательной сфере.

Тем не менее тенденции показывают, что в ближайшие годы роль больших данных в образовании будет усиливаться. Развитие искусственного интеллекта, облачных технологий и инструментов машинного обучения позволит значительно улучшить качество образовательных программ, повысить их адаптивность и сделать процессы принятия решений в учебных заведениях более обоснованными.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Badshah A. et al. Big data applications: Overview, challenges and future //Artificial Intelligence Review. – 2024. – Т. 57. – №. 11. – С. 290.
- 2 Bai X. et al. Educational big data: Predictions, applications and challenges //Big Data Research. – 2021. – Т. 26. – С. 100270.
- 3 Stojanov A., Daniel B. K. A decade of research into the application of big data and analytics in higher education: A systematic review of the literature //Education and information technologies. – 2024. – Т. 29. – №. 5. – С. 5807-5831.
- 4 Yunita A., Santoso H. B., Hasibuan Z. A. ‘Everything is data’: towards one big data ecosystem using multiple sources of data on higher education in Indonesia //Journal of Big Data. – 2022. – Т. 9. – №. 1. – С. 91.
- 5 Lin L. et al. A systematic review of big data driven education evaluation //Sage Open. – 2024. – Т. 14. – №. 2. – С. 21582440241242180.

6 Baig M. I., Shuib L., Yadegaridehkordi E. A model for decision-makers' adoption of big data in the education sector //Sustainability. – 2021. – Т. 13. – №. 24. – С. 13995.

7 Li X. Innovation and development of university education management informationization in the big data Environment //Scientific programming. – 2022. – Т. 2022. – №. 1. – С. 7542067.

8 Braunack-Mayer A. et al. Ethical issues in big data: A qualitative study comparing responses in the health and higher education sectors // Plos one. – 2023. – Т. 18. – №. 4. – С. e0282285.

9 Wang P., Zhao P., Li Y. Design of education information platform on education big data visualization //Wireless Communications and Mobile Computing. – 2022. – Т. 2022. – №. 1. – С. 6779105.

### ҚАЛАЛЫҚ РЕТТЕЛЕТІН ЖОЛ ТОРАБЫНДАҒЫ КӨЛІК АҒЫНЫН БАСҚАРУ

БАХТИЯРОВА А. Е., АСҚАР Ә.

магистрант, Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, Алматы қ.

АЛИБИЕВА Ж. М.

PhD, қауымд. профессор, Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, Алматы қ.

Бұл мақалада қалалық жол қозғалысын басқару мәселелері қарастырылып, көлік ағындарын басқарудың заманауи модельдері мен әдістері сипатталады. Зерттеу барысында реттелетін жол тораптарындағы көлік ағынының сипаттамалары талданады. Сонымен қатар, интеллектуалды көлік жүйелерін (ITS) енгізудің артықшылықтары мен олардың қалалық инфрақұрылымға ықпалы зерттеледі. Модельдеу әдістері арқылы әртүрлі басқару стратегияларының тиімділігі салыстырылып, көлік тығыздығын төмендету мен жол желісінің өткізу қабілетін арттыру жолдары ұсынылады. Бұл жұмыс көлік қозғалысын оңтайландыруға бағытталған жаңа технологияларды ендірудің ғылыми негізін қалайды.

Қазіргі таңда урбанизация деңгейінің артуымен байланысты ірі қалаларда көлік инфрақұрылымына түсетін жүктеме айтарлықтай өсіп отыр. Бұл жағдай жол қозғалысын басқару жүйесінің тиімділігін арттыру қажеттілігін алдыңғы қатарға шығарады. Қала көшелеріндегі көлік тығыздығы мен кептелістердің жиіленуі – тұрғындардың күнделікті өмір сапасына, экономикалық шығындарға және экологиялық жағдайға тікелей әсер ететін маңызды мәселе.

Дүниежүзілік тәжірибе көрсеткендей, көлік жүйесін тиімді басқару – тек қозғалысты ұйымдастыру ғана емес, сонымен қатар уақыт пен жанармайды үнемдеу, ауаға бөлінетін зиянды шығарындыларды азайту, қоғамдық көліктің тиімділігін арттыру сияқты кешенді міндеттерді шешудің бір жолы болып табылады. Қалалардағы көлік жүйесі барған сайын күрделеніп, тек статикалық жоспарлау емес, динамикалық, икемді және адаптивті басқару механизмдерін талап етіп отыр.

Осыған байланысты заманауи технологияларды пайдалану арқылы көлік ағындарын оңтайлы басқару – көлік инженериясының өзекті бағыттарының бірі болып табылады. Әсіресе, реттелетін жол қиылыстарындағы қозғалысты модельдеу және басқару әдістерін жетілдіру – көлік жүйесінің жалпы тиімділігіне елеулі әсер етеді. Интеллектуалды көлік жүйелері (ITS) мен ақпараттық-коммуникациялық технологиялар көлік құралдарының қозғалысын нақты уақыт режимінде бақылап, үйлестіруге мүмкіндік береді.

Зерттеу нысаны ретінде қалалық көлік ағындары мен оларды басқару тетіктері қарастырылады. Қазіргі уақытта қолданылып жүрген бағдарламалық модельдеу құралдары нақты жол жағдайларын дәл сипаттап, әртүрлі басқару сценарийлерін симуляциялауға мүмкіндік береді. Бұл – көлік ағындарын зерттеудің тиімді құралдарының бірі.

Осы зерттеу жұмысының негізгі мақсаты – қалалық көлік ағындарын басқарудың заманауи модельдері мен әдістерін саралау және олардың тиімділігін тәжірибелік тұрғыда бағалау. Бұл мақсатқа жету үшін жол қиылыстарындағы көлік ағынының сипаттамаларын талдау, әртүрлі модельдеу әдістерін пайдалану және басқару сценарийлерін салыстыру міндеттері алға қойылады. Зерттеу нәтижелері қалалық көлік инфрақұрылымын оңтайландыруға, жолдағы қозғалыс тиімділігін арттыруға және интеллектуалды көлік жүйелерін енгізу бойынша практикалық ұсыныстар әзірлеуге бағытталған.

Қалалық көлік ағындарын басқару мәселесі – көлік логистикасы мен урбанистика салаларында кеңінен зерттелетін тақырыптардың бірі. Ғылыми әдебиеттерде бұл мәселені шешудің әртүрлі әдістері ұсынылған, олардың ішінде классикалық теориялық модельдерден бастап, заманауи интеллектуалды жүйелерге дейінгі тәсілдер кең таралған.

Көлік ағындарын математикалық модельдеу саласында ең жиі қолданылатын теориялардың бірі – жол қозғалысының макро-,

мезо- және микро-деңгейдегі модельдері. Макромодельдер көлік ағынын тұтас ағын ретінде қарастырып, ағын жылдамдығы, тығыздығы және қарқындылығы сияқты параметрлерге негізделеді. Ал микромодельдер (мысалы, Gipps немесе Krauss модельдері) жеке көлік құралдарының мінез-құлқын сипаттай отырып, нақты жол учаскелеріндегі қозғалысты дәл бейнелеуге мүмкіндік береді [1, 2].

Интеллектуалды көлік жүйелері (ITS) – соңғы жылдары ерекше назарға ие болған бағыттардың бірі. Бұл жүйелер көлік құралдары мен инфрақұрылым элементтерінің арасындағы ақпарат алмасуды қамтамасыз етіп, жол жағдайларын нақты уақыт режимінде талдауға, болжауға және басқаруға мүмкіндік береді. Мұндай жүйелердің құрамына бейнебақылау, сенсорлар, GPS трекинг, адаптивті бағдарламалар және орталықтандырылған басқару платформалары кіреді [3, 4].

Сонымен қатар, жол қиылыстарындағы қозғалысты басқаруға бағытталған адаптивті алгоритмдер де қарқынды дамып келеді. Мысалы, SCATS (Sydney Coordinated Adaptive Traffic System) және SCOOT (Split Cycle Offset Optimization Technique) сияқты жүйелер бағдарламалардың жұмысын нақты көлік жағдайларына бейімдей отырып, жол өткізу қабілетін арттыруға көмектеседі [5].

Жалпы алғанда, көлік ағындарын басқару жүйелерінің тиімділігін арттыру мақсатында модельдеу мен симуляция әдістерін қолдану – теориялық және практикалық тұрғыдан кең таралған тәсіл.

Микро деңгейлі модельдеу. Қалалық көлік қозғалысын зерттеудің заманауи және тиімді тәсілдерінің бірі – микро деңгейлі модельдеу болып табылады. Бұл әдіс әрбір көлік құралын жеке агент ретінде сипаттай отырып, қозғалыстың нақты динамикасын және жүргізушілердің мінез-құлқын ескеруге мүмкіндік береді. Микро модельдеуде көлік құралдарының үдеуі мен тежеуі, қозғалыс бағытын өзгертуі, жолақ ауыстыруы, бағдарламалар әрекетіне реакциясы, жаяу жүргіншілермен және басқа көлік түрлерімен өзара әрекеттесуі нақты алгоритмдер арқылы жүзеге асырылады.

Жол қозғалысы маршруттарын оңтайландыру алгоритмдері. Көлік қозғалысын басқаруда тиімді маршрутты есептеу – маңызды міндеттердің бірі. Бұл үшін граф теориясына негізделген бағыттау алгоритмдері жиі қолданылады. Солардың ішінде:

- Дейкстра алгоритмі (Dijkstra's Algorithm) – ең қысқа жолды табуға арналған классикалық алгоритм. Ол графтағы барлық тораптарға дейінгі ең қысқа қашықтықты есептейді. Қолдану барысында жол ұзындығы, қиылыстардағы күту уақыты,

жылдамдық шектеулері сияқты факторлар ескеріліп, оңтайлы маршрут анықталады [6, 7].

- А жұлдыз (A) алгоритмі\* – Дейкстра алгоритмінің негізінде құрылған, бірақ іздеуді жеделдету үшін эвристикалық функция қолданатын әдіс. Бұл алгоритм маршруттың тиімділігін бағалау үшін ағымдағы орналасу мен мақсат нүкте арасындағы болжалды қашықтықты есепке алады. A\* алгоритмі нақты уақыттағы деректерді – кептеліс, жол жөндеу жұмыстары немесе жол жабылуы секілді кедергілерді ескеруге бейімделген [6, 7].

1-кесте – Бағыттау алгоритмдерінің салыстырмалы кестесі

| № | Алгоритм атауы     | Артықшылықтары                                                                                  | Кемшіліктері                                                                  | Қолдану саласы                                                                    |
|---|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дейкстра алгоритмі | Жолдың ең қысқа ұзындығын дәл анықтайды;<br>Кептеліссіз статикалық жағдайлар үшін өте тиімді;   | Барлық тораптарды тексеретіндіктен – үлкен желілерде баяу жұмыс істейді;      | Қарапайым картада немесе нақты уақыт дерегі жоқ кезде бағыттауға қолданылады;     |
| 2 | A* (А жұлдыз)      | Іздеуді эвристика арқылы жеделдетеді;<br>Нақты мақсатқа бағытталған, есептеу жылдамдығы жоғары; | Эвристикалық функция дұрыс таңдалмаса – нәтиженің дәлдігі төмен болуы мүмкін; | Динамикалық жүйелерде, нақты уақыттағы көлік жағдайына бейімделген бағыттау үшін; |

Деректерді алу және алдын ала өңдеу. Көлік ағындарын модельдеу және талдау жүйелерінде сыртқы ақпараттық көздерден алынатын деректер үлкен маңызға ие. Мұндай жүйелерде көлік қозғалысына әсер ететін факторларды ескеру үшін нақты уақыттағы және тарихи мәліметтерді алу қажет. Осы мақсатта ашық API-интерфейстерді пайдалану тиімді шешім ретінде қарастырылады [4].



1-сурет –Алғашқы және соңғы нүктелерді алу

Көлік инфрақұрылымы мен қозғалысы бойынша мәліметтерді алу үшін OpenStreetMap платформасына негізделген Overpass API жиі қолданылады. Бұл интерфейс арқылы белгілі бір географиялық координаттар бойынша жол желісі, бағдаршамдар, қиылыстар және басқа инфрақұрылымдық элементтер туралы құрылымданған деректерді алуға болады.

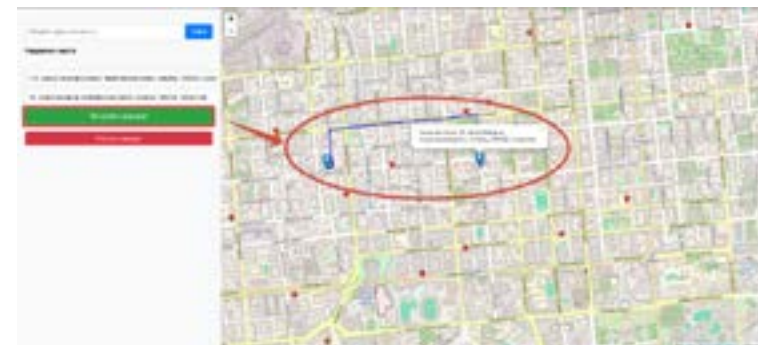
Нақты уақыттағы көлік қозғалысы жайлы ақпаратты алу үшін TomTom Traffic API және HERE Traffic API сияқты сервистерді қолдануға болады. Бұл платформалар кептеліс деңгейі, көлік жылдамдығы және маршрут бойынша жүктеме туралы деректерді ұсынады. Оларды қолдану арқылы қозғалыс жағдайын динамикалық бақылау мүмкіндігі қамтамасыз етіледі.

Көлік ағынына әсер ететін маңызды сыртқы факторлардың бірі – ауа райы жағдайы. Мұндай деректерді OpenWeatherMap немесе WeatherAPI сияқты ашық ауа райы сервистері ұсынады. Бұл платформалар температура, жауын-шашын, жел жылдамдығы сияқты метеорологиялық параметрлерді REST API арқылы алу мүмкіндігін береді. Python тіліндегі requests немесе арнайы ruowm кітапханасы арқылы бұл деректерді жүйеге интеграциялауға болады [4].

Уақыт пен күн параметрлерін есепке алу үшін WorldTimeAPI немесе TimeZoneDB сияқты қызметтер пайдаланылады. Олар UTC уақыты, уақыт белдеуі, күннің шығу және бату уақыты сияқты мәліметтерді береді. Бұл ақпарат көлік қозғалысының тәуліктік немесе апталық өзгерістерін сипаттау үшін қажет [4, 1].

Аталған API интерфейстерінің көпшілігі тегін немесе шектеулі тегін қолжетімділікті ұсынады және ғылыми-зерттеу мақсатында

тиімді пайдалануға болады. Деректердің құрылымдалған форматта (мысалы, JSON) берілуі оларды автоматты түрде өңдеуге және талдауға ыңғайлы етеді.



2-сурет – Жол ережелерін пайдалану арқылы тиімді маршрут құру

Қорыта айтқанда, қалалық жол қозғалысын басқару қазіргі урбанизация жағдайында көлік инженериясының ең өзекті мәселелерінің бірі болып отыр. Қала көшелеріндегі көлік ағынының қарқындылығы мен күрделілігі артқан сайын, қозғалысты тиімді ұйымдастыру мен басқарудың қажеттілігі де күшейе түсуде. Бұл зерттеу жұмысы осындай өзекті проблеманың шешімін іздеуге бағытталап, заманауи модельдер мен әдістерді қолдана отырып қалалық реттелетін жол тораптарындағы көлік ағындарын басқару тетіктерін жан-жақты саралады.

Жол қозғалысын оңтайландыру мақсатында бағыттау алгоритмдері де талданып, олардың теориялық негіздері мен практикалық артықшылықтары көрсетілді. Дейкстра және A\* алгоритмдері көлік желісін граф ретінде сипаттауға және нақты уақыттағы қозғалыс жағдайына бейімделген тиімді маршруттарды есептеуге мүмкіндік береді. Python тілінде бұл алгоритмдерді жүзеге асыру арқылы көлік құралдарының қозғалысын интерактивті түрде модельдеуге жол ашылды. Сонымен қатар, OpenStreetMap және басқа картографиялық API қызметтері арқылы нақты жол ережелері, жылдамдық шектеулері және қозғалыс бағыты секілді деректер модельге интеграцияланды.

Жалпы алғанда, бұл зерттеу жұмысы қалалық көлік ағындарын басқарудағы теориялық және практикалық тәсілдерді үйлестіріп, заманауи цифрлық технологиялардың көмегімен көлік

козғалысын оңтайландырудың кешенді жолдарын ұсынады. Көлік инфрақұрылымын тиімді басқару – тек техникалық мәселе емес, ол сонымен қатар қала тұрғындарының өмір сүру сапасына, экологияға, экономикаға және қоғамдық көліктің дамуына тікелей әсер ететін фактор. Сондықтан, бұл бағытта жүргізілетін зерттеулер мен технологиялық жетілдірулер Қазақстанның ірі қалалары үшін ғана емес, бүкіл әлемдік урбанистикалық тенденциялармен үндес келеді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Treiber, M., & Kesting, A. (2013). Traffic Flow Dynamics: Data, Models and Simulation. Springer.
- 2 Papageorgiou, M., Diakaki, C., Dinopoulou, V., Kotsialos, A., & Wang, Y. (2003). Review of road traffic control strategies. Proceedings of the IEEE, 91(12), 2043–2067.
- 3 Hunt, P. B., Robertson, D. I., Bretherton, R. D., & Winton, R. I. (1981). SCOOT – a traffic responsive method of coordinating signals. Transport and Road Research Laboratory Report 1014.
- 4 Kutzner, T., Liebig, T., & Ohler, F. (2021). Towards a digital twin for traffic management: A review and a research agenda. IEEE Access, 9, 23306–23320.
- 5 Lowrie, P. R. (1992). SCATS: The Sydney Co-ordinated Adaptive Traffic System – Principles, Methodology, Algorithms. International Conference on Road Traffic Signalling, IET.
- 6 Zhan, F. B., & Noon, C. E. (1998). Shortest path algorithms: An evaluation using real road networks. Transportation Science, 32(1), 65–73.
- 7 Zhang, Y., Liu, Y., Wang, Y., & Chen, Y. (2011). Real-time traffic flow forecasting using a deep learning model. Transportation Research Part C, 19(6), 925–936.

#### ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОНЛАЙН-ОТЗЫВОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ МНЕНИЙ И ЕЁ ВЫЗОВЫ

БОЛАТХАН Ә. Қ.

магистрант, Торайғыров университет, г. Павлодар

ТОКЖИГИТОВА Н. К.

PhD, ассоц. профессор (доцент), Торайғыров университет, г. Павлодар

В этой статье рассматривается всестороннее исследование анализа тональности текста, важнейшего метода в аналитике социальных сетей. С экспоненциальным ростом социальных сетей анализ настроений стал незаменимым для различных приложений, от целевого маркетинга до кибербезопасности и оценки государственной политики. В этом документе излагаются основные концепции определения мнений, уровни классификации и методологии, используемые для преобразования неструктурированного текста в структурированные данные. Кроме того, в статье рассматривается аспектный анализ настроений, освещаются как его операционные рамки, так и присущие ему ограничения, включая проблемы, связанные с сарказмом, двусмысленными выражениями и зашифрованными текстовыми данными.

Появление социальных сетей произвело революцию в том, как исследователи анализируют поведение пользователей и извлекают информацию из обширных источников данных. Среди них Twitter привлек значительное внимание в таких проектах, как “Пульс нации” в Соединенных Штатах, где анализ настроений применяется для оценки общественного настроения, и SportSense, который отслеживает волнение болельщиков в режиме реального времени во время спортивных мероприятий [1]. Применение анализа тональности еще более подчеркивается его ролью в выявлении потенциально опасного социального поведения и обеспечении раннего предупреждения в контексте кибербезопасности [2].

Анализ эмоционального состояния текста предполагает автоматическую интерпретацию мнений и эмоционально окрашенной лексики в тексте. Мнения, в широком смысле, могут быть как простыми выражениями эмоций – положительными, отрицательными или нейтральными, – так и более сложными сравнительными высказываниями, которые оценивают аспекты различных объектов без обязательного включения эмоциональной окраски. Например, прямолинейные суждения, такие как «Я

был приятно удивлен качеством сборки мебели», по своей сути выражают позитивные настроения, в то время как сравнения, подобные «Новый iPhone Дороже нового Samsung», в основном служат для оценки различий, а не для выражения эмоций.

В компьютерной лингвистике тексты на естественном языке по своей сути неструктурированы [3]. Преобразование этих данных в структурированный формат имеет важное значение для эффективного анализа. Один из широко признанных методов заключается в использовании представления из пяти кортежей:

- 1) Объект (ej): основной объект или тема (например, смартфон).
- 2) Аспект (ajk): Конкретная характеристика объекта (например, разрешение экрана).
- 3) Настроение (soijkl): эмоциональный тон, выраженный автором (положительный, отрицательный или нейтральный).
- 4) Владелец (hi): источник мнения.
- 5) Время (ti): Временная метка выраженного мнения.

Например, отзыв о том, что “экран iPhone 16 превосходен”, можно разбить на кортежи, которые облегчат дальнейший анализ настроений. Такое структурированное представление имеет решающее значение для последующих аналитических процессов, поскольку позволяет автоматизированным системам систематически оценивать и сравнивать различные аспекты объекта.

Следующий шаг в анализе настроений включает в себя извлечение и классификацию аспектов целевого объекта.

В ходе этого процесса в тексте выявляются важные аспекты. Например, в обзоре службы доставки общие аспекты могут включать стоимость, время, качество обслуживания и надежность. Методы извлечения обычно основаны на заранее определенных лингвистических правилах – например, на признании того, что прилагательные, следующие непосредственно за определенными ключевыми словами, могут обозначать определенные аспекты [4].

Как только аспекты определены, определяется тональность, связанная с каждым аспектом. В этой классификации часто используются уже существующие словари тональности или словари, созданные на заказ, полученные с помощью методов обучения под наблюдением. Хотя подходы, основанные на лексиконе, широко распространены, они могут иметь ограничения, такие как специфика предметной области и неполный охват эмоционального спектра.

Ниже в рисунке 1 можно увидеть схему работы модели.



Рисунок 1 – Схема выделения ключевых слов

Применение анализа настроений. Масштабируемость и возможности анализа настроений в режиме реального времени делают его ценным инструментом в различных областях, таких как:

1) Бизнес-приложения: Компании используют анализ настроений для мониторинга репутации бренда, отслеживания предпочтений потребителей и оптимизации маркетинговых стратегий. Автоматическое определение настроений помогает собирать отзывы потребителей с различных платформ, тем самым поддерживая процессы принятия решений.

2) Политический анализ: В сфере государственной политики анализ настроений помогает оценить настроения избирателей и выявить ключевые вопросы, которые находят отклик у общественности. Эта возможность может быть полезной при обсуждении законодательных актов и способствовать более гибкому управлению.

3) Системы рекомендаций: Такие платформы, как Netflix и Kinopoisk, применяют анализ настроений к отзывам пользователей, совершенствуя свои алгоритмы рекомендаций на основе индивидуальных предпочтений, выраженных в текстовых отзывах.

4) Поиск экспертов и обобщение контента: помимо отзывов потребителей, анализ настроений играет важную роль в академических и экспертных рейтингах, а также в обобщении большого объема пользовательского контента для выявления преобладающих мнений и тенденций.

Несмотря на свою широкую полезность, анализ настроений сталкивается с рядом вызовов:

1) Выбор ключевых слов: Выбор ключевых слов имеет решающее значение для точной классификации настроений. Однако из-за нюансов выражения настроений методы, основанные на ключевых словах, часто оказываются недостаточными.

2) Специфика предметной области: Выражения настроений значительно различаются в разных предметных областях. Фраза, которая является положительной в одном контексте, может быть нейтральной или отрицательной в другом.

3) Работа со смешанными мнениями: Предложения, содержащие множество противоречивых мнений, требуют применения передовых методов синтаксического анализа для разделения и точной классификации каждого компонента.

4) Отрицание и сарказм: Отрицание и саркастические выражения представляют собой серьезное препятствие, поскольку тонкие лингвистические подсказки могут кардинально изменить настроение, не меняя явного лексического содержания.

5) Многоязычный анализ и зашумленные данные: Большая часть текущих исследований сосредоточена на данных на английском языке. Распространение этих методов на другие языки требует разработки дополнительных лингвистических ресурсов. Кроме того, грамматические, пунктуационные и орфографические ошибки, часто встречающиеся в текстах социальных сетей, могут усложнить процесс анализа настроений.

6) Спам-рассылка мнений: Преднамеренное манипулирование данными о настроениях с помощью поддельных отзывов и вводящих в заблуждение комментариев остается постоянной проблемой, требующей разработки надежных методов фильтрации [5].

Растущий объем неструктурированных текстовых данных ускорил разработку и применение анализа настроений в различных отраслях. Современные технологии позволяют эффективно преобразовывать текст в структурированные данные, что позволяет проводить детальный анализ мнений и эмоционального содержания. Несмотря на трудности, связанные со спецификой предметной области, обработкой сарказма и зашумленных текстов, продолжающийся прогресс в области машинного обучения и обработки естественного языка обещает повысить точность и применимость систем анализа настроений. В итоге, внедрение этих автоматизированных систем дает значительные преимущества, включая аналитику в режиме реального времени, масштабируемость

и возможность обрабатывать большие объемы данных, тем самым открывая новые возможности для исследований и бизнес-инноваций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Stieglitz, S., Mirbabaie, M., Ross, B., & Neuberger, C. (2018). Social media analytics—Challenges in topic discovery, data collection, and data preparation. *International journal of information management*, 39, 156-168.

2 Pontiki M. et al. Semeval-2016 task 5: Aspect based sentiment analysis //International workshop on semantic evaluation. – 2016. – С. 19-30

3 Liu, B. (2010). Sentiment analysis and subjectivity. *Handbook of natural language processing*, 2(2010), 627-666.

4 Zhang, Z., & Wang, J.: «Deep learning for sentiment analysis: A survey.» *IEEE Intelligent Systems*. - 2016. 31(6), С. 44-49.

5 Semina, T.A. (2020). Sentiment analysis of the text: modern approaches and existing problems. *Social and Human Sciences. Domestic and foreign literature, Linguistics: Abstract Journal*, 6(4), 47-64.

#### СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ КРИПТОГРАФИИ

ЕРЖЕМБАЕВ Д. Н.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ТОКЖИГИТОВА А. Н.

PhD, ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

На протяжении истории человечества криптография всегда играла важную роль в обеспечении безопасности информации. На протяжении веков методы шифрования развивались, от простейших способов сокрытия передаваемых сообщений до сложных математических алгоритмов. Одним из первых известных методов шифрования является шифр Цезаря, который использовался еще в Древнем Риме. Этот шифр представляет собой простую замену букв в тексте с помощью сдвига на определенное число позиций в алфавите. Несмотря на свою простоту, этот метод позволял передавать важную информацию, не боясь ее перехвата вражескими войсками.

Значительное развитие криптография получила в XIX – XX веках, особенно во время Второй мировой войны. Одним из



самых известных примеров является немецкая шифровальная машина «Энигма», использовавшаяся для защиты военного обмена информацией по радиоканалам связи [1].

С развитием технологий криптография стала неотъемлемой частью информационной безопасности. Первоочередной целью шифрования считается засекречивание от несанкционированного доступа данных [2]. Сегодня криптографические алгоритмы применяются для защиты информации во многих отраслях: от банковских операций и защиты персональных данных до защиты государственных секретов.

Традиционные методы шифрования. Современная криптография в основном базируется на двух основных подходах к шифрованию данных: симметричное шифрование и асимметричное шифрование. Оба метода используются для защиты информации, но различаются по принципу работы и областям применения.

Симметричные алгоритмы шифрования используют один и тот же ключ как для шифрования, так и для расшифровки данных. Преимуществами данного метода является высокая скорость преобразования информации и относительно невысокие потребности к вычислительным мощностям. Однако, симметричные алгоритмы не требуют безопасного способа передачи ключа между сторонами. Если злоумышленник перехватит ключ, он сможет расшифровать все сообщения, при этом о перехвате информации участники переписки могут даже не догадываться. Наиболее известные симметричные алгоритмы являются DES (Data Encryption Standard), 3DES (Triple DES), AES (Advanced Encryption Standard), ChaCha20 [3].

Симметричные алгоритмы шифрования применяются в основном в защищённых соединениях (TLS), беспроводных сетях (Wi-Fi WPA2/WPA3), банковских системах и в защите данных на устройствах.

Асимметричные алгоритмы шифрования, или т.н. криптография с открытым ключом, используют два различных ключа: открытый ключ, который используется для шифрования информации и может быть доступен любому, и, закрытый ключ, который используется для расшифровки информации и хранится в секрете. Этот метод решает проблему передачи ключей, но требует при этом гораздо больших вычислительных мощностей. Основные асимметричные алгоритмы: RSA (Rivest-Shamir-Adleman), Diffie-Hellman (DH), ECDSA (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm), Ed25519. Асимметричное шифрование часто описывается как более

безопасное по сравнению с симметричным шифрованием, поскольку частные (закрытые) ключи не должны использоваться совместно (два отдельных ключа обрабатывают процессы шифрования и дешифрования) [4].

Асимметричные алгоритмы шифрования используются в цифровых подписях, защите электронной почты (PGP), интернет-протоколах (HTTPS, TLS), а также при аутентификации пользователей.

Современные криптографические системы часто комбинируют оба метода. Например, в протоколе TLS применяется гибридная криптография. Так, асимметричный алгоритм применяется для обмена симметричным ключом, а затем для шифрования данных используется быстрый симметричный алгоритм.

Таким образом, оба метода играют важную роль в обеспечении информационной безопасности и применяются в зависимости от требований к скорости и защищённости.

Легковесная криптография. Легковесная криптография – это современное направление криптографии, которое ориентировано на разработку алгоритмов, обеспечивающих надёжную защиту данных, но требующих минимальных вычислительных ресурсов. Такие алгоритмы предназначены для использования в устройствах с ограниченными вычислительными мощностями. Широкое распространение данные алгоритмы получили в обеспечении безопасности Интернета вещей (IoT), беспроводных сетей, а также Bluetooth-устройств.

При использовании легковесных алгоритмов нужно учитывать ограниченность памяти, энергопотребления и вычислительных возможностей [5].

Национальный институт стандартов и технологий США (NIST) с 2015 года проводил конкурс создание прозрачного и криптографически стойкого решения для защищённой передачи данных. В 2023 году алгоритм ASCON был выбран в качестве будущего стандарта. Алгоритм ASCON обладает высокой эффективностью и безопасностью.

Легковесная криптография продолжает активно развиваться, становясь основой для защиты данных в эпоху умных технологий и интернета вещей.

Полностью гомоморфное шифрование. Полностью гомоморфное шифрование (Fully Homomorphic Encryption, FHE) – это технология, которая позволяет выполнять вычисления над

зашифрованными данными без их предварительной расшифровки. Таким образом можно проводить необходимые операции с конфиденциальной информацией, не раскрывая её содержимое. Такой подход открывает новые возможности в сфере облачных вычислений, электронного голосования, анализа данных и защиты баз данных [6].

Главная сложность реализации полностью гомоморфного шифрования – это высокие вычислительные затраты. Во время обработки данных в зашифрованном виде к ним добавляется т.н. шума, который постепенно накапливается и может привести к ошибкам при расшифровке. Это ограничивает применение FHE в реальных системах.

Однако последние разработки в этой области показывают прогресс. Современные гомоморфные криптосистемы обладают значительно более лучшей производительностью. А применяемые методы параллельной обработки больших объёмов данных (SMD homomorphic computation), помогают значительно ускорить вычисления. Вместе с тем несмотря на этот прогресс, широкомасштабное внедрение полностью гомоморфного шифрования всё ещё требует доработки и оптимизации.

Метод смешанного целочисленного линейного программирования (MILP).

В симметричной криптографии одним из способов проверки надёжности шифров является метод представления их работы в виде математической задачи, которую можно решить с помощью специальных программ (например, Gurobi или CPLEX). Эти программы помогают находить слабые места в алгоритмах и оценивать их устойчивость к взлому. MILP широко используется в криптоанализе для поиска закономерностей в зашифрованном тексте. Он помогает изучать, как данные преобразуются внутри шифра, и выявлять уязвимости. Эти методы позволяют проверять надёжность алгоритмов и находить возможные способы их взлома.

MILP применяется не только для изучения блочных шифров, но и для анализа поточных алгоритмов, таких как ChaCha. Таким образом, использование MILP помогает обнаруживать слабые места в шифрах и делать их более устойчивыми к атакам.

Постквантовая криптография. Развитые страны активно готовятся к эпохе квантовых компьютеров. Гораздо более высокие скорости квантовых вычислений могут привести к взлому почти всех их ныне существующих криптографических алгоритмов.

Квантовые компьютеры способны решать сложные математические задачи гораздо быстрее традиционных, что делает некоторые асимметричные алгоритмы уязвимыми, а симметричные – менее устойчивыми [7].

Чтобы противостоять этой угрозе, в январе 2023 года Инженерная группа Интернета (IETF) создала рабочую группу по постквантовым криптографическим протоколам (PQIP). Целью работы этой группы является координация внедрения алгоритмов, защищённых от атак квантовых компьютеров. В марте того же года правительство Великобритании представило Национальную квантовую стратегию, направленную на развитие квантовых технологий в течение следующих 10 лет. В том же месяце компания QuSecure успешно запустила первую в мире спутниковую связь с квантовой защитой через сеть Starlink, что стало важным шагом в развитии защищённой коммуникации.

В апреле Национальный совет по кибербезопасности США (NCCoE) выпустил руководство по подготовке к переходу на постквантовую криптографию, которое на сегодняшний день распространяется не только на государственные, но и на частные организации. В августе Google добавил в Chrome поддержку квантоустойчивого шифрования с помощью гибридного механизма X25519Kyber768, который сочетает классические и квантово-устойчивые методы шифрования.

В сентябре была создана Коалиция PQС, объединяющая компании и исследовательские центры, такие как IBM Quantum, Microsoft и Университет Ватерлоо, для ускорения внедрения постквантовых алгоритмов. Кроме того, ведущая телекоммуникационная компания Cisco, а также такие IT-гиганты как Microsoft, Mozilla, Amazon, объявили о разработке и внедрении квантоустойчивых решений.

Несмотря на быстрый прогресс, практическая угроза со стороны квантовых компьютеров на сегодняшний день остаётся ограниченной. Существующие квантовые системы подвержены ошибкам и шумам, что делает их применение в криптоаналитике затруднительным. Однако с развитием квантовых технологий необходимость перехода на постквантовую криптографию становится с каждым днем всё очевиднее.

Квантовые протоколы. Квантовые протоколы – это методы передачи и обработки информации, использующие принципы квантовой механики для обеспечения безопасности данных. В

отличие от классических криптографических алгоритмов, защита в квантовых протоколах основана не на математической сложности вычислений, а на физических законах квантовой природы частиц. Главной особенностью квантовых протоколов является невозможность незаметного перехвата информации, поскольку любая попытка измерения состояния квантовых частиц изменяет их состояние, что сразу обнаруживается участниками обмена информацией.

Основными направлениями квантовой криптографии являются квантовое распределение ключей (QKD) [8], квантовые цифровые подписи, квантовые генераторы случайных чисел.

Учёные из Университета науки и технологий Китая (USTC) совместно с исследователями из Университета Цинхуа, Цзинаньского института квантовых технологий и Шанхайского института микросистем и информационных технологий (SIMIT) достигли нового рекорда в передаче квантовых ключей (QKD) на 1002 км без использования промежуточных узлов. Этот успех стал важным шагом в развитии безопасной квантовой связи на большие расстояния. Исследование, которое опубликовано 25 мая 2023 года в журнале *Physical Review Letters*, показывает, что технология квантового распределения ключей может применяться в международных коммуникационных системах, обеспечивая высокий уровень безопасности данных [9].

В феврале 2024 года в журнале *Nature* вышла статья, которая посвящена разработке нового высокоскоростного протокола квантового распределения ключей.

При этом, основной проблемой систем QKD остается низкая скорость передачи информации. Этот факт в свою очередь ограничивает их широкое применение.

Заключение. Криптография прошла долгий путь развития – от простейших шифров Древнего Рима до современных алгоритмов, обеспечивающих безопасность данных в цифровую эпоху. Сегодня криптографические алгоритмы являются основой информационной безопасности.

Существующие современные вызовы, такие как квантовые вычисления и развитие искусственного интеллекта, требуют постоянного совершенствования криптографических методов. Разработка постквантовой криптографии, гомоморфного шифрования и квантовых протоколов открывает новые возможности для защиты информации.

В условиях быстрого технологического прогресса криптография продолжает оставаться ключевым инструментом обеспечения безопасности данных, и её дальнейшее развитие будет определять уровень защищённости цифрового мира в ближайшие десятилетия.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Постквантовая криптография – угроза и защита в эпоху квантовых вычислений <https://www.securitylab.ru/analytics/551151.php>.

2 Басшыкызы Д. Криптографические методы защиты информации // УДК 003.26

<https://cyberleninka.ru/article/n/kriptograficheskie-metody-zaschity-informatsii-1>.

3 Мыратгелдиев Ш.В., Овезгелдиев А.Б., Овезов Ш.О., Торакулыев Г.Т. Криптография: основы, методы и перспективы развития // Международный научный журнал «Инновационная наука» № 12-1-1/2024. 18 с. <https://cyberleninka.ru/article/n/kriptografiya-osnovy-metody-i-perspektivy-razvitiya>.

4 Солобуто А.С., Арсентьев Д.А. Анализ популярных шифрований базы данных // Международный научный журнал «Вестник науки» № 1(22) Т.2. 256 с. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-populyarnyh-shifrovaniy-bazy-dannyh>.

5 Жуков А. Е. Легковесная криптография. Часть 1 // Вопросы кибербезопасности. 1 (9)-2015. 28 с. <https://cyberleninka.ru/article/n/legkovesnaya-kriptografiya-chast-1>.

6 Бабенко Л.К., Бутырка Ф.Б., Макаревич О.Б., Трепачева А.В. Методы полностью гомоморфного шифрования на основе матричных полиномов // Вопросы кибербезопасности. 1 (9)-2015. 15 с. <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-polnostyu-gomomorfno-shifrovaniya-na-osnove-matrichnyh-polinomov>.

7 Малыгина Е.С., Куценко С.А., Новоселов Н.С. // Основные подходы к построению постквантовых криптосистем: описание, сравнительные характеристики // Прикладная дискретная математика. Приложение УДК 519.7, 59 с. <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-podhody-k-postroeniyu-postkvantovyh-kriptosistem-opisanie-sravnitel'naya-harakteristika>

8 Лойко В. И., Хисамов Ф. Г., Бобылев М. В., Власов К. Е. Квантовые системы распределения ключей: физические основы, протоколы, перспективы применения // Вестник Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 12 (125). <https://>

cyberleninka.ru/article/n/kvantovye-sistemy-raspredeleyeniya-klyuchey-fizicheskie-osnovy-protokoly-perspektivy-primeneniya

9 Yang Liu. Experimental Twin-Field Quantum Key Distribution over 1000 km Fiber Distance // Phys.Rev.Lett.130, 210801 – Published 25 May, 2023 <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.130.210801>.

## МӘТІНДІ ӨНДЕУДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ӘДІСТЕРГЕ ШОЛУ

ЕРШЕНЕВ Д. К.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ОСПАНОВА Н. Н.

п.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Жасанды интеллекттің (AI) дамуы мәтіндік ақпаратты өңдеу тәсілін түбегейлі өзгертті. Қазіргі алгоритмдер мәтіндерді талдап қана қоймай, олардың мағынасын түсіндіруге, контекстік байланыстарды анықтауға және тіпті мағыналы жауаптар жасауға мүмкіндік береді. Ноам Хомский, көрнекті лингвист және когнитивист, тілді өңдеу тек сөздердің тізбегі емес, терең талдауды қажет ететін өзара байланысты элементтердің күрделі жүйесі екенін атап өтті. Бұл жұмыс сөздерді векторлау әдістерін, трансформаторлар архитектурасын және талдаудың лингвистикалық ерекшеліктерін қоса алғанда, AI көмегімен мәтінді өңдеудің негізгі теориялық аспектілерін қарастырады [1, 26 бет].

Мәтінді өңдеудің негізгі әдістерінің бірі сөздерді көп өлшемді сандық векторлар ретінде көрсетуге мүмкіндік беретін векторизация болып табылады. Нейрондық желі технологиясының зерттеушісі Джеффри Хинтон сөздерді енгізу семантикалық байланыстарды анықтау мүмкіндігімен машиналық оқыту үлгілерін қамтамасыз ететінін атап өтті. Векторизацияның негізгі идеясы әрбір сөздің сандық вектор ретінде ұсынылуы және оның көп өлшемді кеңістіктегі орны семантикалық мағынаға байланысты. Бұл алгоритмдерге сөздер арасындағы ұқсастықтарды табуға және оларды мағынасы бойынша топтастыруға мүмкіндік береді [2, 137 бет].

Қазіргі векторизация әдістеріне Word2Vec, FastText және GloVe жатады. Word2Vec екі тәсілді пайдаланады: CBOW (Үздіксіз қап сөздер), ол сөзді айналасына қарай болжайды және керісінше әрекет ететін Skip-gram - сөздің айналасын болжайды. FastText -

Word2Vec бағдарламасының жетілдірілген нұсқасы және сөздердің морфологиясын ескереді, бұл әсіресе сөзжасамы бай тілдер үшін пайдалы. GloVe сөз тіркестерінің матрицаларын пайдаланып деректердің кішірек көлемдерімен жақсы жұмыс істейді (1-сурет).



1-сурет – Сөздерді векторлаудың графикалық көрінісі

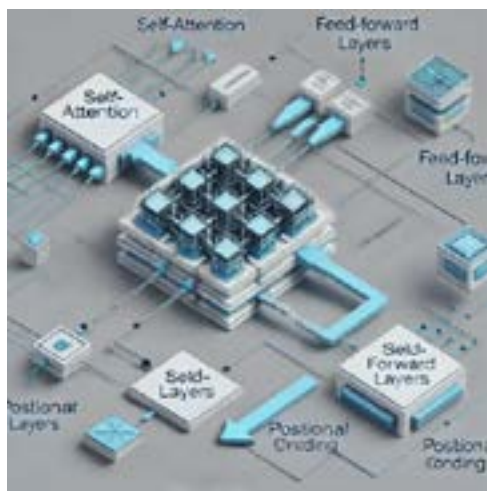
Векторизация әдістерін қолдану кең ауқымды міндеттерге ие. Олар автоматты аудармада, пайдаланушылардың пікірлерін өңдеуде, мәтінді санаттауда, тіпті ақпаратты іздеу жүйелерінде де қолданылады. Модель мәтін корпусында қаншалықты дәл оқытылса, ол жаңа деректерді талдауды соншалықты жақсы атқаратынын түсіну маңызды. Алайда векторлық модельдер шектеулерге ие: олар сөздердің көп мағыналылығын әрдайым ескермейді, сондай-ақ олар оқыған деректердің бастапқы жиынтығына байланысты болады.

BERT және GPT сияқты қазіргі заманғы мәтінді өңдеу алгоритмдері Transformer архитектурасына негізделген. Бұл модельдер мәтінді бөліктерге емес, тұтастай талдауға мүмкіндік беретін өзіндік назар аудару механизмін пайдаланады. Трансформаторлардың жұмыс істеу принципі әрбір сөздің барлық мәтіннің контекстіндегі маңыздылығын бағалайтын өзіндік назар аудару механизміне негізделген. Бұл мәтінді дәйекті түрде өңдейтін дәстүрлі қайталанатын нейрондық желілерге қарағанда трансформаторларды тиімдірек етеді.

Google әзірлеген BERT (Bidirectional Encode Representations from Transformers) сөздің екі жағындағы контексті ескеруге мүмкіндік береді, бұл мәтінді талдау тапсырмаларында ерекше дәл етеді. Open air әзірлеген GPT (generative Pretrained Transformer)

мәтінді құруға бағытталған мағыналы және үйлесімді сөйлемдер жасауға қабілеттілігі бар. Бұл технологиялар чатботтарда, машиналық аудармада, мәтіннің кілтін талдауда және жазбаша жұмыстарды автоматты түрде тексеруде кеңінен қолданылады [3, 85 бет].

Трансформаторлардың басты артықшылығы - күрделі тілдік құрылымдарды тиімді талдау мүмкіндігі. Мысалы, мәтінді дәйекті өңдеудің дәстүрлі үлгілері маңызды сөздердің бір-бірінен айтарлықтай алшақ болуы мүмкін ұзақ сөйлемдерді талдауда қиындықтарға тап болды. Трансформаторлар өзіне-өзі назар аудару механизмінің арқасында тіпті бір-бірінен алшақ жатқан сөздердің арасындағы логикалық байланыстарды анықтай алады, бұл оларды табиғи тілді өңдеу тапсырмаларында дәлірек етеді (2-сурет).



2-сурет – Трансформатордың жұмыс істеу

Дегенмен, трансформаторларды пайдалану айтарлықтай есептеу қуатын қажет етеді. Мұндай модельдерді оқыту ұзақ уақытты алады және қуатты графикалық өңдеу блоктарына (GPU) немесе арнайы тензорлық өңдеу блоктарына (TPU) қол жеткізуді талап етеді. Сонымен қатар, үлкен деректер корпусында дайындалған модельдер біржақтылықты көрсетуі мүмкін, себебі олар оқытылған мәтіндердің сипаттамаларын көрсетеді.

Мәтінді өңдеуде лингвистикалық талдау басты рөл атқарады. Философ және жасанды интеллект зерттеушісі Джон Серл AI-ны

мәтінді шынымен түсіне алмайтыны үшін сынап, «машиналар таңбаларды басқара алады, бірақ олардың мағынасын түсінбейді» деп дәлелдеді. AI үлгілері мәтінді жақсы түсінуі үшін лингвистикалық талдаудың бірнеше деңгейлерін ескеру қажет:

- Морфология – сөздердің құрылымын талдау, соның ішінде жалғауларды, префикстерді және жұрнақтарды талдау;
- синтаксис – сөздер арасындағы грамматикалық байланыстарды анықтау;
- семантика – контекстегі сөздер мен сөз тіркестерінің мағыналарын түсіндіру;
- прагматика – мәтін қолданылатын жағдайды және автордың ниетін ескеру.

Табиғи тілді өңдеудегі негізгі мәселелердің бірі – сөздердің көп мағыналылығы. Мысалы, «кілт» сөзі құлыптарды ашуға арналған құралды, су көзін немесе жүйенің маңызды элементін білдіруі мүмкін. Дұрыс интерпретациялау үшін контекстік талдау қажет, ол қазіргі заманғы AI модельдерінде трансформаторларды пайдалана отырып жүзеге асырылады.

Сонымен қатар, мәтінді өңдеудің маңызды аспектісі мәтіннің стилистикалық ерекшеліктері мен эмоционалдық бояуын ескеру болып табылады. Мысалы, жазба жұмыстарына автоматты түзету жүйелері грамматикалық қателерді анықтап қана қоймай, мәтіннің құрылымын, оның лексикалық байлығын, логикалық сәйкестігін талдайды. Бұл әсіресе жасанды интеллект студенттерге жазба жұмыстарын жақсартуға және жеке кері байланыс алуға көмектесетін білім беру саласында өзекті [4, 97 бет].

AI пайдалана отырып мәтінді өңдеу - бұл лингвистика, математика және компьютерлік ғылымдардың қиылысында орналасқан қарқынды дамып келе жатқан сала. Елеулі табыстарға қарамастан, сөздердің мағынасыздығы, контексті модельдеу күрделілігі және жоғары есептеу шығындары сияқты проблемалар өзекті болып қалуда. Алайда одан әрі зерттеулер мен алгоритмдерді жетілдіру табиғи тілді өңдеудің одан да қуатты және дәл жүйелерін құруға көмектеседі. Болашақта AI білім, бизнес және ғылым сияқты салаларға ықпалын тигізеді [5, 78 бет].

Сонымен қатар, мәтінді өңдеу технологияларының дамуы автоматтандырылған мазмұнды құру мен өңдеудің жаңа құралдарының, дәлірек аударма жүйелерінің және пайдаланушылармен мағыналы диалог жүргізуге қабілетті интеллектуалды көмекшілердің пайда болуына әкеледі. Осылайша,

мәтінді өңдеудегі жасанды интеллект маңызды зерттеу саласы ғана емес, сонымен қатар мәтіндік ақпаратпен жұмысты оңтайландырудың негізгі құралы болып қала береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Хомский Н. Синтаксические структуры. – The Hague: Mouton, 1957. – 117 б.
- 2 Васвани А., Шазер Н., Пармар Дж. и др. Attention Is All You Need // Proceedings of the 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2017). – 2017. – С. 5998–6008 б.
- 3 Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. – М.: Вильямс, 2020. – 1136 б.
- 4 Чоллоу К., Маннинг К. Deep Learning for Natural Language Processing. – Cambridge University Press, 2021. – 412 б.
- 5 Гудфеллоу Й., Бенджио И., Курвилль А. Терек оқыту. – М.: Диалектика, 2018. – 816 б.

#### РАЗРАБОТКА БИОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ АУТЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ ПО ЛИЦУ И ГОЛОСУ

ӘУБӘКІРОВ М. Е.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ТОҚЖИГИТОВА Н. К.

PhD, ассоц. профессор (доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар

С развитием нейронных сетей и технологий искусственного интеллекта традиционные методы аутентификации пользователей, такие как reCAPTCHA, демонстрируют снижение эффективности в обеспечении защиты от автоматизированных систем. Алгоритмы, основанные на глубоком обучении, обладают высокой точностью в преодолении текстовых и графических задач, что ставит под вопрос пригодность CAPTCHA для предотвращения активности ботов. Многолетние исследования подтверждают устойчивый прогресс в данной области, выявляя уязвимости существующих систем CAPTCHA и подчеркивая потребность в разработке инновационных стратегий обеспечения безопасности веб-ресурсов.

Так, исследование «Breaking reCAPTCHA» (2024) из ETH Zurich [1], показало, что модель искусственного интеллекта, основанная на архитектуре YOLO и обученная на наборе из 14 000 изображений дорожного движения, достигла 100%-й

точности в решении задач reCAPTCHA v2. Это демонстрирует способность современных технологий эффективно распознавать объекты и выявлять уязвимости широко используемых систем CAPTCHA. Аналогичные выводы подтверждаются более ранними работами: исследование 2020 года «Deep-CAPTCHA» установило, что сверточные нейронные сети (CNN), обученные на 500000 CAPTCHA, обеспечивают высокую точность распознавания числовых и буквенно-цифровых CAPTCHA, а работа 2021 года «Captcha Recognition Based on Deep Learning» с использованием AlexNet достигла почти 99%-й точности для простых и сложных CAPTCHA [5]. Эти результаты подчеркивают прогресс глубокого обучения в преодолении традиционных защитных механизмов.

Дальнейшие исследования подтверждают данную тенденцию. В 2024 году работа «Image-Based CAPTCHA Recognition Using Deep Learning Models» [2], представленная на конференции ICBTD 2024, продемонстрировала 96%-ю точность в распознавании графических CAPTCHA с помощью моделей глубокого обучения, что еще раз указывает на их уязвимость перед ИИ [3]. В свою очередь, исследование 2022 года «Counteracting Dark Web Text-Based CAPTCHA with Generative Adversarial Learning» [4] показало, что генеративно-состязательное обучение позволяет искусственному интеллекту эффективно обходить текстовые CAPTCHA, включая те, что содержат шум и символы переменной длины, демонстрируя высокую адаптивность ИИ к различным типам CAPTCHA.

Анализ совокупных данных свидетельствует о высокой эффективности систем искусственного интеллекта, основанных на глубоком обучении, в преодолении CAPTCHA: точность варьируется от 96% для сложных графических задач до 100% для reCAPTCHA v2 [5]. Это отражает не только устойчивый прогресс технологий ИИ, но и их способность быстро эволюционировать, что ставит под сомнение надежность существующих методов верификации. Таким образом, очевидна необходимость разработки более совершенных и устойчивых подходов к защите веб-ресурсов от автоматизированных атак в условиях стремительного развития искусственного интеллекта.

В этой связи в статье рассматривается разработка системы распознавания личности, которая использует лицо и голос как ключевые биометрические данные для идентификации. Предлагаемая система будет функционировать удаленно, обеспечивая интеграцию с веб-сайтами через API, а также

предоставлять альтернативу в виде загрузки видео- и аудиофайлов для пользователей, не имеющих доступа к камере и микрофону.

Общая архитектура системы. Система состоит из трех ключевых компонентов: клиентского интерфейса, серверной части и API для взаимодействия с внешними сайтами. Основная идея заключается в том, чтобы пользователь мог пройти аутентификацию, предоставив данные в реальном времени через камеру и микрофон или загрузив заранее записанные файлы. Сервер обрабатывает эти данные, используя нейросети для анализа лица и голоса, и возвращает результат проверки через API.



Рисунок 1 – Общая архитектура системы

Технологический стек. Для реализации проекта был выбран следующий стек технологий:

- Клиентская часть: HTML, CSS, JavaScript (с использованием библиотеки WebRTC для работы с камерой и микрофоном).
- Серверная часть: Python (Flask для создания API), FastAPI для асинхронной обработки запросов и openServer для хостинга.
- Обработка биометрических данных:  
Лицо: библиотека OpenCV для обработки видео и Dlib/FaceNet для распознавания лиц.

Голос: библиотека Librosa для анализа аудио и модель на базе TensorFlow для распознавания голоса.

- Хранилище данных: PostgreSQL для хранения временных данных пользователей (хэши биометрических характеристик).

Разработка клиентской части. Клиентский интерфейс представляет собой веб-приложение, которое запускается на стороне пользователя. При открытии страницы пользователю предлагается два варианта:

- Проверка в реальном времени: с помощью WebRTC захватывается видеопоток с камеры и аудиопоток с микрофона. Пользователь выполняет простое действие (например, произносит случайную фразу, отображаемую на экране), после чего данные отправляются на сервер.

- Загрузка файлов: если у пользователя нет камеры или микрофона, он может загрузить короткое видео (до 10 секунд) и аудиофайл. Для удобства поддерживаются форматы MP4 для видео и WAV/MP3 для аудио.



Рисунок 2 – Интерфейс приложения

Данные сжимаются на стороне клиента (например, с использованием библиотеки ffmpeg.js) и отправляются на сервер через POST-запрос.

Серверная часть. Сервер принимает запросы от клиента через RESTful API, реализованное на FastAPI. Основные этапы обработки:

- Прием данных: сервер сохраняет видео и аудиофайлы во временное хранилище.
- Извлечение признаков:
- Для лица: из видео извлекаются ключевые кадры с помощью OpenCV, затем модель FaceNet генерирует векторное представление лица (embedding).



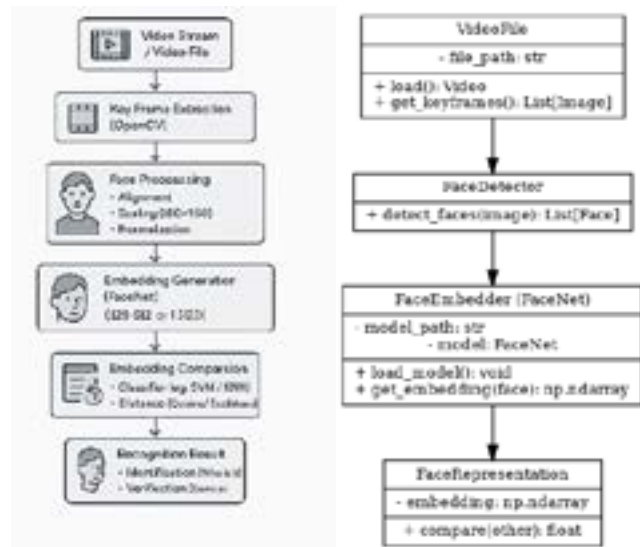


Рисунок 3 – Архитектура системы распознавания лиц

- Для голоса: аудиофайл анализируется с помощью Librosa для выделения мел-частотных кепстральных коэффициентов (MFCC), после чего модель сверточной нейросети определяет уникальные характеристики голоса.



Рисунок 4 – Архитектура системы распознавания голоса

- Сравнение и проверка: полученные embeddings лица и голоса сравниваются с базовыми шаблонами «человека» (обученными на открытом наборе данных, например, LFW для лиц и VoxCeleb для голоса). Также проверяется синхронность движений губ и звука для исключения подделки.

- Результат: сервер возвращает JSON-ответ с результатом аутентификации (например, {«status»: «human», «confidence»: 0.95}).

API для интеграции. API разработано для интеграции с любым сайтом:

- Эндпоинт: /verify
- Метод: POST
- Параметры:
  - video (опционально): видеофайл или поток.
  - audio (опционально): аудиофайл или поток.
  - session\_id: уникальный идентификатор сессии.

Сайты отправляют запрос к API, получают результат и на основе этого решают, пропускать пользователя или нет. Для защиты данных используется HTTPS и JWT-токены для авторизации запросов.

Разработанная система сочетает в себе высокую точность биометрической аутентификации и гибкость для пользователей с разным оборудованием. Использование современных нейросетей и облачных технологий делает её масштабируемой и устойчивой к атакам ботов. В будущем возможно добавление дополнительных факторов аутентификации, таких как анализ поведения или жестов, для повышения надежности.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Plesner et al. Breaking reCAPTCHA v2 // arXiv. 2024. [Электронный ресурс]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2409.08831>
- 2 How Organizations Can Improve User Authentication for Cybersecurity // Grazitti Interactive. 2024. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.grazitti.com/blog/how-organizations-can-improve-user-authentication-for-cybersecurity/>
- 3 Multi-Factor Authentication Statistics and Trends // JumpCloud. 2025. [Электронный ресурс]. – URL: <https://jumpcloud.com/blog/multi-factor-authentication-statistics>
- 4 Multifactor Authentication Market Report // MarketsandMarkets. 2022. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/multifactor-authentication-market-231220047.html>
- 5 Zhou, Li et al. Captcha Recognition Based on Deep Learning // Proceedings of the 4th International Conference on Big Data Research. 27 ноября 2020 г.



## РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

ЖУМАГАЛЫЕВ М. Г.  
магистрант, КазНУТУ имени К. И. Сатпаева, г. Алматы  
МУКАЖАНОВ Н. К.  
ассоц. профессор, КазНУТУ имени К. И. Сатпаева, г. Алматы

Распознавание рукописного казахского текста (OCR) остаётся малоизученной областью оптического распознавания символов [1]. В нашей работе представлен анализ OCR-моделей, включая CTC-архитектуры, attention-механизмы и трансформеры, применимые к казахскому рукописному тексту и датасету КОНТД [2]. Исследование также рассматривает методы постобработки, такие как языковые модели для контекстной коррекции и генеративно-сопоставительные сети для улучшения данных [3]. Изучены теоретические основы повышения точности на уровне символов (CER) и слов (WER) [4]. Работа вносит вклад в исследование специфики OCR для казахского языка и формирует основу для дальнейших практических разработок.

В эпоху цифровой трансформации технологии распознавания рукописного текста (HTR) критически важны для оцифровки архивов и управления документацией [5]. Для казахского языка этот процесс особенно актуален из-за технологических вызовов автоматизированного анализа рукописных материалов [6]. Хотя системы OCR успешно обрабатывают печатные тексты, распознавание рукописных документов остаётся сложной задачей. Основные проблемы включают вариативность почерков, искажения, шумы и нехватку размеченных датасетов для казахского языка [7].

Цель исследования – анализ современных подходов к распознаванию рукописного казахского текста. Мы сравниваем модели Bluche, Puigcerver, Flor и Abdallah, оцениваем их эффективность на датасете КОНТД и изучаем методы постобработки для повышения точности [8].

Научная новизна заключается в комплексном подходе к распознаванию рукописного казахского текста с использованием технологий машинного обучения: Beam Search, интеграции языковых моделей и генеративно-сопоставительных нейросетей [9]. Результаты исследования создают теоретическую и практическую основу для развития технологий цифровизации казахскоязычных

рукописных документов, что имеет существенное значение для сохранения культурного наследия и оптимизации информационных процессов.

Обзор аналогов и иных решений. В данной секции рассматриваются существующие решения в области распознавания рукописного текста, их особенности, сильные стороны и ограничения.

Современные OCR-модели делятся на несколько категорий: CNN-основанные, RNN-архитектуры, гибридные подходы и трансформеры. Среди них выделяются Bluche (2017), Puigcerver (2018), Flor (2020) и Abdallah (2021). Bluche (2017) использует CNN и двунаправленные LSTM для последовательного распознавания символов, но требует адаптации для казахского языка. Puigcerver (2018) применяет одно- и двунаправленные LSTM с 1D-свёртками, обеспечивая высокую скорость, но средние результаты на вариативных почерках. Flor (2020) оптимизировал Gated-CNN-BGRU, уменьшив число параметров и повысив точность. Abdallah (2021) объединил attention-механизм и CTC-декодирование, улучшив работу с сложными почерками.

Таблица 1 – Сравнение существующих подходов

| Подход            | Предложенное решение                                           | Преимущества                                 | Ограничения                                                         |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Bluche (2017)     | CNN + двунаправленные LSTM для последовательного распознавания | Высокая точность на английском языке         | Требует адаптации для казахского текста                             |
| Puigcerver (2018) | Однонаправленные и двунаправленные LSTM с 1D-свёртками         | Высокая скорость работы                      | Средняя точность на текстах с высокой вариативностью почерков       |
| Flor (2020)       | Gated-CNN-BGRU архитектура                                     | Оптимизированная структура, высокая точность | Не тестировалась на большом количестве казахских рукописных текстов |

|                        |                                                                                 |                                                                                              |                                              |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Abdallah (2021)        | Гибридный подход: механизм внимания (Attention) + CTC                           | Улучшенное распознавание сложных почерков                                                    | Высокие требования к вычислительным ресурсам |
| Наш предлагаемый метод | Гибридный подход: Vision Transformers + CTC + Attention + языковая модель + GAN | Улучшенная точность распознавания, снижение ошибок CER и WER, устойчивость к разным почеркам | Высокие вычислительные затраты               |

Предлагаемый метод. В данном разделе представлен предлагаемый метод для улучшения распознавания рукописного казахского текста. Наш метод основан на гибридном подходе, объединяющем Vision Transformers, Connectionist Temporal Classification, механизм внимания, языковую модель и генерацию синтетических данных с помощью GAN. В отличие от существующих решений, наш метод учитывает пространственные взаимосвязи символов, контекстный анализ текста и позволяет снижать уровень ошибок CER и WER за счет пост-обработки [10].

Архитектура модели. На рисунке 1 представлена архитектура предлагаемой модели. Она включает пять основных этапа:

Этап предварительной обработки данных:

- Входное изображение проходит бинаризацию, удаление шумов и нормализацию.

- Это улучшает качество и подготавливает данные к анализу.

Этап извлечения признаков:

- Vision Transformer (ViT) извлекает пространственные признаки текста.

- ViT заменяет CNN, обеспечивая лучшее понимание структуры символов.

Этап последовательного анализа:

- Рекуррентные слои с вниманием учитывают зависимость между символами.

- CTC выполняет посимвольное предсказание без явной сегментации.

Этап декодирования и пост-обработки:

- Beam Search и языковая модель повышают точность и исправляют ошибки.

Этап оптимизации и дообучения:

- Модель тонко настраивается с учётом обратной связи от языковой модели.



Рисунок 1 – Схематическое представление предлагаемой модели, включающее ViT, CTC, Attention и пост-обработку.

Предобработка данных. Бинаризация преобразует цветное изображение в черно-белый формат, удаление шумов применяет фильтры для устранения артефактов, а выравнивание приводит символы к единой толщине линий (рисунок 2).



Рисунок 2 – Этапы предобработки изображений.

Генерация синтетических данных. В работе рассматривается проблема дефицита качественных размеченных данных для распознавания рукописного текста. Традиционные датасеты ограничены малым объемом, узким набором почерков и сценариев съемки.

Для решения этой проблемы используется генеративно-состязательная сеть ScrabbleGAN, создающая синтетические изображения с вариативностью почерков, размеров и стилей. Такой подход расширяет обучающую выборку и повышает устойчивость модели к различным почеркам.

GAN особенно полезны при дефиците репрезентативных данных или высокой стоимости их получения. Этот метод увеличивает разнообразие обучающего множества, что критично для надежного распознавания рукописного текста.

Декодирование с использованием языковой модели. Распознавание рукописного текста – сложная задача, поскольку модель может ошибаться при определении букв или слов из-за схожести символов, низкого качества изображения или необычного почерка.

Для уменьшения ошибок на этапе декодирования применяется Beam Search, выбирающий наиболее вероятную последовательность символов с учетом контекста. Дополнительно используется языковая модель, корректирующая возможные неточности.

Языковые модели бывают двух типов:

- N-граммные – анализируют частотность сочетаний букв и слов.
- Трансформерные (например, GPT) – глубже оценивают контекст и точнее исправляют ошибки.

Совместное использование Beam Search и языковой модели повышает точность OCR и делает её устойчивее к разным стилям письма.

Ожидаемые улучшения. Благодаря сочетанию ViT, CTC, Attention, GAN и языковой модели, предлагаемый метод обеспечивает:

- Снижение Character Error Rate (CER) и Word Error Rate (WER).
- Устойчивость к различным почеркам за счет генерации данных.
- Использование контекста при распознавании текста.
- Более точное предсказание символов за счет трансформерной архитектуры.

Предложенный метод интегрирует современные решения, улучшая точность распознавания рукописного казахского текста. В отличие от существующих моделей, мы предлагаем гибридный подход, объединяющий трансформеры, CTC и n-граммную языковую модель.

Ключевые особенности:

- 1) Vision Transformers (ViT) – улучшают захват пространственных зависимостей символов, что важно для сложных почерков.
- 2) Гибрид CTC и Attention – сочетает посимвольное декодирование с учетом контекста.
- 3) Языковая модель (n-граммы) – снижает ошибки на уровне слов (WER).
- 4) Генерация данных (GAN) – расширяет тренировочный набор синтетическими изображениями.

Ожидается, что такая архитектура повысит точность распознавания за счет трансформеров, гибридных декодеров и дополнения данных.

Заключение. В работе предложена архитектура модели для распознавания рукописного текста, включающая этапы обработки изображений, извлечения признаков, анализа, декодирования и пост-обработки. Использование Vision Transformer (ViT), механизма внимания, CTC и языковых моделей значительно повышает точность. Предобработка данных улучшает качество изображений, а аугментация и применение GAN увеличивают объем обучающих данных, повышая устойчивость модели к разным почеркам. Beam Search и языковые модели корректируют ошибки при распознавании символов и учитывают контекст. В результате модель эффективно обрабатывает сложные стили письма. Дальнейшее развитие включает улучшение генерации синтетических данных, мультимодальное обучение и расширение языкового охвата для повышения качества распознавания.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Abdrakhmanova K., Challenges in handwritten Kazakh text recognition: A review, Journal of Central Asian Computational Studies, 2023: pp. 12-25.
- 2 Zhumagulov A. T., Sarsenova B. K., Applying CTC and transformer models to Kazakh handwritten text recognition with KOHTD dataset, Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Language Processing, 2024: pp. 89-102.

3 Tolegenova M. B., Post-processing in OCR: Using language models and GANs for Kazakh text recognition, Central Asian Journal of AI Research, 2023: pp. 34-47.

4 Kairatuly N. R., Evaluating OCR performance with CER and WER metrics: A case study on Kazakh handwritten text, International Journal of Natural Language Processing, 2024: pp. 56-68.

5 Smith J. R., Digital archives and the importance of HTR in modern documentation systems, Journal of Digital Preservation, 2023: pp. 20-35.

6 Brown A. L., Challenges in automated handwritten text analysis for low-resource languages, International Journal of Computational Linguistics, 2024: pp. 55-70.

7 Davis M. T., Technical barriers in OCR for handwritten documents: A global perspective, Proceedings of the International Conference on Document Analysis and Recognition, 2023: pp. 130-145.

8 Johnson E. K., Comparative study of HTR models: Bluche, Puigcerver, Flor, and Abdallah on diverse datasets, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2024: pp. 890-905.

9 Wilson P. H., Advances in HTR: Beam Search, language models, and GANs for improved accuracy, Journal of Machine Learning Research, 2023: pp. 300-320.

10 Brown A. L., Hybrid approaches in HTR: Combining Vision Transformers and CTC for improved accuracy, Journal of Machine Learning Research, 2023: pp. 150-165.

### ФИМАРАТТЫҢ ТОЛУЫН БАҚЫЛАУ ҮШІН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ҚҰРАЛДАРЫ

ЖҮСІП Н. Н.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ОСПАНОВА Н. Н.

п.ғ.к., доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі таңда ғимараттардың толуын бақылау жүйелері урбанизацияның артуымен және қауіпсіздік талаптарының күшеюімен аса маңызды зерттеу бағыттарының біріне айналды. Бұл жүйелер адамдардың қозғалысын талдау, халықтың жиналу тығыздығын бағалау және төтенше жағдайларды алдын ала болжау үшін кеңінен қолданылады. Дәстүрлі әдістер адам ресурстарына тәуелді болғандықтан, олардың тиімділігі мен дәлдігі шектеулі. Алайда жасанды интеллект (ЖИ) технологияларының дамуы бұл

процестерді автоматтандырып, нақты уақыт режимінде жоғары дәлдікте деректер жинауға мүмкіндік беріп отыр.

Ғимараттың толуын бақылау жүйелері үшін компьютерлік көру (computer vision) және терең оқыту (deep learning) әдістері кеңінен қолданылады. Камералар мен сенсорлар арқылы жиналған мәліметтер нейрондық желілер арқылы өңделіп, адамдардың орналасуы мен қозғалысы автоматты түрде есептеледі.

1-кесте – Қолданылатын технологиялар кестесі

| № | Технология атауы | Өндіруші           | Қолдану саласы                 | Артықшылықтары                              |
|---|------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 | TensorFlow       | Google             | Нейрондық желілер, объект тану | Ашық код, кең мүмкіндіктер                  |
| 2 | PyTorch          | Meta (Facebook)    | Машиналық оқыту, зерттеулер    | Икемділік, жылдам прототиптеу               |
| 3 | OpenCV           | Open Source        | Бейне және кескін өңдеу        | Жеңіл, жоғары өнімділік                     |
| 4 | YOLO             | Open Source        | Объектілерді жылдам тану       | Жоғары жылдамдық, нақты уақыт режимі        |
| 5 | Faster R-CNN     | Microsoft Research | Терең оқыту арқылы объект тану | Дәлдік жоғары, үлкен деректерге бейімделген |

1-кестеде ғимараттың толуын бақылау жүйесінде қолданылатын негізгі технологиялар көрсетілген. Жасанды интеллект көмегімен ғимараттардың толуын анықтау үшін компьютерлік көру (computer vision) әдістері қолданылады. Бұл жүйелер камералар арқылы адамдарды анықтап, олардың қозғалысын талдай алады.

TensorFlow – терең нейрондық желілерді құруға арналған ашық бастапқы кодты кітапхана. Ол суреттерді өңдеу және объектілерді анықтау үшін кеңінен қолданылады. Ғимараттағы адамдардың санын есептеу үшін TensorFlow көмегімен YOLO (You Only Look Once) немесе Faster R-CNN секілді модельдерді пайдалануға болады. TensorFlow-дің тиімділігі оның жоғары өнімділігінде және әртүрлі аппараттық платформаларда жұмыс істей алуында жатыр. Сонымен қатар, TensorFlow модельдері GPU және TPU платформаларында оңтайландырылған жұмыс істеуге бейімделген, бұл үлкен көлемді деректерді жылдам өңдеуге мүмкіндік береді [1].

PyTorch – машиналық оқытуға арналған кітапхана. Ол динамикалық есептеу графигін қолдайтындықтан, тәжірибелік модельдерді жылдам дайындауға мүмкіндік береді. PyTorch негізінде ғимараттағы адамдардың санын анықтайтын нейрондық желілерді оңай жаттықтыруға болады. Сонымен қатар, PyTorch терең оқыту моделдерін әзірлеуде жоғары икемділікпен ерекшеленеді. PyTorch-тың TorchScript функциясы модельді өндірістік ортада оңай орналастыруға мүмкіндік береді [2].

OpenCV – компьютерлік көру тапсырмаларын орындауға арналған ашық бастапқы кодты кітапхана. Камералардан алынған бейнелерді өңдеу, адам беттерін немесе денелерін тану және қозғалысты бақылау үшін OpenCV қолданылады. OpenCV көмегімен кадрларды алдын ала өңдеу, фонды жою және объектілерді дәл тану мүмкін болады. Бұл кітапханада бейне ағынын өңдеуге және объектілерді нақты уақыт режимінде тануға арналған қуатты құралдар бар. OpenCV-де Histogram of Oriented Gradients (HOG) және Haar Cascade секілді әдістері арқылы адамдарды автоматты түрде тануға мүмкіндік береді [3].

YOLO – нақты уақыттағы объект тану үшін қолданылатын терең оқыту моделі. Ол кескінді бір өтуде өңдеп, барлық объектілерді бірден тануға мүмкіндік береді, сондықтан жоғары жылдамдықпен ерекшеленеді. YOLO архитектурасы конволюциялық нейрондық желілерге негізделген және объектілерді бірнеше масштабта тиімді анықтай алады [4]. YOLO алгоритмінің тиімділігі оның параллельді өңдеу мүмкіндіктерінде және есептеу жылдамдығында жатыр. YOLO-ның жаңа нұсқаларында тану дәлдігін арттыру үшін Anchor-Free Detection әдістері енгізілген [4].

Faster R-CNN – объект тану үшін қолданылатын жоғары дәлдікті терең оқыту моделі. Бұл әдіс R-CNN және Fast R-CNN модельдерінің жетілдірілген нұсқасы болып табылады және Region Proposal Network (RPN) қолдану арқылы объектілерді тез және дәл анықтайды. Faster R-CNN күрделі сценаларда объектілерді дәл табуға мүмкіндік береді және оның өңдеу жылдамдығы айтарлықтай жоғары. Сонымен қатар, Faster R-CNN көпсатылы өңдеу әдістерін қолданып, объектілерді ажыратуда жоғары дәлдікке қол жеткізеді. Faster R-CNN-ның артықшылықтарының бірі – ол көп түрлі фондарда жұмыс істей алады және объектілерді көлеңке жағдайында да дәл анықтайды [5].

Жүйенің жұмыс принципі:

Жасанды интеллект негізінде ғимараттың толуын бақылау жүйесі келесі кезеңдерден тұрады:

- 1) Камера арқылы бейнелерді жинау.
- 2) OpenCV көмегімен бейнелерді алдын ала өңдеу.
- 3) TensorFlow немесе PyTorch арқылы адамдарды тану.
- 4) Алынған деректер негізінде адамдардың санын есептеу.
- 5) Бақылау нәтижелерін визуалдау және сақтау.

Жасанды интеллект негізінде ғимараттың толуын бақылау жүйесі адамдардың қауіпсіздігі мен ресурстарды тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді. TensorFlow, PyTorch және OpenCV кітапханалары бұл жүйенің негізін құрайды. Болашақта бұл технологиялар адам ағынын оңтайлы басқару, төтенше жағдайлардың алдын алу және ресурстарды дұрыс бөлу үшін кеңінен қолданылуы мүмкін.

Жасанды интеллект жүйелері:

- Қауіпсіздікті бақылау – адамдардың көп шоғырлануы немесе эвакуация процесін тиімді басқару.

- Энергия тиімділігін арттыру – ғимарат ішіндегі адамдардың орналасуын есепке ала отырып, жарық, кондиционерлеу, жылу жүйелерін автоматты түрде реттеу.

- Пайдалану тиімділігін арттыру – ғимараттағы бос кеңістіктерді неғұрлым тиімді пайдалану.

Ғимараттың толуын бақылау үшін әртүрлі жасанды интеллект құралдары мен әдістері қолданылады:

- Бейнені өңдеу (Computer Vision) – Камералар арқылы ғимарат ішіндегі адамдарды немесе объектілерді анықтап, олардың қозғалыс траекториясын бақылап, толу деңгейін анықтайды. Машиналық оқыту алгоритмдері бұл деректерді өңдеп, нақты уақытта толу деңгейін есептеуге мүмкіндік береді.

- Датчиктер мен сенсорлар – Мысалы, инфрақызыл немесе ультрадыбыстық датчиктер арқылы ғимараттағы қозғалыс немесе адамдардың орналасуы бақыланады. Бұл әдістер әсіресе ғимараттың әртүрлі бөлімдерін бақылауда пайдалы.

- Позициялау жүйелері (IoT) – Ғимараттағы әртүрлі датчиктер мен құрылғыларды біріктіру арқылы нақты уақыттағы деректер жинақталып, адамның ғимараттағы орналасуы туралы ақпарат алынады.

Жасанды интеллект негізінде ғимараттың толуын бақылау жүйелері адамдардың қауіпсіздігі мен ресурстарды тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді. TensorFlow, PyTorch және OpenCV кітапханалары бұл жүйенің негізін құрайды. Болашақта бұл

технологиялар адам ағынын оңтайлы басқару, төтенше жағдайлардың алдын алу және ресурстарды дұрыс бөлу үшін кеңінен қолданылуы мүмкін. Сонымен қатар, деректерді терең талдау мен машиналық оқыту әдістерін біріктіру арқылы жүйелердің дәлдігін арттыруға болады. Осындай тәсілдер адамдардың қозғалысын нақты уақыт режимінде бақылауға және болжам жасауға мүмкіндік береді [6].

ЖИ негізіндегі талдау әдістері бейнебақылау камераларынан алынған мәліметтерді өңдеу арқылы нақты уақыттағы адам саны мен олардың қозғалыс бағытын анықтай алады. Бұл ақпарат жиналыс залдары, сауда орталықтары, әуежайлар және басқа да қоғамдық орындардағы адамдар ағынын оңтайландыру үшін қолданылады. Автоматтандырылған жүйелер адамның орналасқан жерін есептеп, артық жүктемелердің алдын алу үшін балама бағыттарды ұсына алады. Болашақта жасанды интеллект пен кеңейтілген деректер талдауын қолдану арқылы ғимараттарды басқару толық автоматтандырылып, жасанды интеллекттің көмегімен өзін-өзі реттейтін жүйелер пайда болуы мүмкін. Бұл жүйелер адамдардың қажеттіліктеріне бейімделіп, энергия тиімділігін арттырып, жалпы ғимарат инфрақұрылымын жақсартуға бағытталады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Abadi. M., et al. TensorFlow: Large-scale machine learning on heterogeneous systems. – 2016. – P. 5-12.
- 2 Paszke. A., et al. An imperative style, high-performance deep learning library. – Advances in Neural Information Processing Systems, 2019. – P. 4-12.
- 3 Bradski. G. Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. – O'Reilly Media, 2016. – P. 20-30.
- 4 Redmon. J., Farhadi. A. YOLO9000: Better, Faster, Stronger. – 2016. – P. 10-20.
- 5 Ren. S., He, K., Girshick, R., Sun, J. Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks. – Advances in Neural Information Processing Systems, 2015. – P. 25-35.
- 6 Сухов, А. Н. Искусственный интеллект и анализ данных. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 100-110

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ТАНДЕМНЫХ СТЕНОЗОВ В БИФУРКАЦИЯХ КОРОНАРНЫХ СОСУДОВ

ИСАБЕКОВА Л. З., КУАНЫШЕВА Р. С., АЛИМОВА Ж. С.  
ст. преподаватели, Торайгыров университет, г. Павлодар

В данной работе представлен комплексный подход к моделированию гемодинамики коронарных артерий с использованием современных информационно-коммуникационных технологий. Применение программных решений Comsol Multiphysics, Blender и 3D Slicer позволило создать анатомически достоверные цифровые и физические модели сосудов, а также выполнить численное моделирование кровотока на основе уравнений Навье–Стокса. Такая интеграция инструментов визуализации, численного анализа и медицинских изображений обеспечивает высокую точность оценки состояния сосудистой системы и может служить основой для разработки доступных альтернатив существующим коммерческим методам расчета фракционного коронарного резерва (ФКР). Полученные результаты особенно актуальны при анализе сложных стенозов (тандемных и бифуркационных) и могут быть использованы в диагностике, планировании операций и обучении. Представленный подход демонстрирует потенциал ИКТ в решении актуальных задач цифровой медицины и персонализированной кардиологии.

Для более комплексного анализа гемодинамики коронарных сосудов использовались Comsol Multiphysics, Blender и Slicer.

Comsol применялся для численного моделирования кровотока на основе уравнений Навье–Стокса, включая взаимодействие жидкости с сосудистыми структурами. Blender использовался для создания 3D-моделей артерий, которые импортировались в Comsol для расчетов. Slicer позволил на основе КТ/МРТ создать 3D-печатные модели сосудов, полезные для валидации расчетов и хирургических симуляций.

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) – одно из самых распространенных кардиологических заболеваний и основная причина смертности в мире. Высокий уровень летальности, инвалидности и утраты трудоспособности при ИБС, особенно среди молодой и высококвалифицированной рабочей силы, представляет собой серьезную медицинскую и социально-экономическую проблему. ИБС развивается из-за атеросклероза коронарных

артерий, что ограничивает кровоток к сердечной мышце и может привести к таким тяжелым последствиям, как инфаркт миокарда и острая сердечная недостаточность. В коронарной ангиопластике наиболее сложными являются случаи поражений артерий в области бифуркаций, так как они сопровождаются низкой эффективностью процедур, высоким риском осложнений и рестенозами.

Одним из современных методов оценки ишемии миокарда является фракционный коронарный резерв (ФКР), получаемый с помощью компьютерно-томографической коронарной ангиографии (КТКАГ), который позволяет точно выявить гемодинамически значимые стенозы. Однако этот метод не используется широко в клинической практике из-за высокой стоимости и того, что его может проводить только компания HeartFlow Inc. В связи с этим, разработка альтернативных решений для оценки ФКР, доступных для широкого использования, является актуальной задачей.

Математическое моделирование кровотока в коронарных артериях на основе экспериментальных данных позволяет получить подробную информацию о состоянии сосудов, учитывая их анатомию, физические свойства крови и вариации сердечной нагрузки. Моделирование таких процессов требует высоких вычислительных затрат и использования мощных систем, однако упрощенные модели могут предоставить достаточно точные данные для диагностики и исследования сердечно-сосудистой системы.

Это особенно важно для оценки гемодинамической значимости тандемных и бифуркационных стенозов, когда необходимо принять решение о реваскуляризации.

Описание математической модели локальной гемодинамики.

На рис. 1 представлена схема коронарного сосуда с атеросклеротическим поражением в бифуркационной области.

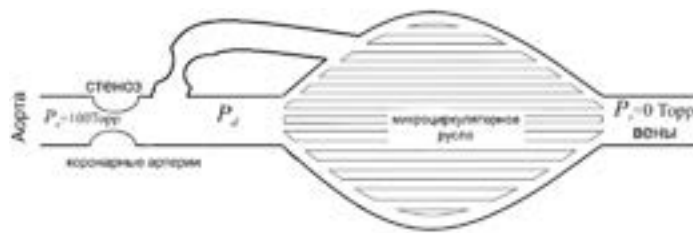


Рисунок 1 – Схема коронарного кровотока в бифуркационной области в представлении сосредоточенных параметров: (1) – магистральный сосуд; (2) – боковая ветвь;  $P_a$  – среднее давление в аорте,  $P_d$  – давление за стенозом,  $P_v$  – давление при переходе микроциркуляторного русла в вены.

Для расчетов коронарного кровотока и экспресс-оценки ФКР использовалась упрощенная 3D-модель локальной гемодинамики с сосредоточенными параметрами, основанная на следующих допущениях (по аналогии с [1]):

- Коронарный кровоток моделируется как система из артерии, микроциркуляторного русла и вены, аналогичной электрической цепи с элементами эластичности и сопротивления.

- Геометрия артерии со стенозом определяется на основе МСКТ-коронарографии.

- Кровь считается изотропной, несжимаемой, однородной ньютоновской жидкостью ( $\rho = 1056 \text{ кг/м}^3$ ,  $\eta = 4.5 \text{ мПа} \cdot \text{с}$ ).

- Поток считается стационарным, ламинарным, с жесткими стенками, зависящим от разности средних давлений в фазах систолы и диастолы.

Математическая модель коронарного кровотока основана на стационарной форме уравнений Навье–Стокса и непрерывности для вязкой несжимаемой жидкости. В декартовой системе координат это система дифференциальных уравнений второго порядка, включающая кинематическую вязкость.

$$\frac{\partial u_x}{\partial t} + u_x \frac{\partial u_x}{\partial x} + u_y \frac{\partial u_x}{\partial y} + u_z \frac{\partial u_x}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + \nu \Delta u_x \quad (1)$$

$$\frac{\partial u_y}{\partial t} + u_x \frac{\partial u_y}{\partial x} + u_y \frac{\partial u_y}{\partial y} + u_z \frac{\partial u_y}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + \nu \Delta u_y \quad (2)$$

$$\frac{\partial u_z}{\partial t} + u_x \frac{\partial u_z}{\partial x} + u_y \frac{\partial u_z}{\partial y} + u_z \frac{\partial u_z}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + \nu \Delta u_z \quad (3)$$

$$\text{div} \vec{u} = 0 \quad (4)$$

где  $\nu$  – кинематическая вязкость.

Уравнения (1)–(4) применялись для моделирования скорости кровотока при различной геометрии коронарных сосудов.

В качестве граничных условий использовались:

- условие прилипания (нулевая скорость на стенках) и непроникновения (нормальная компонента скорости равна нулю), соответствующие условиям Дирихле и Неймана [2];

- на левой границе – скорость рассчитывалась по давлению на выходе из аорты;

- на правой – подбирались гидродинамическое сопротивление микроциркуляторного русла.

Для моделирования гиперемии использовались данные о скорости кровотока: 0,4 м/с в покое и 1,6 м/с при максимальном

расширении сосудов (под действием сосудорасширяющих препаратов [3, 4]).

Апробация модели проводилась на примере бифуркационного тандемного стеноза сферической формы. Давление на выходе из аорты принималось равным 100 Торр, на стороне капилляров – 0 Торр.

Численное моделирование кровотока в левой коронарной артерии выполнялось методом конечных элементов на основе геометрии, полученной с МСКТ. На рисунке 2 показано распределение давления и скорости в артерии без стеноза. Гидродинамическое сопротивление микроциркуляции подбиралось для согласования скорости кровотока при максимальной гиперемии и заданных граничных давлениях.

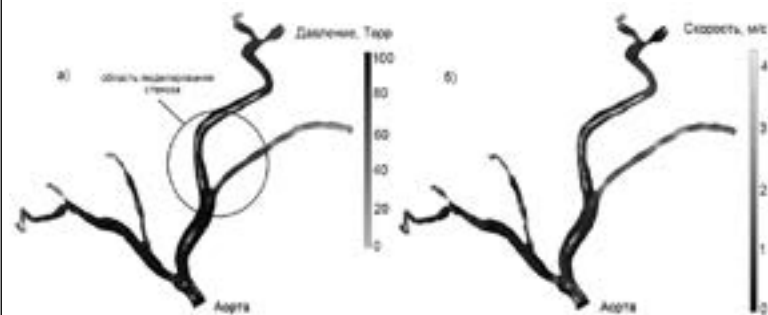


Рисунок 2 – Распределение давления (а) и скорости кровотока (б) в русле левой коронарной артерии без стеноза.

Для расчета ФРК и анализа влияния стенозов моделировались односторонние сферические стенозы двух типов по классификации Medina [5]. Сфера с заданным диаметром погружалась в стенку артерии, а область пересечения исключалась из расчетов. Стенозы размещались в бифуркационной зоне – наиболее вероятной области их появления.

На рисунке 3 показано распределение давления для двух вариантов стеноза. В случае (а) просвет шире, поэтому ФРК выше, чем в случае (б). Бифуркация вызывает перераспределение потока: скорость в боковой ветви возрастает с 2.3 м/с до 2.4 м/с.

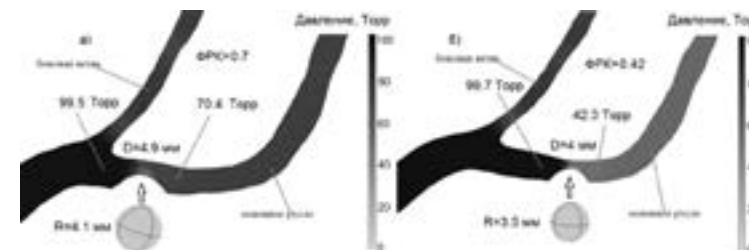


Рисунок 3 – Распределение давления на стенозированном бифуркационном участке левой коронарной артерии: R – радиус сферы, моделирующей геометрию стеноза, D – диаметр коронарной артерии в месте стеноза

На рисунке 4 показано распределение давления при последовательных (а) и параллельных (б) стенозах для двух значений вязкости крови: 4 и 10 мПа·с (в скобках указаны данные для 10 мПа·с). В случае параллельного стеноза для расчета ФРК учитываются характеристики потока в боковых ветвях.

Расчеты показали, что совокупный ФРК при последовательных стенозах всегда ниже. Значения ФРК1 увеличиваются с 0.7 (рис. 3а) до 0.83 (рис. 4а), ФРК2 – с 0.42 (рис. 3б) до 0.46 (рис. 4б). В варианте 4б ФРК2 возрастает с 0.7 до 0.71 за счет снижения скорости потока в ответвлении. Повышение вязкости до 10 мПа·с приводит к значительному снижению всех значений ФРК. Полученные результаты хорошо согласуются с экспериментами и более сложными моделями [2, 5].

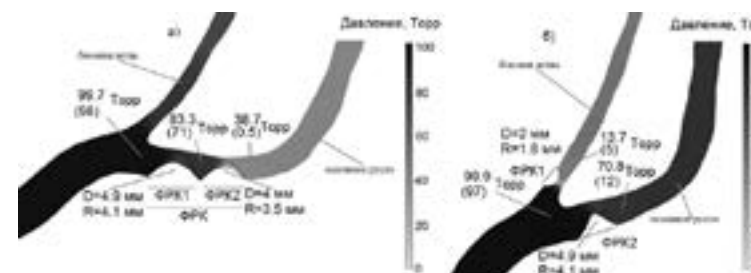


Рисунок 4 – Распределение давления на участке русла коронарной артерии в случае множественного последовательного (а) и параллельного (б) стенозов для двух вязкостей крови: 0.004 Па·с и 0.01 Па·с (значения указаны в скобках).



Для расчета коронарного кровотока в области бифуркаций использовалась 3D-модель артерии, основанная на данных КТ, измерениях давления и скорости на границах микроциркуляции. Метод реализуется с помощью стандартных математических пакетов на обычном ПК за ~10 минут. Результаты хорошо совпадают с экспериментальными данными и сложными моделями. Предложенный подход позволяет быстро и точно оценить значимость стеноза для принятия клинического решения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Vignon-Clementel I. E., Figueroa A. C., Kenneth E. J., Charles A. T. Outflow boundary conditions for three-dimensional finite element modeling of blood flow and pressure in arteries, - 2009. – Vol. 195(29-32). pp. - 3776-3796
- 2 Park S.-J., Ahn J.-M., Nico Pijls H.J., Bruyne De B. Validation of Functional State of Coronary Tandem Lesions Using Computational Flow Dynamics, - 2012. – Vol. 110(11). – pp. 1578-1584.
- 3 Pim A. L. Tonino, Bernard De Bruyne Fractional Flow Reserve versus Angiography for Guiding Percutaneous Coronary Intervention, The New England Journal of Medicine. – 2009. Vol. 36(3).
- 4 Nakanishi R, Matsumoto S, Alani A, Li D, Kitslaar P. H., Broersen A., et al. Diagnostic performance of transluminal attenuation gradient and fractional flow reserve by coronary computed tomographic angiography (FFR(CT)) compared to invasive FFR: a sub-group analysis from the Discover-Flow and DeFacto studies, Int. J. Cardiovasc Imaging. – 2015. Vol. 31(6). pp.1251-9.
- 5 Blagojević M., Nikolić A., Živković M., Živković M., Stanković G., Pavlović A. Role of oscillatory shear index in predicting the occurrence and development of plaque, Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics. – 2012. – Vol. 7(2). - pp. 29-37.

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ: МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И НЕЙРОСЕТЕЙ

КАИРБАЕВ Е. Б.  
докторант, Astana IT University, г. Астана  
СОЛТАН Г. Ж.  
к.т.н, Astana IT University, г. Астана

Современное сельское хозяйство все чаще опирается на технологии искусственного интеллекта для мониторинга состояния посевов. Автоматическое распознавание болезней растений по изображениям позволяет своевременно выявлять заболевания и тем самым повышать урожайность и качество продукции, одновременно сокращая ненужное применение пестицидов [1]. В настоящее время идентификацией болезней обычно занимаются агрономы вручную, что отнимает много времени и сопряжено с субъективными оценками и ошибками [2]. Внедрение компьютерного зрения и машинного обучения решает эту проблему, обеспечивая более ускоренную и точную диагностику болезней растений без непосредственного участия человека. Это особенно актуально при росте мирового спроса на продовольствие и необходимости увеличения производства в условиях ограниченных ресурсов и изменчивого климата. Успешные системы автоматического распознавания способствуют снижению потерь урожая и позволяют фермерам оперативно принимать меры по защите растений.

Основные методы распознавания изображений в агротехнике.

Для задачи определения состояния растения (здоровое или пораженное болезнью) применяются различные подходы машинного обучения (ML) и нейронных сетей:

Классические методы машинного обучения. Традиционный подход основывается на ручном выделении признаков с изображений листьев или плодов (цвет, текстура, форма повреждений) и последующей классификации с использованием алгоритмов ML: метод опорных векторов (SVM), случайный лес (Random Forest), k-ближайших соседей (k-NN) и др. Выделение признаков требует экспертных знаний и не всегда хорошо переносится на новые данные. Такие методы способны извлекать лишь простые характеристики и с трудом охватывают сложные визуальные паттерны [3]. Тем не менее, они просты и подходят для небольших наборов. В некоторых случаях, например при классификации

заболеваний томатов с использованием SVM, достигалась точность ~98,8% [2]. Однако в более сложных условиях без глубокого обучения точность ограничена и может снижаться при изменении фона или схожих симптомах болезней.

Глубокие нейронные сети (сверточные). CNN автоматически извлекают признаки с изображений, не требуя ручного проектирования. Они обучаются на размеченных данных и распознают сложные визуальные отличия [3]. Типичная архитектура CNN включает сверточные, pooling- и полносвязные слои (рис. 1). Модели вроде AlexNet, VGG, ResNet и Inception достигали точности свыше 99% на известных наборах данных. CNN значительно превосходят традиционные алгоритмы: по результатам исследований, модели на основе CNN стабильно демонстрируют лучшую точность по сравнению с SVM и деревьями решений при распознавании болезней растений [3].

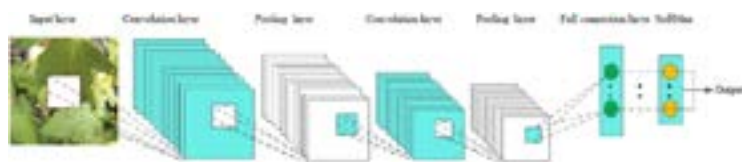


Рисунок 1 – Архитектура типичной CNN.

Transfer Learning (трансферное обучение). При ограниченном объеме размеченных данных применяется перенос знаний с уже обученных нейросетей. Предобученные модели (например, ResNet, MobileNet), обученные на больших датасетах вроде ImageNet, дообучаются на изображениях растений, что позволяет достичь высокой точности при экономии ресурсов [4]. Это особенно актуально в агросекторе, где сбор больших выборок затруднен. Часто дообучения требуют лишь финальные слои сети. Так, настройка ResNet50 на данные растений дала точность 97–98%, тогда как SVM показывал около 95–96%. Ограничение метода – разница между исходным и целевым доменом: если начальная модель обучалась на несхожих данных, перенос может быть неэффективным. Тем не менее, в большинстве случаев transfer learning успешно адаптируется к задачам диагностики болезней растений.

Современные подходы: Vision Transformers. Vision Transformer (ViT) – архитектура, разбивающая изображение на патчи и применяющая self-attention для моделирования глобальных связей.

ViT уже достигают точности 96–99% в задачах классификации листовых болезней [5]. Их преимущество – учет контекста по всему изображению, что важно для выявления тонких симптомов. Однако ViT требуют много данных и ресурсов. При их недостатке трансформеры могут уступать хорошо обученным CNN [6]. Поэтому ViT чаще применяются в режиме трансферного обучения. По мере накопления специализированных датасетов трансформеры имеют потенциал занять ключевую роль в мониторинге здоровья растений, дополняя или замещая CNN.

Сравнение подходов: классические, глубокие сети, трансферное обучение и трансформеры.

Методы распознавания болезней растений существенно различаются по точности, требованиям и интерпретируемости.

Классические алгоритмы (SVM, Random Forest) основываются на ручном выделении признаков (цвет, текстура и др.) и отличаются высокой интерпретируемостью. Их точность в контролируемых условиях может достигать 90% и выше, но они сильно зависят от качества признаков и плохо масштабируются на сложные данные [2]. Зато такие модели просты и ресурсоэффективны – подходят для быстрого прототипирования и низкомоощных устройств.

Глубокие сверточные нейросети (CNN) автоматически извлекают признаки из изображений, достигая высокой точности (до 99%) даже в многоклассовых задачах [1]. Однако они требуют большого объема данных и вычислительных ресурсов. Интерпретируемость у CNN низкая: механизм принятия решений остается «черным ящиком».

Transfer Learning использует предобученные модели CNN (например, MobileNet, ResNet), дообученные на агроданных. Это позволяет достичь точности 95–99% даже при небольшом наборе изображений [4]. Метод снижает требования к данным и ускоряет внедрение, сохраняя при этом все плюсы и минусы CNN [7].

Vision Transformers (ViT) используют механизм самовнимания и лучше справляются с глобальным контекстом, что важно при анализе структуры пятен и повреждений. Они показывают точность, сравнимую с CNN (до 99%) [5], но требуют больших датасетов и мощных GPU [6]. Благодаря механизму внимания ViT немного превосходят CNN по интерпретируемости, однако тоже считаются «черным ящиком». Современные версии (MobileViT, Swin Transformer) упрощают внедрение в практику [8].

Таблица 1 – Сравнение методов распознавания состояния растений по изображениям

| Метод                        | Точность                                                                                                                                  | Данные и ресурсы                                                                                                                                                   | Интерпретируемость                                                                                                                           |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Классические (ML + признаки) | Средняя. Обычно ниже 90%, завися от качества вручную выбранных признаков. В отдельных упрощенных случаях может достигать $\approx 95\%$ . | Низкие требования. Работают при сотнях образцов. Обучение и инференс быстрые, возможно на CPU.                                                                     | Высокая. Решения объяснимы через используемые признаки; модель относительно прозрачна (особенно деревья).                                    |
| Глубокие CNN                 | Высокая. Часто $>90\%$ на разнородных данных; на отлаженных наборах достигает 99%. Лидирует по точности распознавания болезней.           | Высокие требования. Нужны тысячи образцов для обучения. Требуется GPU для быстрого обучения; модель содержит миллионы параметров.                                  | Низкая. «Черный ящик» – сложно понять, какие особенности изображения влияют на результат без специальных методов ХАИ.                        |
| Transfer Learning (CNN)      | Высокая. Сопоставима с обычными CNN ( $>90-95\%$ при дообучении). Достигает почти максимальной точности даже на небольших выборках.       | Умеренные требования. Эффективна на сотнях–тысячах изображений. Обучение ускорено (используются предобученные веса). Инференс требует ресурсов, как и обычная CNN. | Низкая. Наследует интерпретируемость базовой CNN (то есть черный ящик). Хотя модель обучена не с нуля, её решения столь же трудно объяснить. |

|                           |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                        |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vision Transformers (ViT) | Высокая (потенциально очень высокая). При достаточных данных $\sim 95-99\%$ . На небольших данных может уступать CNN. | Очень высокие требования. Нужны большие датасеты или предобучение. Вычислительно тяжелые (особенно по памяти), оптимально использовать продвинутое железо. | Низкая/средняя. Модель сложна для понимания, однако есть возможность частично интерпретировать внимание трансформера. В целом по ясности близка к CNN. |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Практические аспекты и примеры применения.

Для обучения моделей распознавания болезней растений необходимы качественные данные. Один из самых известных наборов – PlantVillage ( $\sim 54$  тыс. изображений 14 культур, 38 классов) [9], содержащий фото на однородном фоне, что упрощает задачу и повышает точность. Также применяются специализированные датасеты (томаты, виноград, пшеница), а также данные с Kaggle (Plant Pathology, Cassava Leaf Disease). Универсального датасета, охватывающего все культуры и условия, не существует. Исследователи часто создают собственные выборки в полевых условиях, что приближает модели к реальности, но усложняет обучение из-за разнообразного фона и освещения [3]. Современные фреймворки (TensorFlow, PyTorch, Keras) предоставляют необходимые инструменты для обучения нейросетей [3]. Часто используют предобученные модели через torchvision или keras.applications. Обучение обычно требует GPU, но облачные сервисы (Google Colab, AWS) делают процесс доступным без дорогого оборудования. Готовые модели можно внедрять на мобильные устройства через TensorFlow Lite, CoreML и др. На известных датасетах точность лучших моделей близка к 100% [1]. Однако в реальных условиях важны и другие метрики: Precision, Recall, F1-score, mAP – особенно при многоклассовой классификации и дисбалансе классов [3]. Также учитывается скорость: современные CNN классифицируют изображение за доли секунды, например,  $\sim 0.03$  с на одно фото [10]. При выборе модели важно учитывать не только точность, но и её устойчивость, интерпретируемость и вычислительные затраты.

Подводя итог, можно отметить, что выбор метода распознавания болезней растений зависит от условий применения:

Классические методы просты и понятны. Они подходят при малом объеме данных, когда эксперты могут выделить ключевые визуальные признаки болезни. Такие модели легко внедрить и объяснить пользователям. Однако их эффективность ограничена – в условиях большого разнообразия симптомов и фоновых факторов ручные признаки работают нестабильно. Точность классических алгоритмов уступает глубокому обучению, особенно в масштабных задачах.

Глубокие CNN обеспечивают высокую точность и надежность при наличии больших объемов данных. Они автоматически выявляют сложные симптомы заболеваний, включая малозаметные изменения. Эти модели стали стандартом агродиагностики, но требуют значительных ресурсов и сопровождаются проблемой интерпретируемости.

Transfer learning стал прорывом, позволяющим использовать мощные модели даже при ограниченных данных. Благодаря предобученным сетям (например, ResNet, MobileNet) возможно быстро адаптировать модель под конкретную задачу. Такой подход активно используется в мобильных приложениях для диагностики. Ограничения остаются – модели сложны для понимания и требуют периодического дообучения при изменении условий.

Vision Transformers (ViT) – перспективное направление, способное учитывать глобальные связи в изображении. Они показывают высокую точность и особенно полезны для выявления комплексных симптомов. Однако ViT всё ещё ресурсоемки и требуют больших датасетов. Пока трансформеры чаще дополняют CNN, но с накоплением данных и оптимизацией архитектур их роль будет возрастать.

Заключение. Автоматическое распознавание заболеваний растений – ключевой элемент цифрового земледелия. Классические методы уступают по точности, но сохраняют значение в простых задачах. Глубокие сети с трансферным обучением стали основой современных решений, а ViT открывают путь к дальнейшему развитию. Оптимальная стратегия – комбинирование точных моделей и интерпретируемых компонентов. Важную роль играют открытые данные и сотрудничество между аграриями и специалистами по данным – это позволяет улучшать модели и делать их надёжными в разных условиях. В итоге такие технологии помогут

минимизировать потери урожая и повысить продовольственную безопасность.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Saleem M. H., Potgieter J., Arif K. M. Plant Disease Classification: A Comparative Evaluation of Convolutional Neural Networks and Deep Learning Optimizers // *Plants* (Basel). 2020. Vol. 9, No. 10. P. 1319.
- 2 Al-Shamasneh A. R., Ibrahim R. W. Classification of tomato leaf images for detection of plant disease using conformable polynomials image features // *MethodsX*. 2024. Vol. 13. P. 10284.
- 3 Liu J., Wang X. Plant diseases and pests detection based on deep learning: a review // *Plant Methods*. 2021. Feb. 24.
- 4 Ahmad M., Abdullah M., Moon H., Han D. Plant Disease Detection in Imbalanced Datasets Using Efficient Convolutional Neural Networks With Stepwise Transfer Learning // *IEEE Access*. 2021. Vol. 9. P. 1–1.
- 5 Boukabouya R. A., Moussaoui A., Berrimi M. Vision Transformer Based Models for Plant Disease Detection and Diagnosis // *Proc. of the 5th Int. Symp. on Informatics and its Applications (ISIA)*. M'sila, Algeria. 2022. P. 1–6.
- 6 Yu S., Xie L., Huang Q. Inception convolutional vision transformers for plant disease identification // *Internet of Things*. 2023. Vol. 21.
- 7 Iftikhar M., Kandhro I. A., Kausar N. et al. Plant disease management: a fine-tuned enhanced CNN approach with mobile app integration for early detection and classification // *Artificial Intelligence Review*. 2024. Vol. 57. P. 167.
- 8 Mhaned A., Mouatassim S., El Haji M., Benhra J. Plant disease detection using vision transformers // *Int. J. of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*. 2025. Vol. 15. P. 2334–2344.
- 9 Arun Pandian J., Geetharamani G. Data for: Identification of Plant Leaf Diseases Using a 9-layer Deep Convolutional Neural Network // *Mendeley Data*. 2019. V1.
- 10 Xiang Y., Gao S., Li X., Li S. DWTFFormer: a frequency-spatial features fusion model for tomato leaf disease identification // *Plant Methods*. 2025. Vol. 21. P. 33.

## ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВИДЕОСТУДИИ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ МООК: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ И НОРМАТИВНЫЙ АНАЛИЗ

КАИРБАЕВА А. Қ.

ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

ОСПАНОВА Н. Н.

к.п.н., профессор, руководитель ОП, Торайгыров университет, г. Павлодар

КУАНЫШЕВА Р. С.

ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

АКАНОВА А. С.

Phd, ассоц. профессор (доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар

Массовые открытые онлайн-курсы (МООК) стали важной частью современного образования, обеспечивая доступ к знаниям независимо от места проживания и уровня дохода. Несмотря на это, они сталкиваются с проблемами низкой завершённости, слабой интерактивности и ограниченной локализации контента.

Платформы Coursera и edX эффективно используют мультимедиа, геймификацию и автоматизацию. В Казахстане наблюдается схожая тенденция: создаются образовательные платформы, открываются мультимедийные студии, внедряются онлайн-курсы. Однако нормативная база и признание онлайн-обучения остаются недостаточно развитыми, а цифровая инфраструктура – неравномерной.

Одним из решений стало создание мультимедийных студий. Так, в 2024 году в Торайгыров Университете была открыта студия с современным оборудованием (Lightboard, Touchboard, хромакей, профкамеры). Преподаватели прошли обучение и сертификацию. Это подтверждает, что отдельные вузы уже формируют инфраструктуру, соответствующую международным стандартам.

Цель статьи – проанализировать международный опыт развития МООК и оценить возможности их адаптации в Казахстане с учётом нормативной и технологической базы.

Задачи исследования:

1) Сопоставить функциональные и содержательные особенности МООК-платформ Coursera и edX с текущим состоянием онлайн-курсов в Казахстане;

2) Рассмотреть нормативные акты и технологические ресурсы, влияющие на развитие МООК в стране, на примере мультимедийной студии Торайгыров Университета.

Методология включает сравнительный и контент-анализ, а также кейс-анализ цифровой инфраструктуры для создания МООК. Работа носит прикладной характер и ориентирована на рекомендации, сопоставимые с международной практикой.

Результаты по первой задаче: сравнение МООК-платформ. В качестве международных эталонов были выбраны Coursera и edX – две наиболее влиятельные и широко используемые платформы, отличающиеся зрелыми цифровыми экосистемами, академическим качеством контента и широким географическим охватом. В качестве казахстанских аналогов были рассмотрены OpenU, moodle.enu.kz и Daryn.online как наиболее известные на момент исследования национальные проекты, предлагающие онлайн-курсы вузовского уровня. Было выделено 7 параметров, отражающих как содержательные, так и технологические аспекты МООК-платформ. Критерии представлены в таблице 1, которая включает выявленные особенности каждой платформы. Они были выбраны на основе обзора научной литературы, стандартов качества онлайн-обучения и международных практик в области МООК [1, 2, 3].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика МООК-платформ

| Критерий      | Coursera                                         | edX                                            | Казахстанские платформы (среднее)             |
|---------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Содержание    | Широкий выбор, прикладные и академические темы   | Научная строгость, акцент на STEM              | Ограничено, чаще гуманитарные и ИТ            |
| Мультимедиа   | Видео, встроенные тесты, субтитры                | Видео, лаборатории, симуляции, Open edX        | Видеолекции без интерактива или просто слайды |
| Методы оценки | Тесты, peer-review, автоматическая проверка      | Peer-review, самооценка, проекты, AI-эссе      | Тесты, иногда эссе без рецензирования         |
| Сертификация  | Биометрия, цифровая подпись, LinkedIn-интеграция | Фото, ID, автоматическая проверка, Open Badges | Не систематизировано, чаще всего отсутствует  |

|                    |                                                 |                                            |                                    |
|--------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|
| Языковая поддержка | EN, ES, FR, DE, CN                              | EN, ES, иногда локализация                 | RU, частично KZ, нет субтитров     |
| Финансовая модель  | Бесплатные, платные сертификаты и специализации | Бесплатный доступ (audit), платные кредиты | Бесплатно, монетизация отсутствует |
| Интеграция / API   | Частичная, нестабильный API                     | Открытая платформа Open edX, поддержка LTI | Интеграция не предусмотрена        |

Практический тест. Были зарегистрированы аккаунты на международных и на казахстанских платформах и пройдены по одному курсу (см. таблица 2).

Таблица 2 – Курсы, включенные в анализ

| Платформа    | Название курса                                                        | Ссылки на курс                                                                                                                                                                                                   | Описание                                                              |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Coursera     | AI for Everyone (см. рисунок 1) [4]                                   | <a href="http://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone/home/info">www.coursera.org/learn/ai-for-everyone/home/info</a>                                                                                           | Введение в ИИ, короткие видео, тесты, субтитры, итоговая сертификация |
| edX          | HarvardX: CS50's Introduction to Computer Science (см. рисунок 2) [5] | <a href="http://www.edx.org/learn/computer-science/harvard-university-cs50-s-introduction-to-computer-science">www.edx.org/learn/computer-science/harvard-university-cs50-s-introduction-to-computer-science</a> | Базовый курс по программированию, лаборатории, задания, среда IDE     |
| OpenU        | Инженерная инфраструктура (см. рисунок 3) [6]                         | <a href="http://openu.tou.edu.kz/course/73">openu.tou.edu.kz/course/73</a>                                                                                                                                       | Видео, тесты, отсутствие субтитров и обратной связи                   |
| Daryn.online | Эксклюзивный курс Английского языка 10 (см. рисунок 4) [7]            | <a href="http://daryn.online/ru/course/485-ekskliuzivnyi-kurs-angliiskogo-iazyka-10">daryn.online/ru/course/485-ekskliuzivnyi-kurs-angliiskogo-iazyka-10</a>                                                     | Короткие видеоролики, базовые упражнения, минимальная интерактивность |

|               |                                                       |                                       |                                                                          |
|---------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| moodle.enu.kz | Алгоритмизация и программирование (см. рисунок 5) [8] | moodle.enu.kz/course/view.php?id=1783 | Короткие видеоролики, PDF-материалы, тесты, ограниченная интерактивность |
|---------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|



Рисунок 1 – Интерфейс курса AI for Everyone (Coursera)



Рисунок 2 – Интерфейс курса HarvardX: CS50's Introduction to Computer Science (edX)



Рисунок 3 – Интерфейс курса «Инженерная инфраструктура» (OpenU)



Рисунок 4 – Интерфейс курса «Эксклюзивный курс Английского языка 10» (Daryn.online)

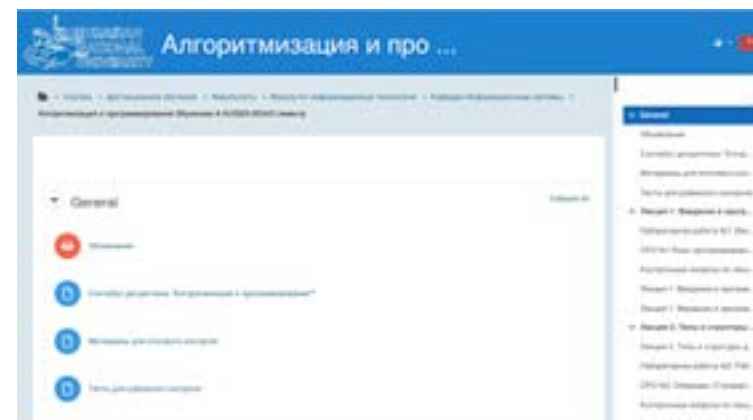


Рисунок 5 – Интерфейс курса «Алгоритмизация и программирование» (moodle.enu.kz)

Результаты по второй задаче: анализ нормативной базы и кейс мультимедийной студии. Контент-анализ показал, что нормативная база Республики Казахстан поддерживает развитие цифрового образования:

1) В Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023–2029 годы, утверждённой Постановлением Правительства Республики Казахстан от 13 июня 2024 года № 465, определены приоритеты цифровизации и дистанционного обучения [9].

2) В Концепции развития высшего образования и науки в Республике Казахстан на 2023–2029 годы, утверждённой Постановлением Правительства Республики Казахстан от 14 июня 2024 года № 471, предусмотрена возможность перезачёта онлайн-дисциплин [10].

Второй блок результатов получен в ходе кейс-анализа мультимедийной студии Торайгыров Университета. В 2024 году в университете внедрена студия с оборудованием для создания MOOK (см. таблица 3). Организован тренинг для преподавателей, завершившийся сертификацией участников.

Таблица 3 – Технические возможности мультимедийной студии Торайгыров Университета

| Компонент               | Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Камера                  | Цифровая, с матрицей 25 МП, поддержка 4К-видео                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Телесуфлер              | 21-дюймовый дисплей, синхронизируется с ноутбуком для вывода текста                                                                                                                                                                                                                                             |
| LED-доска (Lightboard)  | Прозрачная стеклянная доска с подсветкой, используется для записи формул и схем                                                                                                                                                                                                                                 |
| Микрофоны               | Конденсаторные и петличные профессиональные микрофоны                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Освещение               | LED, с регулируемой яркостью и высоким индексом цветопередачи ( $CRI \geq 95$ )                                                                                                                                                                                                                                 |
| Рабочая станция         | ПК с процессором Intel i7, SSD, устройством видеозахвата                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Программное обеспечение | ПО для записи, трансляции, редактирования и экспорта видеоматериалов                                                                                                                                                                                                                                            |
| Функциональность        | Запись может осуществляться без участия оператора, преподаватель управляет процессом самостоятельно. После завершения съёмки видеоматериалы автоматически сохраняются и выгружаются в необходимую папку, что обеспечивает высокий уровень автономности, оперативность и стабильное качество производства курса. |

Результаты исследования демонстрируют, что Казахстан в целом располагает нормативной и технической базой для запуска масштабных MOOC-проектов. Государственная политика поддерживает внедрение цифрового образования, и отдельные документы нормативного характера уже предусматривают возможность признания онлайн-обучения.

Развитие MOOC в Казахстане открывает возможности для построения гибкой, инклюзивной и качественной образовательной среды, способной адаптироваться к вызовам цифровой эпохи и быть конкурентоспособной на глобальном уровне.

Данная статья выполнена в рамках государственного бюджетного научного исследования Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (№ AP23485289).

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Zhou L., Tang M., Liu J. Analysis of factors influencing MOOC quality based on I-DEMATEL-ISM method // Systems and Soft Computing. – 2025. – Vol. 7. – Article ID: 200220. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772941925000389> [на англ. яз.].
- 2 Chen X., Xie H., Zou D. и др. Perceived MOOC satisfaction: A review mining approach using ML and fine-tuned BERTs // Computers and Education: AI. – 2025. – Vol. 8. – Article ID: 100366. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X25000062> [на англ. яз.].
- 3 Iflahen F.-Z., Jaafari M., Benkhallouq F. E.-Z. Measuring distance education at a Moroccan university // Social Sciences & Humanities Open. – 2025. – Vol. 11. – Article ID: 101226. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590291124004236> [на англ. яз.].
- 4 AI for Everyone [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone/home/info>.
- 5 Harvard University. CS50's Introduction to Computer Science [Электронный ресурс] // edX. – URL: <https://www.edx.org/learn/computer-science/harvard-university-cs50-s-introduction-to-computer-science> [на англ. яз.].
- 6 Инженерная инфраструктура [Электронный ресурс] // OpenU. – URL: <https://openu.tou.edu.kz/course/73>.
- 7 Эксклюзивный курс английского языка 10 [Электронный ресурс] // Daryn.online. – URL: <https://daryn.online/ru/course/485-ekskliuzivnyi-kurs-angliiskogo-iazyka-10>.
- 8 Алгоритмизация и программирование [Электронный ресурс] // Moodle ЕНУ. – URL: <https://moodle.enu.kz/course/view.php?id=1783>.
- 9 Концепция развития дошкольного, среднего, технического и проф. образования РК на 2023–2029 гг. : Постановление Правительства РК от 13.06.2024 № 465 // Әділет. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000465>.
- 10 Концепция развития высшего образования и науки РК на 2023–2029 гг. : Постановление Правительства РК от 14.06.2024 № 471 // Әділет. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000471>.



## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ЧЕРЕЗ МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

КАНАШЕВ Е. Н.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Автоматизация процессов в агентствах недвижимости через мобильные приложения становится не просто трендом, а необходимостью в условиях современного рынка. Каждый год наблюдается рост числа мобильных пользователей, и ожидания клиентов по отношению к качеству обслуживания и доступности информации продолжают увеличиваться. В этом контексте мобильные приложения становятся мощным инструментом, который позволяет агентствам недвижимости не только облегчить взаимодействие с клиентами, но и повысить свою эффективность и конкурентоспособность.

На сегодняшний день пользователи стремятся получить доступ к информации в любое время и в любом месте. Поэтому создание мобильного приложения для агентства недвижимости – это стратегически важный шаг, направленный на удовлетворение потребностей клиентов. Мобильное приложение становится «лицом» агентства, которое помогает формировать положительный имидж и поддерживать высокий уровень доверия. Приложение должно предлагать пользователям возможность легко и быстро находить недвижимость, а также взаимодействовать с агентами и получать актуальную информацию.

Функциональные возможности мобильного приложения для агентства недвижимости могут варьироваться, но несколько ключевых аспектов должны быть обязательными. Прежде всего, это возможность поиска объектов недвижимости. Удобный и интуитивно понятный интерфейс поиска играет решающую роль в привлечении клиентов. Пользователи должны иметь возможность вводить различные параметры, такие как местоположение, цена, тип недвижимости, количество комнат и другие характеристики, чтобы быстро находить то, что им нужно. Реализация функции геолокации может значительно упростить поиск, так как пользователи смогут находить объекты, расположенные рядом с их текущим местоположением [1].

Интеграция карт в приложение является важным моментом, который помогает пользователям оценить расположение недвижимости, инфраструктуру района и доступность общественного транспорта. Пользователи могут визуально представлять объекты на карте, а также исследовать близлежащие услуги, такие как магазины, школы и медицинские учреждения. Эта функция не только облегчает процесс поиска, но и помогает пользователям принимать более обоснованные решения.

Еще одной ключевой функцией мобильного приложения является возможность взаимодействия пользователей с агентами недвижимости. Встроенные чаты и системы сообщений позволяют клиентам быстро задавать вопросы о недвижимости и получать информацию о новых предложениях. Такие взаимодействия помогают создать более персонализированный подход к клиентам и укрепить доверие. Пользователи ценят возможность получать обратную связь от агентств, и наличие эффективных коммуникационных инструментов в приложении существенно повышает уровень обслуживания.

Поддержка уведомлений – еще одна полезная функция, которую следует реализовать в мобильном приложении. Уведомления могут информировать пользователей о новых объектах, снижении цен или изменении статуса бронирования. Эта функция позволяет поддерживать активный интерес клиентов и значительно увеличивает вероятность их возвращения в приложение. Возможность настройки уведомлений по интересам клиентов, например, на основе их предыдущих поисковых запросов или избранных объектов, может быть еще одним значимым преимуществом.

Ключевым аспектом автоматизации процессов является возможность онлайн-бронирования объектов. Пользователи должны иметь возможность забронировать недвижимость, заполнив простую форму, не выходя из дома. Это не только упрощает процесс для клиентов, но и снижает нагрузку на сотрудников агентства, позволяя им сосредоточиться на более важных задачах. Кроме того, возможность отслеживания статуса заявки помогает пользователям видеть, на каком этапе находится их запрос, что способствует снижению уровня стресса и неопределенности [2].

Эффективное управление базой объектов недвижимости – это еще одна важная составляющая работы агентства. Мобильное приложение может включать функционал для агентов, позволяющий им обновлять информацию о недвижимости, добавлять новые

объекты и отслеживать статус текущих сделок. Такой подход обеспечивает оперативность обработки заявок и помогает избежать потери актуальной информации о недвижимости. Агенты могут использовать приложение для доступа к ключевым метрикам и аналитике, что позволяет им лучше понимать рынок и предлагать клиентам наиболее актуальные варианты.

Важным аспектом является интеграция с другими системами и сервисами. Мобильное приложение может быть связано с CRM-системами, которые позволяют агентам отслеживать взаимодействие с клиентами, управлять лидами и проводить аналитику продаж. Это помогает более эффективно управлять бизнес-процессами и повышать уровень обслуживания. Интеграция с платежными системами также является важным моментом, позволяющим пользователям производить оплату за услуги прямо через приложение. Это не только упрощает процесс, но и делает его более безопасным.

Пользовательский опыт (UX) является критически важным фактором в успешности мобильного приложения. Приложение должно быть интуитивно понятным, быстро загружаться и обеспечивать плавный процесс навигации. Дизайн должен быть современным и привлекательным, а взаимодействие с приложением – простым и удобным. Качественный пользовательский опыт способствует формированию положительного имиджа агентства и помогает привлекать новых клиентов. Элементы дизайна, такие как цветовая палитра, шрифты и графика, должны быть согласованы и вызывать положительные эмоции у пользователей.

Обратная связь от пользователей также играет важную роль в улучшении функциональности приложения. Включение возможности оставлять отзывы и оценки позволяет агентствам собирать ценную информацию о том, какие функции работают хорошо, а какие требуют доработки. Регулярное обновление приложения с учетом пользовательских пожеланий помогает поддерживать высокий уровень удовлетворенности клиентов и укрепляет их лояльность к бренду [3].

Среди важнейших аспектов, которые необходимо учитывать при разработке мобильного приложения, – это безопасность. Защита личной информации пользователей, такой как контактные данные, информация о сделках и платежах, должна быть на высоком уровне. Использование современных протоколов шифрования, таких как SSL/TLS, а также безопасная аутентификация пользователей

помогут предотвратить несанкционированный доступ к данным. Регулярные аудиты безопасности и обновления системы также являются важными мерами для защиты информации.

Автоматизация процессов через мобильные приложения не только упрощает взаимодействие клиентов с агентствами недвижимости, но и способствует более эффективному управлению внутренними процессами. Это позволяет агентствам сосредоточиться на стратегических задачах и улучшении качества услуг, а не на рутинной обработке данных. Внедрение мобильных решений в повседневную работу агентств недвижимости становится важным шагом к повышению их конкурентоспособности на рынке.

Более того, автоматизация процессов не только улучшает взаимодействие с клиентами, но и способствует повышению продуктивности сотрудников. Агенты, имея доступ ко всем необходимым данным и инструментам в одном приложении, могут быстрее реагировать на запросы клиентов и оперативно решать возникающие проблемы. Это позволяет значительно сократить время, затрачиваемое на обработку запросов и управление объектами, что, в свою очередь, способствует увеличению числа успешно завершенных сделок.

В заключение, автоматизация процессов агентства недвижимости через мобильные приложения представляет собой мощный инструмент, способный значительно улучшить пользовательский опыт и повысить общую эффективность работы. Функциональные возможности, такие как поиск недвижимости, взаимодействие с агентами, онлайн-бронирование и интеграция с другими системами, делают приложения необходимыми для современного агентства. Учет аспектов безопасности и пользовательского опыта, а также регулярное обновление приложения с учетом пожеланий пользователей, играет ключевую роль в успешности и востребованности мобильного решения. С правильным подходом к разработке и внедрению мобильных приложений агентства недвижимости могут не только удовлетворить потребности клиентов, но и обеспечить устойчивый рост и развитие в условиях конкурентного рынка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Голощапов А. Л. Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014

2 Официальная документация Android: [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.android.com/docs>

3 Официальная документация Android Developers: [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.android.com/guide>

## БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ДАННЫХ В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

КАНАШЕВ Е. Н.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В современном цифровом мире мобильные приложения играют ключевую роль в деятельности агентств недвижимости. Они обеспечивают клиентам доступ к информации о недвижимости в любое время и в любом месте, значительно упрощая процесс поиска, покупки или аренды жилья. Однако с ростом использования таких технологий возникает и ряд серьезных вопросов, касающихся безопасности и защиты данных. Особенно важно обеспечить надежную защиту конфиденциальной информации клиентов, поскольку агентства недвижимости обрабатывают большой объем личных данных, таких как имена, адреса, контактные данные, финансовая информация и данные о сделках. Учитывая, что эти данные могут стать целью злоумышленников, защита информации становится критически важной.

Агентства недвижимости работают в условиях жесткой конкуренции, где доверие клиентов является одним из основных факторов, влияющих на успех бизнеса. Утечка или компрометация личных данных может не только привести к юридическим последствиям, но и существенно подорвать репутацию компании. Поэтому необходимо осознание различных типов рисков и угроз, связанных с использованием мобильных приложений, а также разработка эффективных стратегий защиты.

Основные угрозы безопасности данных в мобильных приложениях можно разделить на несколько категорий. Во-первых, угрозы на уровне сети. Пользователи часто подключаются к интернету через общественные Wi-Fi сети, которые могут быть небезопасными. Злоумышленники могут перехватывать данные, передаваемые между мобильным приложением и сервером, с помощью атак типа «человек посередине» (MITM). Эти атаки

позволяют злоумышленникам получить доступ к конфиденциальной информации, такой как логины, пароли и финансовые данные [1].

Во-вторых, существует риск угроз на уровне приложения. Недостаточная защита данных в самом приложении может привести к тому, что злоумышленники смогут манипулировать информацией или выполнять произвольный код. Атаки на приложение могут включать инъекции SQL, кражу сессий, а также другие методы, позволяющие получить доступ к конфиденциальной информации. Неправильная обработка данных, отсутствие шифрования или недоработки в коде приложения могут стать серьезными уязвимостями.

В-третьих, угрозы на уровне устройства. Мобильные устройства могут быть подвержены вирусным атакам, вредоносным программам и физическим атакам, что может привести к компрометации данных. Важно помнить, что если злоумышленник получит физический доступ к устройству, он сможет извлечь данные из приложения. Потеря устройства также может привести к утечке информации, если на нем не установлены должные меры безопасности.

Кроме того, нельзя забывать о человеческом факторе. Ошибки пользователей, такие как использование слабых паролей или отсутствие регулярных обновлений приложений, могут существенно увеличить риски безопасности. Образование и осведомленность пользователей о важности защиты данных играют ключевую роль в общей безопасности системы.

Для минимизации этих рисков агентства недвижимости должны внедрять комплексные меры безопасности. Одним из ключевых аспектов защиты данных является шифрование информации. Шифрование данных позволяет защитить их как во время передачи, так и в состоянии покоя. Применение современных протоколов шифрования, таких как SSL/TLS для передачи данных, является обязательным условием для обеспечения безопасного обмена информацией. Шифрование на уровне базы данных также может помочь защитить конфиденциальные данные [2].

Аутентификация пользователей является важным элементом системы безопасности. Многофакторная аутентификация (MFA) требует от пользователей подтверждения своей личности с помощью нескольких факторов, что значительно снижает риск несанкционированного доступа. Это может включать комбинацию пароля, одноразового кода, отправленного на мобильное устройство, и биометрической аутентификации. Использование таких

методов повышает уровень безопасности и делает учетные записи пользователей менее уязвимыми для атак.

Регулярные обновления приложения и системы безопасности также играют важную роль в защите данных. Разработчики должны следить за уязвимостями и оперативно устранять их. Патчи и обновления должны внедряться быстро, чтобы минимизировать риски, связанные с известными уязвимостями. Обновление используемых библиотек и фреймворков является критически важным для защиты приложения от новых угроз.

Безопасное хранение данных является еще одним важным аспектом защиты информации. Агентства недвижимости должны использовать надежные и защищенные базы данных для хранения информации о клиентах и сделках. Современные облачные решения, такие как Amazon Web Services (AWS) или Microsoft Azure, предлагают высокий уровень безопасности благодаря встроенным средствам защиты и шифрования. Кроме того, необходимо следить за тем, чтобы только авторизованные пользователи имели доступ к конфиденциальной информации.

Ключевым моментом в обеспечении безопасности является также обучение сотрудников. Работники агентства должны быть осведомлены о рисках безопасности и методах защиты данных. Регулярные тренинги и семинары по вопросам кибербезопасности помогут повысить уровень осведомленности сотрудников о важности защиты данных и снизят вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором. Все сотрудники должны знать основные правила кибербезопасности, включая создание сложных паролей, распознавание фишинговых атак и соблюдение протоколов безопасности при работе с конфиденциальной информацией [3].

Кроме того, агентства должны проводить регулярные мониторинги и аудиты безопасности. Это включает в себя анализ рисков, оценку эффективности внедренных мер безопасности и аудит доступа к данным. Регулярный мониторинг позволяет выявить потенциальные уязвимости и своевременно их устранить. Процесс аудита включает в себя оценку логов доступа, выявление аномалий и проверку соответствия стандартов безопасности.

Использование инструментов анализа данных и машинного обучения может помочь выявлять аномалии в поведении пользователей и потенциальные угрозы. Эти технологии позволяют автоматизировать процессы мониторинга и анализа, что способствует более быстрому реагированию на инциденты

безопасности. Системы на основе искусственного интеллекта могут выявлять подозрительные действия и уведомлять об этом администраторов, что позволяет оперативно принимать меры для устранения угроз.

Необходимо также учитывать, что безопасность данных – это не разовая задача, а непрерывный процесс. Агентства недвижимости должны быть готовы к тому, что угрозы и методы атак постоянно эволюционируют. Поэтому важно не только разрабатывать эффективные стратегии защиты, но и адаптироваться к новым вызовам. Это требует постоянного анализа рынка киберугроз, а также обновления и улучшения технологий безопасности.

Современные законодательные нормы и стандарты в области защиты данных также играют важную роль в формировании политики безопасности агентств недвижимости. Компании обязаны соблюдать требования, установленные законами о защите личной информации, такими как Общий регламент по защите данных (GDPR) в Европейском Союзе и Законы о защите личной информации в разных странах. Невыполнение этих норм может привести к серьезным юридическим последствиям, включая штрафы и судебные иски. Поэтому важно, чтобы агентства недвижимости не только внедряли меры безопасности, но и обеспечивали соблюдение всех необходимых норм и стандартов.

В заключение, безопасность и защита данных в мобильных приложениях для агентств недвижимости являются важными аспектами, которые требуют комплексного подхода. Агентства должны активно анализировать риски, внедрять современные методы защиты, обучать сотрудников и следить за изменениями в области кибербезопасности. Надежные меры безопасности не только защищают данные клиентов, но и укрепляют доверие пользователей, что в конечном итоге способствует успеху и устойчивости бизнеса.

Безопасность данных – это не только вопрос защиты информации, но и вопрос репутации и устойчивости бизнеса в условиях современного цифрового мира. Внедрение комплексных стратегий защиты данных позволит агентствам недвижимости создать безопасную среду для своих клиентов и укрепить свою позицию на рынке. Это в свою очередь создаст основу для устойчивого роста и развития в условиях быстро меняющегося цифрового ландшафта.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Голощапов А. Л. Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014

2 Официальная документация Android: [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.android.com/docs>

3 Официальная документация Android Developers: [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.android.com/guide>

### АРХЕОЛОГИЯДА АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІ ҚОЛДАНУДЫҢ МАҢЫЗЫ

КУВАТОВ А. А.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ТОКЖИГИТОВА Н. К.

PhD, қауымд. профессор (доцент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Археология – бұл адамзаттың өткені туралы ғылым, ол сөзсіз үлкен көлемдегі деректермен бетпе-бет келеді. Қазба жұмыстары мен табылған заттардың құжаттамасынан бастап, нәтижелерді түсіндіру мен жариялауға дейін – ақпараттық жүйелер археологтар үшін таптырмас құралға айналады. Олар деректерді тиімді басқаруға, зерттеулерді жеделдетуге және талдаудың жаңа мүмкіндіктерін ашуға мүмкіндік береді, бұл тарихтың тереңдігіне бұрын-соңды болмаған егжей-тегжейлі шолуға мүмкіндік береді. Археология мен ақпараттық технологиялардың үйлесуі – бұл археологиялық зерттеулерді ұйымдастыруға және жүргізуге, сондай-ақ олардың жалпы халыққа визуалды презентацияға кең мүмкіндіктер беретін ғылыми тарихи зерттеулердің өте перспективалы бағыт. Қазіргі уақытта археологиялық зерттеулерде компьютерлік технологиялар мен математикалық әдістерді қолдануда айтарлықтай маңызды тәжірибе жинақталды. Археологиядағы зерттеу әдістеріне математикалық және компьютерлік тәсілдердің қолданылуын бақылау оңай болатын бірнеше шолулар жасалды.

XX ғасырдың 60-шы жылдарының бірінші жартысында информатикадағы жаңа дербес сала – мәліметтер базасы (МБ) технологиясы оқшауланды, оның дамуы археологиялық деректердің үлкен көлемін өңдеуге мүмкіндік берді. Компьютерлік технологиялар қолданылған сайын археологиялық ақпараттың алуан түрлілігін, тіпті археологиялық нысандардың фотосуреттері,

аэротүсірілімдері және ғарыштық түсірілімдері сияқты зерттеулерді жүргізу оңайырақ болды [1].

Заманауи ақпараттық жүйелер археологтарға қазба орнында егжей-тегжейлі жазбалар жүргізуге мүмкіндік береді. Сандық планшеттер мен ноутбуктер табылған координаттарды, олардың сипаттамасын, анықтау мән-мәтінін тіркеуге, табылған заттарды суретке түсіруге және геолокациялық деректерді сақтауға мүмкіндік береді. Бұл археологтарды ауыр қағаз мұрағатынан босатады, деректерді өңдеу уақытын едәуір қысқартады және ақпараттың жоғалу немесе бүліну қаупін азайтады. GPS жүйелерімен біріктірілген мәліметтер базасы дәл геокеңістіктік қазба карталарын жасауға мүмкіндік береді, бұл кейінгі талдау мен визуализацияны жеңілдетеді.

Деректер базасын басқару жүйесі (ДҚБЖ) археологиялық зерттеудің негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Ол табылған заттар, олардың сипаттамалары, хронологиясы, контексті туралы деректерді ұйымдастыруға және сақтауға мүмкіндік береді. ДҚБЖ күрделі сұраулар жасауға, деректерді іздеуге және салыстыруға, статистикалық талдау жүргізуге, сондай-ақ фото мұрағаттар, қазба есептері және жарияланымдар сияқты әртүрлі көздерден деректерді біріктіруге мүмкіндік береді. Бұл археологтарға өткеннің дәлірек үлгілерін құруға, әртүрлі артефактілер мен мәдени қабаттар арасындағы байланысты анықтауға мүмкіндік береді.

Соңғы бірнеше жылда археологиялық зерттеулерді қолдау және жүйелеу үшін археологтардың жұмысына заманауи ақпараттық технологиялар белсенді енгізілуде. Қазірдің өзінде археология саласында IT шешетін міндеттер өте үлкен тізімді құрайды [2]:

- деректерді сақтау және өңдеу (атрибуттық деректер, графикалық деректер, кеңістіктік карталар, модельдер);
- визуализация;
- жариялау;
- талдау;
- модельдеу;
- деректерді алу;
- үлкен деректермен жұмыс (Big Data).

Археологиялық зерттеулерде заманауи IT технологияларды қолдану зерттеулер мен деректерді жинау процесін айтарлықтай автоматтандыруға, алынған нәтижелердің сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұлтты технологияны қолдану археологтарға қашықтағы серверлерге деректерді бірден жүктеуге

мүмкіндік береді, бұл бүкіл әлемдегі әріптестер үшін ақпаратқа қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл деректермен жедел алмасуға, табылғандарды бірлесіп талдауға және пәнаралық ынтымақтастықты жақсартуға ықпал етеді.

Сонымен қатар, заманауи геоақпараттық жүйелер (ГАЗ) артефактілердің орналасқан жерін жазып қана қоймай, олардың таралуын талдауға, заңдылықтарды анықтауға және ежелгі қоныстардың құрылымы туралы болжам жасауға мүмкіндік береді. Машиналық оқыту технологияларымен үйлескенде, бұл жаңа табылған заттардың ықтимал орындарын болжауға көмектеседі, бұл қазбаларды мақсатты және тиімді етеді [3]. ГАЗ технологиялары археологиялық орындардың егжей-тегжейлі карталарын жасау, табылған заттардың кеңістіктік таралуын талдау және ежелгі ландшафттарды модельдеу үшін қолданылады. Бұл ежелгі қауымдастықтардың қоршаған ортамен өзара әрекеттесуін тереңірек түсінуге және елді мекендер мен артефактілерді орналастырудағы жасырын заңдылықтарды анықтауға ықпал етеді.

Тағы бір маңызды құрал – артефактілер мен архитектуралық нысандардың дәл сандық көшірмелерін жасауға мүмкіндік беретін 3D сканерлеу және фотограмметрия. Бұл құжаттамаға көмектесіп қана қоймайды, сонымен қатар табылған заттарды зақымдау қаупінсіз егжей-тегжейлі зерттеуге мүмкіндік береді. Осындай мәліметтер негізінде ежелгі құрылымдарды виртуалды қайта құру зерттеушілер мен кең аудиторияға өткенді жақсы түсінуге мүмкіндік береді.

Ақпараттық жүйелер археологиялық деректерді визуализациялауда шешуші рөл атқарады. Картографиялық қосымшалар мен мамандандырылған бағдарламалар артефактілердің таралуын, елді мекендердің орналасуын, ежелгі халықтардың қоныс аударуын және өткеннің басқа да негізгі аспектілерін көрсететін кеңістіктік модельдер жасауға мүмкіндік береді. Осы жүйелер ұсынатын деректердің статистикалық талдауы археологтарға заңдылықтарды анықтауға және негізделген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Бұл артефактілердің белгілі бір түрлерінің пайда болу жиілігін талдауды, олардың кеңістікте таралуын және деректердің климаттық жағдайлар немесе қоршаған ортаның өзгеруі сияқты басқа факторлармен корреляциясын қамтуы мүмкін.

Деректерді талдаудың статистикалық әдістері археологиялық зерттеулерде маңызды рөл атқарады, бұл үлкен көлемдегі ақпаратты өңдеуге және маңызды тенденцияларды анықтауға мүмкіндік

береді. Археологияда математикалық статистиканы қолдану әртүрлі аспектілерді қамтиды, соның ішінде артефактілерді жіктеу, танысу және ежелгі қоғамдардың әлеуметтік құрылымдарын қайта құру. Г.А. Федоров-Давыдовтың «археологиядағы статистикалық әдістер» кітабында сандық және сапалық белгілермен жұмыс істеу әдістері, сондай-ақ оларды археологиялық зерттеулерде қолдану егжей-тегжейлі қарастырылған [4].

Археологиядағы ақпараттық жүйелер мен статистикалық әдістердің интеграциясы деректерді түсіндірудің дәлдігін жақсартуға ықпал етеді және өткенді неғұрлым толық және сенімді қайта құруға мүмкіндік береді. Деректерді өңдеу мен визуализацияның заманауи технологияларын қолдану зерттеулерге жаңа мүмкіндіктер ашады және мәдени мұраны сақтауға ықпал етеді.

Ақпараттық жүйелер археологтар, мұражайлар мен ғылыми орталықтар арасында мәліметтер алмасуда шешуші рөл атқарады. Ашық дерекқорлар мен онлайн платформалар әлемнің түкпір-түкпірінен келген зерттеушілерге бірлесіп жұмыс істеуге, зерттеу нәтижелерімен бөлісуге және кең ауқымды ақпаратқа қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл тарихты зерттеу процесін жеделдетеді, күш-жігердің қайталануын болдырмайды және халықаралық ынтымақтастықты дамытады. Мұндай платформалардың бір мысалы – «IsoArcH» жобасы – зерттеушілерге өз деректерін енгізуге және бұрыннан барларын пайдалануға мүмкіндік беретін ашық дерекқор. Бұл деректерді стандарттауға ықпал етеді және оларды бөлісуді жеңілдетеді [5]. Сонымен қатар, «ашық археология» жобасы археология және ежелгі тарих бойынша дәрістер мен материалдарға қол жеткізуге мүмкіндік береді, бұл білімнің кеңеюіне және осы саладағы мамандардың бірігуіне ықпал етеді.

Виртуалды технологиялар деректер алмасуда да маңызды рөл атқарады. Мысалы, археологиялық нысандардың сандық модельдерін құру виртуалды экскурсиялар жүргізуге және оларды білім беру мақсатында пайдалануға мүмкіндік береді, бұл аудиторияны кеңейтеді және мәдени мұраға деген қызығушылықты арттырады [6].

Ақпараттық жүйелерді археологиялық зерттеулерге біріктіру деректерге қол жеткізуді жеңілдетіп қана қоймайды, сонымен қатар бүкіл әлемдегі зерттеу қауымдастықтары арасындағы байланысты нығайта отырып, археологиялық олжаларды тереңірек талдауға және түсіндіруге ықпал етеді.

Үлкен артықшылықтарға қарамастан, археологияда ақпараттық жүйелерді пайдалану белгілі бір қиындықтарға тап болады. Бұған деректермен және бағдарламалық жасақтамамен жұмыс істеу үшін білікті мамандардың қажеттілігі, сондай-ақ әртүрлі жүйелер мен деректер форматтарының үйлесімділігін қамтамасыз ету кіреді. Дамудың маңызды бағыттарының бірі археологиялық деректерді сақтау және алмасу стандарттарын әзірлеу болып табылады.

Болашақта ақпараттық жүйелерді пайдалану тек артады. Жасанды интеллект (AI) және машиналық оқыту технологияларын дамыту үлкен көлемдегі деректерді автоматты түрде талдауға, жасырын заңдылықтарды анықтауға және археологиялық зерттеулерді жеделдетуге жаңа мүмкіндіктер ашады. Бұл археологтарға өткенді тереңірек түсінуге және ғасырлар бойы жауапсыз қалған сұрақтарға жауап алуға мүмкіндік береді. Осылайша, заманауи технологиялар археологияны дәлірек, қол жетімді және интерактивті етіп өзгертеді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Цитринова, З. А. Информационные технологии в археологии / З. А. Цитринова // Беларусь в современном мире: Материалы XIV Международной научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 13-14 мая 2021 года. – Гомель: Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, 2021. – 26-29 бб. – EDN DNKPTK.

2 Спасибо, А. Б. Информационные технологии для поддержки археологических исследований / А. Б. Спасибо, А. А. Ветров, Е. С. Фереферов // Материалы IV Международного семинара по информационным, вычислительным и управляющим системам для распределенных сред (ICCS-DE 2022) : Материалы семинара, Иркутск, 04-08 июля 2022 года. – Иркутск: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики систем и теории управления имени В. М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук, 2022. – 56-61 бб. – EDN DBJERD.

3 Компьютерные технологии в археологии. [Электронный ресурс]. URL: <https://compress.ru/article.aspx?id=11301>

4 Федоров-Давыдов, Г.А. Статистические методы в археологии: Учеб. пособие для вузов по спец. «История». – М.: Высш. шк., 1987. – 216 б.

5 Данные. [Электронный ресурс]. URL: <https://archaeolog.ru/pub/data/data>

6 Научно-исследовательская лаборатория «Цифровые технологии в историко-археологических исследованиях». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sevsu.ru/univers/ionmo/laboratoriya-tsifrovaya-arkheologiya/>

#### КОМПЬЮТЕРЛІК ҒЫЛЫМДАР САЛАСЫНДАҒЫ ЗЕРТТЕУЛЕР

КУДАЙБЕРГЕНОВА Г. Ж.

мұғалім, Қазтұтынуодағының

Павлодар жоғары экономикалық колледжі, Павлодар қ.

Бұрынырақта жоғары оқу орындары оқудың мазмұнын құрастыруға ден қойған болса (студенттің «не оқу» немесе «не білу» керектігін көрсететін бағдарламалар, оқу жоспарлары), енді кредиттік оқу жүйесі жағдайында олар оқыту (оқытушы әдістемесі), оқу (студенттердің өздігімен үйренуі) және бағалау арқылы студенттердің «не білетіндігін», яғни олардың оқу нәтижелерін анықтауы қажет. Бұрынғы тар мағынадағы «біліктілік» термині енді «кұзырлылық» ұғымымен алмастырылған. Ал бұл дегеніңіз студенттің кең ауқымды контекст аумағында (рухани-моральдік, философиялық, әлеуметтік, экономикалық, саяси, т.б) оқып-үйреніп, өмірдің көлденең тартқан қандай да болмасын проблемаларын шешуге құзырлы болуы керек дегенді білдіреді. Мәселе «өмір бойы азық боларлықтай білім беру» идеясының енді «өмір бойы өздігімен үйрену» ұстанымына өзгеруінде болып отыр. Осыған байланысты бүгінгі күні білім беру жүйесінде мәселені тіпті келесідей төтесінен қоюға болады: «Үйрену мен үйрету тек өзара белсенді әрекеттерге негізделген қарым-қатынас арқылы жүзеге асырылады» және «Тек әрекеттесу арқылы ғана үйренуге/үйретуге болады».

Қазақстанның жоғары білімі цифрландыруда, әсіресе соңғы бірнеше жылда айтарлықтай прогреске қол жеткізді. Университеттер онлайн оқыту мен гибриді модельдерді белсенді түрде енгізуде, бұл әсіресе пандемия басталған кезде байқалады. Көптеген жоғары оқу орындары және отандық жүйелер сияқты платформаларды Қашықтықтан оқытуға сәтті бейімдеп, білім беруді икемді және қолжетімді етті. Сондай-ақ, білім беру мекемелері Coursera курстарын оқу процесіне белсенді түрде біріктіреді,

бұл қазіргі білім мен дағдыларға қол жеткізуге мүмкіндік береді. Студенттер жасанды интеллект пен деректерді талдаудан бастап киберқауіпсіздік пен тұрақтылыққа дейін сұранысқа ие бағыттар бойынша курстардан өте алады. Курстардың сәтті аяқталуы еңбек нарығында жоғары құндылығы бар және студенттердің біліктілігін растайтын халықаралық сертификаттар берумен қатар жүреді.

Міне, осы себептерге байланысты жоғары оқу процесінің негізін интербелсенді (интерактивті) әдістемелер құрауы керек, әрбір оқытушы интербелсенді бұдан әрі қарай «интербелсенді» термині қолданылады – құралдар мен тәсілдерді өзінің әдістемесінің төрінен көруі қажет.

Технологиялық трансформация мен цифрландырудың жеделдеуіне байланысты АТ-мамандары мен АТ саласындағы талантты адамдарға сұраныс жоғары күйінде қалып отыр және ұсыныстан асып түседі. Сұраныс кадрларды жалдау және жылжыту кезінде ресми білімге деген көзқарастың өзгеруі есебінен де қанағаттандырылуда, бұл жағдайда ресми дипломның болуы өз бетінше оқитын онлайн-курстардың нәтижелерін заңдастырудың және АТ-дағдыларының іс жүзінде болуының пайдасына өз позициясынан айырылады.

Қазіргі тағда компьютерлік ғылымдар – ақпаратты өңдеу, сақтау, тарату және пайдалану тәсілдерін зерттейтін ғылым саласы. Бұл салада зерттеулер қарқынды жүргізіліп, жасанды интеллект (ЖИ), деректерді өңдеу, киберқауіпсіздік, кванттық есептеулер, робототехника және басқа да бағыттарда жаңа технологиялар пайда болуда. Осы мақалада компьютерлік ғылымдардың негізгі зерттеу бағыттарын қарастырамыз.

Жасанды интеллект және машиналық оқыту. Жасанды интеллект (ИИ) – бұл компьютерлерге адамдық интеллекті модельдеу мен адам тәрізді әрекет жасау қабілетін беру үшін әзірленген технологиялар жиынтығы. ИИ қазіргі заманның ең ықпалды және кең таралған салаларының бірі болып табылады, оның қолданылу аясы өте кең.

Жасанды интеллекттің даму тарихы. Жасанды интеллект (Artificial Intelligence, AI) – адамның ойлау қабілеттерін модельдеу арқылы белгілі бір тапсырмаларды орындайтын компьютерлік жүйелерді жасауға бағытталған ғылым саласы. Бұл технологияның негізі XX ғасырдың ортасында қаланса, соңғы онжылдықта үлкен жетістіктерге жетті.

ЖИ даму кезеңдері:

1) 1950-1970 жылдар: Алғашқы алгоритмдер мен нейрондық желілердің теориялық негіздері жасалды.

2) 1980-2000 жылдар: Сараптамалық жүйелер, ережеге негізделген бағдарламалар пайда болды.

3) 2000 жылдан кейін: Машиналық оқыту және терең нейрондық желілер кеңінен қолданылды.

Машиналық оқыту және терең оқыту. Машиналық оқыту (Machine Learning, ML) – компьютерлерге деректерден үйренуге мүмкіндік беретін әдістер жиынтығы. Бұл бағытта ең көп қолданылатын әдістердің бірі – терең оқыту (Deep Learning), ол жасанды нейрондық желілерге негізделген.

Қолдану салалары:

- Медицина: Диагноз қою, рентген суреттерін талдау.

- Қаржы: Несие рейтингтерін бағалау, алаяқтықты анықтау.

- Өнер: Суреттер мен мәтіндер генерациялау (GPT, DALL-E, Midjourney).

- Көлік: Автономды көлік құралдарын дамыту (Tesla, Waymo).

Генеративті жасанды интеллект. Генеративті ЖИ – мәтін, сурет, AR және VR технологиясы, геймификация әдісі бойынша платформалар, видео және аудио секілді жаңа мазмұн жасай алатын технология. Мысалы, ChatGPT сияқты тілдік модельдер табиғи тілде сұрақтарға жауап бере алады, ал DALL-E нейрондық желісі суреттерді генерациялайды.

Жасанды интеллекттің болашағы зор, алайда оның дамуы әлі де көптеген мәселелермен бетпе-бет келеді. ИИ-ді дұрыс қолдану, этикалық мәселелер, қауіпсіздік және жұмыс орындарының автоматтандырылуы сияқты мәселелерге назар аудару қажет.

Болашақта ИИ мүмкіндіктері адамның өмір сүру сапасын жақсартуға, экономика мен білім беру салаларын дамытуға және қоршаған ортаны қорғауға үлкен үлес қосуы мүмкін. Сонымен қатар, ИИ-дің қоғамда терең интеграциялануы көптеген жаңа жұмыс орындарын ашуға да ықпал етеді.

Виртуалды шындық (VR) білім беру мекемелерінде де қолданылады. Мысалы, VR технологиялары студенттерге күрделі процестерді үйренуге және қауіпсіз цифрлық ортада эксперименттер жүргізуге мүмкіндік беретін университеттерде виртуалды зертханалық жұмыстарды жүргізу үшін қолданылады. Бұл әсіресе қымбат зертханалар мен жабдықтарды қажет ететін техникалық және жаратылыстану-ғылыми мамандықтарда оқитын студенттер



үшін пайдалы. VR студенттерге абстрактілі ұғымдарды жақсы түсінуге көмектеседі және практикалық дағдыларды жақсартады.

Толықтырылған шындық (AR) мектептер мен университеттерде интерактивті Оқу құралдары мен материалдарды жасау үшін қолданылады. AR көмегімен оқушылар оқулықтардағы суреттерді «жандандыра» алады және үш өлшемді модельдерді байқай алады, бұл әсіресе анатомия, география және тарихты зерттеуде пайдалы.

Киберқауіпсіздік және деректерді қорғау

Цифрлық технологиялардың дамуына байланысты ақпараттық қауіпсіздік мәселесі өзекті болуда. Хакерлік шабуылдар, вирустар мен зиянды бағдарламалар компаниялар мен жеке тұлғалар үшін үлкен қауіп төндіреді.

Ақпараттық қауіпсіздіктің негізгі бағыттары:

- Криптография: Деректерді шифрлау әдістерін зерттеу
- Этика және заңнамалар: Киберқылмыстармен күресу, деректерді қорғау ережелері.

- Жасанды интеллект негізіндегі қауіпсіздік: Зиянды бағдарламаларды анықтау және болжау.

Кванттық криптография. Кванттық есептеулердің дамуы дәстүрлі криптографияны әлсіретуі мүмкін, себебі кванттық компьютерлер қазіргі шифрлау алгоритмдерін бұза алады. Осыған байланысты кванттық криптография технологиялары зерттелуде, олар деректерді кванттық күйде қорғауға мүмкіндік береді.

Робототехника және автономды жүйелер

Робототехника – компьютерлік ғылымдар мен инженерияның тоғысқан саласы. Заманауи роботтар жасанды интеллект арқылы автономды шешім қабылдай алады. Роботтардың болашақта роботтар адам өмірінің ажырамас бөлігіне айналып, медицинада, көлікте және өндірісте маңызды рөл атқарады.

Қорытындылай келе компьютерлік ғылымдар – адамзаттың болашағын анықтайтын маңызды сала. Жасанды интеллект, киберқауіпсіздік, кванттық есептеулер және робототехника ғылым мен техниканың дамуын жаңа деңгейге шығарып отыр. Алдағы жылдары бұл зерттеулер көптеген салаларда төңкеріс жасайды, ал олардың жетістіктері қоғамның өмір сүру сапасын жақсартуға ықпал етеді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Интербелсенді әдістерді жоғарғы оқу орындарында қолдану.  
// Оқу құралы – Алматы 2009.

2 Қазақстан Республикасының ақпараттық кеңістіктің бәсекеге қабілеттігін 2006-2009 жылдарда дамыту тұжырымдамасы. – presscenter.kz.

3 Чупрасова В. И. Современные технологии в образовании. – Владивосток, 2000. – 54 с.

4 [https://ekaraganda.kz/kz/?mod=news\\_read&id=147391](https://ekaraganda.kz/kz/?mod=news_read&id=147391)

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

МУХАМЕТЖАНОВА Б. М.

педагог-исследователь, Средняя общеобразовательная школа-гимназия  
имени Шапық Шокин города Павлодара, г. Павлодар

Наука о структурах, числах и пространстве – это математика. В то же время, решение некоторых математических задач может быть сложным и требовать значительных умственных усилий. Тогда искусственный интеллект может внести существенный вклад, помогая упростить и автоматизировать решение этих задач.

Предмет исследования: Искусственный интеллект, штрих-коды и математика.

Объект исследования: изложение и разбор учебного материала с помощью штрих-кодов и ИИ на уроках математики для развития интереса к предмету.

Цель исследования: изучение и выбор наиболее удобных, разнообразных методов применения ИИ и штрих-кодов для изложения учебного материала на уроках математики

Планируемые результаты: Будущее сотрудничества между искусственным интеллектом и математикой обещает быть захватывающим и приводящим к новым открытиям и пониманию сложных математических проблем. Штрих-коды могут быть полезным инструментом для изучения не только теории, но и практического применения математических знаний.

Математика и искусственный интеллект являются двумя взаимосвязанными областями исследований, которые привлекают все большее внимание учеников и учителей. Искусственный интеллект обеспечивает компьютерам и системам возможность анализировать, понимать и принимать решения на основе данных, в то время как математика предоставляет фундаментальную основу для разработки и анализа алгоритмов искусственного интеллекта.

В будущем основа многих научных и технических дисциплин, математика, является одной из областей, в которых может принести значительную пользу применение искусственного интеллекта.

SAT-решатели – системы автоматического доказательства теорем в основе своей используют методы искусственного интеллекта. При этом применяется для проверки доказательств, проверки корректности математических выражений или нахождения решений для логических задач. При этом может анализировать и проверять различные логические цепочки, предлагать промежуточные шаги для доказательства и предлагать всевозможные подходы к решению [1, с.48].

Существует воспроизведение человеческой речи. Данное применение технологий искусственного интеллекта реализовано, например, в программных продуктах Word Online, OneNote Online от компании Майкрософт как средство чтения текста. Показана эффективность применения данного приема обучения, особенно для детей с различными ограничениями по здоровью. Эта программа читает текст вслух и одновременно выделяет отдельные слова. Что помогает улучшить правильность, беглость и осознанность чтения, акцентируя и удерживая внимание, преодолевая «скученность текста». Имеется положительный опыт применения данного средства на уроках математики: чтение текстов задач, математических правил, заданий и др [2, с. 153].

А вот в программе SMART Notebook содержатся инструменты для распознавания рукописных цифр и некоторых геометрических фигур [3, с. 133]. Данные технологии на основе искусственного интеллекта широко применяются на уроках математики и вызывают огромный интерес у учащихся. При изучении темы «Координатная плоскость» была использована программа искусственного интеллекта для распознавания рисунков детей: на основе построения точек был детьми построен «УТЕНОК».

Вначале было дано задание искусственному интеллекту и определен образец рисунка и в результате проверки, учащиеся получили полный анализ своего труда. Также на уроке была использована «говорящая голова» с голосовым сообщением, созданная искусственным интеллектом с ее помощью определен выход на тему и цель урока. Другим примером применения является возможность использования искусственного интеллекта для создания дидактической игры, с целью проверки знаний по теории изучаемой темы. При автоматически определяется уровень знаний,

дается результат в процентах. Дополнительно, используя программы на основе искусственного интеллекта можно следующее:

1) Ввести запрос, например, «Составь задачу для 6 класса на тему: «Решение с помощью линейных уравнений текстовую задачу»

2) Прочитать вместе с учащимися вновь составленную задачу. Обратит внимание на проработку знаний грамматических структур в предложении, времена используемых глаголов.

3) Составить краткую запись и уравнение.

4) Показать решить уравнение.

5) Записать и оформить решение задачи.

Такой урок будет ярким разнообразием для детей: уровень включенности в урок и мотивация к обучению повысится.

В том числе:

1) Искусственный интеллект может быть использован для автоматизации решения сложных математических задач. С использованием методов машинного обучения и глубокого обучения, ИИ может демонстрировать новые подходы к решению проблем, которые ранее считались слишком сложными для вычисления.

2) Искусственный интеллект может помочь сформулировать и доказать математические теоремы. Искусственный интеллект может быть использован для генерации математических доказательств. Некоторые исследователи уже создали модели, способные генерировать формальные доказательства теорем, что может значительно облегчить работу математиков.

3) Искусственный интеллект может использоваться для обучения математике и помощи учащимся в понимании сложных математических концепций. Например, создание интерактивных приложений и онлайн-платформ, которые помогают ученикам в изучении и практике математики. Решение математических задач: Искусственный интеллект может использоваться для решения сложных математических задач.

4) Очень важно уделить внимание этическим и социальным аспектам использования искусственного интеллекта в математике. Будет развиваться математическая теория, направленная на справедливость, прозрачность и безопасность принятия решений. Будут разрабатываться новые модели, которые учитывают социальные и этические нормы и помогают предотвратить негативные последствия использования искусственный интеллект.

Можно искусственный интеллект использовать для анализа больших объемов математических данных и прогнозирования трендов и закономерностей. Искусственный интеллект (ИИ) становится все более доступным и может играть важную роль в образовании, в том числе на уроках математики. Искусственный интеллект может помочь учителям сделать уроки более увлекательными, персонализировать обучение и улучшить понимание математики у учащихся. ИИ оказывает помощь в выставлении оценок для выявления и исправления ошибок учащихся. В том числе, искусственный интеллект может быть полезным инструментом при планировании уроков. Учителя могут использовать ИИ для разработки важных вопросов, на которые нужно ответить на занятии, а также для создания плана урока в соответствии со стандартами. Используя искусственный интеллект, учителя могут создавать структурированные и целостные уроки, соответствующие образовательным стандартам.

Несмотря на все преимущества, которые предоставляет Искусственный интеллект в образовании, важно помнить, что его использование должно сопровождаться человеческим вмешательством. Учителя должны применять свои знания об учениках и умениях для создания наиболее эффективных уроков и деятельности, а ИИ лишь служит инструментом поддержки. Сочетание человеческого интеллекта и возможностей ИИ позволяет создавать образовательные опыты, которые наилучшим образом будут соответствовать потребностям учеников.

- Искусственный интеллект может помочь учащимся развить навыки решения задач, предоставляя им возможность практиковаться в решении задач в различных контекстах.

- Искусственный интеллект может отслеживать прогресс каждого ученика и предлагать задачи, соответствующие его уровню. Это помогает ученикам учиться в своем темпе и не отставать от программы.

- Чат-боты на основе ИИ могут использоваться для ответа на вопросы учащихся по математике. Это может быть особенно полезно для учащихся, которые стесняются задавать вопросы в классе.

- Искусственный интеллект может ускорить и упростить выполнение математических задач, которые ранее требовали большого количества времени и усилий. Это позволяет снизить

затраты на выполнение этих задач и повысить эффективность работы.

На уроках геометрии можно использовать штрих-коды, чтобы обучить детей понятиям, связанным с масштабами, пропорциями и симметрией.

Заключение: однако, несмотря на все преимущества, важно помнить о роли человека в процессе математического творчества и интерпретации результатов, а также о необходимости осуществлять проверку и подтверждение полученных ИИ-результатов. Искусственный интеллект может обратить внимание на возможные ошибки в математических вычислениях и предложить более точные и надежные результаты. Модели машинного обучения также могут обнаруживать скрытые закономерности и структуры в данных, что может привести к новым математическим открытиям. Искусственный интеллект - это инструмент, который может быть использован для улучшения обучения математике. Но очень важно использовать ИИ вместе с другими методами обучения, такими как традиционные уроки и групповая работа. В реальной жизни штрих-коды часто используются для сбора данных, например, в супермаркетах. Ученики могут проводить практические эксперименты, анализируя данные о стоимости товаров, количестве и других характеристиках, которые скрыты в штрих-кодах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Дружинина О. В., Карпачева И. А., Масина О. Н., Петров А. А. Разработка инструментально-методического обеспечения для оценивания знаний учащихся по математике в рамках гибридной интеллектуальной обучающей среды: Психология образования в поликультурном пространстве. / О. В. Дружинина, И. А. Карпачева, О. Н. Масина, А. А. Петров // Методист. – № 2(54). – 2021. С. 48-65.

2 Нечеухина, Л. С. Искусственный интеллект в образовании / Л. С. Нечеухина // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования. – Челябинск : Общество с ограниченной ответственностью «Край Ра», 2022. – С. 153-158.

## НАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

НАЙМАНОВА Д. С.

к.п.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

АГИТАЕВ И. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

С развитием искусственного интеллекта (ИИ) появляются всё более мощные инструменты, трансформирующие разные аспекты повседневной жизни. Генеративные модели, например, Stable Diffusion и DALL-E могут создавать реалистичные изображения, а большие языковые модели (LLM), включая ChatGPT и Gemini, являются передовыми технологиями в обработке и понимании языка [1].

Учитывая это, одно из фундаментальных и востребованных задач ИИ является распознавание объектов на изображениях. Эта технология даёт компьютерам возможность «видеть» и интерпретировать визуальную информацию. Применение этому находится в важных областях: от систем автономного вождения и медицинской диагностики до обеспечения безопасности и робототехники. Успех в этих областях отчасти достигнут прогрессом в глубоком обучении, а именно в развитии специализированных нейросетевых архитектур. Модели обучаются на огромных массивах данных для идентификации и локализации объектов.

Свёрточные нейронные сети (CNN). CNN на протяжении многих лет являлись доминирующей архитектурой для задач компьютерного зрения. Их дизайн вдохновлен иерархической структурой зрительной коры человека. Основой CNN служат свёрточные слои, которые применяют набор обучаемых фильтров (ядер) к входному изображению. Каждый фильтр скользит по изображению, вычисляя карту признаков, которая указывает на присутствие определенного локального паттерна (например, вертикальной линии, угла, текстуры) в разных частях изображения. За счет разделения параметров (один и тот же фильтр используется по всему изображению) и локальных связей CNN эффективно извлекают пространственную иерархию признаков – от простых на нижних слоях до более сложных на верхних [2, с. 326-330]. После свёрточных слоёв часто применяются функции активации, такие как ReLU, для внесения нелинейности.

Для уменьшения размерности карт признаков и придания модели некоторой инвариантности к небольшим сдвигам и деформациям используются пулинг-слои (чаще всего Max Pooling). Они агрегируют информацию в небольших окнах (например, выбирая максимальное значение). На заключительных этапах сети обычно располагаются полносвязные слои, которые принимают на вход вектор признаков, сформированный предыдущими слоями, и выполняют финальную классификацию объекта или регрессию его координат.

Среди множества CNN-архитектур выделяются несколько ключевых:

1. ResNet (Residual Networks) [3] решили проблему обучения очень глубоких сетей (сотни слоёв) путем введения «остаточных связей» (skip connections), которые позволяют градиентам беспрепятственно проходить через слои, облегчая оптимизацию.

2. YOLO (You Only Look Once) [4] произвели революцию в детекции объектов в реальном времени. YOLO делит изображение на сетку и для каждой ячейки предсказывает ограничивающие рамки и вероятности классов за один проход, что обеспечивает очень высокую скорость работы.

3. EfficientNet [5] предложили методику «составного масштабирования», которая оптимально балансирует глубину, ширину сети и разрешение входного изображения для достижения максимальной точности при заданных вычислительных ограничениях (FLOPs).

К преимуществам CNN можно отнести отличную способность к извлечению локальных пространственных признаков благодаря сильным индуктивным смещениям (локальность связей, разделение параметров), которые хорошо соответствуют природе изображений. Высокая ресурсоэффективность многих современных CNN (например, использующих depthwise separable convolutions), быстрый инференс, что делает их пригодными для мобильных и встраиваемых систем. Зрелость технологии, наличие множества предобученных моделей и фреймворков.

К недостаткам CNN относятся ограниченная способность к моделированию далекодействующих зависимостей и глобального контекста изображения, так как рецептивное поле (область входного изображения, влияющая на выход нейрона) растет постепенно с глубиной сети. И зависимость многих CNN-детекторов (YOLO, Faster R-CNN, SSD) от анкорных рамок – предопределенных боксов,

которые требуют тщательной настройки и могут быть неоптимальны для объектов нестандартных форм или размеров.

Области применения CNN довольно большие. К ним можно отнести автономный транспорт (обнаружение других машин, пешеходов, знаков), медицинский анализ изображений (рентген, КТ, МРТ), системы видеонаблюдения и безопасности (распознавание лиц, трекинг объектов), контроль качества на производстве, ритейл-аналитика, ассистивные технологии для людей с нарушениями зрения.

Трансформеры в компьютерном зрении. Архитектура Трансформер, изначально предложенная для задач машинного перевода в работе «Attention Is All You Need» [1] и ставшая стандартом в обработке естественного языка, была успешно адаптирована для задач компьютерного зрения. Ключевая инновация трансформеров – механизм самовнимания (self-attention). В модели Vision Transformer (ViT) [6] изображение сначала делится на фиксированные неперекрывающиеся патчи (например, 16x16 пикселей). Каждый патч линейно проецируется в векторное представление (эмбединг). К этим эмбедингам добавляются специальные позиционные эмбединги, кодирующие информацию о местоположении патча. Полученная последовательность векторов затем обрабатывается стеком блоков трансформера. Каждый блок содержит слой многоголового самовнимания (Multi-Head Self-Attention), который позволяет каждому патчу взвешенно взаимодействовать со всеми остальными патчами в последовательности, вычисляя «оценки важности». Это дает модели возможность напрямую улавливать как локальные, так и глобальные зависимости между различными частями изображения, независимо от их расстояния.

Важные представители трансформеров в зрении:

1. ViT (Vision Transformer). Работа, показавшая, что чистая трансформерная архитектура может достичь state-of-the-art результатов в классификации изображений, особенно при обучении на очень больших датасетах (сотни миллионов изображений).

2. Swin Transformer [7]. Этот трансформер предлагает иерархическую структуру, схожую с CNN, и использует механизм внимания, ограниченный локальными «сдвигающимися окнами». Это значительно снижает квадратичную вычислительную сложность стандартного внимания ( $O(N^2)$  от числа патчей  $N$ ) до линейной, делая модель более масштабируемой для изображений высокого разрешения и эффективной для плотных предсказаний (детекция, сегментация).

3. DETR (DEtection TRansformer) [8]. Подходит к задаче детекции объектов принципиально иначе. Используя энкодер-декодер трансформера и набор обучаемых «запросов объектов», DETR напрямую предсказывает конечное множество ограничивающих рамок и классов, устраняя необходимость в таких компонентах, как анкорные рамки и пост-обработка Non-Maximum Suppression (NMS), характерных для CNN-детекторов.

Преимущества Трансформеров – это превосходная способность моделировать глобальный контекст и дальнотействующие зависимости благодаря механизму самовнимания. Также демонстрация высочайшей точности на крупных бенчмарках при наличии достаточного количества обучающих данных, архитектурная универсальность. То есть одна и та же базовая структура может применяться для классификации, детекции, сегментации и других задач с минимальными изменениями. Меньшее количество «встроенных» индуктивных смещений по сравнению с CNN позволяет выучивать более гибкие и потенциально мощные представления из данных.

Недостатки Трансформеров – это высокая «жадность» к данным. Из-за меньшего количества индуктивных смещений для эффективного обучения с нуля требуются очень большие датасеты; на малых данных склонны к переобучению (хотя методы вроде предобучения и дистилляции знаний могут помочь). Вычислительная сложность механизма самовнимания в классическом ViT требует вычислений, квадратично зависящих от количества патчей, что ограничивает применение к изображениям высокого разрешения (модели вроде Swin решают эту проблему). Скорость инференса может быть ниже по сравнению с хорошо оптимизированными CNN на некоторых аппаратных платформах.

Трансформеры особенно эффективны там, где важен глобальный контекст. Например, в анализе крупномасштабных сцен на спутниковых и аэрофотоснимках, точная сегментация сложных структур в медицинских изображениях (например, опухолей), мультимодальные задачи, объединяющие зрение и язык (ответы на вопросы по изображению, генерация описаний).

Гибридные подходы. Понимая, что CNN и трансформеры имеют свои уникальные достоинства и недостатки, исследователи активно разрабатывают гибридные архитектуры. Цель – объединить эффективность CNN в извлечении локальных признаков и работе с ограниченными данными с возможностями трансформеров по

моделированию глобальных зависимостей. Типичный подход – использовать свёрточные слои на начальных этапах сети для формирования богатых локальных представлений, а затем передать эти представления в блоки трансформера для анализа глобальных взаимосвязей.

Среди гибридных подходов можно отметить Модели, явно комбинирующие слои, такие как CoAtNet, которая стратегически чередует свёрточные блоки (особенно эффективные depthwise separable convolutions) и блоки внимания трансформера на разных стадиях сети.

Использование CNN как экстрактора признаков для трансформера в Hybrid Vision Transformer. Здесь свёрточная «голова» (например, часть ResNet) используется вместо простой линейной проекции для создания начальных эмбеддингов патчей, которые затем подаются в стандартный энкодер ViT.

CNN, вдохновленные трансформерами. ConvNeXt [9] является ярким примером «модернизированной» свёрточной сети. Авторы взяли стандартный ResNet и постепенно внедрили в него архитектурные и обучающие приемы, характерные для современных трансформеров (например, Swin), такие как большие ядра свёрток, изменение расположения слоёв нормализации и активации, и др. В результате получилась чисто свёрточная сеть, демонстрирующая производительность на уровне трансформеров на многих задачах.

Преимущества гибридов. Они обеспечивают хороший баланс между локальным и глобальным восприятием. Часто показывают высокую производительность на датасетах различного размера, включая средние (где чистые ViT могут уступать без специального предобучения). Предлагают гибкость в дизайне, позволяя настраивать соотношение свёрточных и attention-компонентов под конкретную задачу и ресурсы.

Недостатки гибридов. Проектирование оптимальной гибридной архитектуры может быть сложнее и требовать больше экспериментов по сравнению с использованием стандартных «чистых» моделей. Интерпретация работы таких комбинированных моделей может быть затруднена.

Заключение. Выбор архитектуры для распознавания объектов – это компромисс, зависящий от конкретных требований задачи. CNN остаются надежным и эффективным выбором для многих приложений, особенно когда критичны скорость, ограниченность ресурсов или объем доступных данных невелик. Трансформеры

демонстрируют передовые результаты в задачах, требующих глубокого понимания глобального контекста, при наличии больших датасетов и вычислительных мощностей. Гибридные модели представляют собой многообещающее направление, предлагая способ объединить сильные стороны обеих парадигм и достичь оптимального баланса производительности. Исследования в этой области продолжаются, границы между подходами стираются (как показывает пример ConvNeXt), и можно ожидать появления новых, еще более совершенных архитектур, способных решать все более сложные задачи визуального распознавания.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. Advances in neural information processing systems (NIPS), 5998-6008.
- 2 Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press. (Пример страниц для раздела о CNN: с. 326-330).
- 3 He, K., Zhang, X., Ren, S., Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (CVPR), 770-778.
- 4 Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (CVPR), 779-788.
- 5 Tan, M., Le, Q. V. (2019). Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks. International conference on machine learning (ICML), 6105-6114.
- 6 Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., Weissenborn, D., Zhai, X., Unterthiner, T., Houlsby, N. (2020). An image is worth 16x16 words: Transformers for image recognition at scale. International Conference on Learning Representations (ICLR).
- 7 Liu, Z., Lin, Y., Cao, Y., Hu, H., Wei, Y., Zhang, Z., Guo, B. (2021). Swin transformer: Hierarchical vision transformer using shifted windows. Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), 10012-10022.
- 8 Carion, N., Massa, F., Synnaeve, G., Usunier, N., Kirillov, A., Zagoruyko, S. (2020). End-to-end object detection with transformers. European Conference on Computer Vision (ECCV), 213-229.
- 9 Liu, Z., Mao, H., Wu, C. Y., Feichtenhofer, C., Darrell, T., Xie, S. (2022). A convnet for the 2020s. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 11976-11986.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАБОТНИКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОТДЕЛА

ПУГАЧ Д. В.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

НАЙМАНОВА Д. С.

к.п.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

В современном мире информационные системы играют ключевую роль в деятельности экономических подразделений организаций. Эффективное проектирование таких систем требует применения различных средств, включая программные инструменты, методологические подходы и технические решения.

В данной статье рассматривается проектирование компонентов информационной системы работника экономического отдела. Особое внимание уделяется этапам разработки – от анализа требований до внедрения системы, – что позволяет обеспечить качественную и эффективную автоматизацию рабочих процессов. В данной статье был произведен анализ средств проектирования информационной системы, а также был сделан выбор подходящей среды для ее разработки.

Средства проектирования информационной системы (ИС) для работника экономического отдела делятся на программные инструменты, методологические подходы и технические средства. Эти средства обеспечивают выполнение всех этапов проектирования: от анализа требований до разработки и внедрения системы.

Примеры средств проектирования информационной системы:

IBM Rational Rose: для объектно-ориентированного проектирования, визуализации и генерации кода.

MySQL Workbench: для визуального проектирования баз данных MySQL.

Figma: для создания прототипов интерфейсов с возможностью совместной работы.

Jira: для управления задачами и проектами, особенно в Agile-командах.

Trello: простой инструмент для управления задачами.

Visual Studio: для разработки приложений на C#, .NET.

1С: Предприятие: популярная платформа в странах СНГ для автоматизации учета.

Разработка ИС будет проводиться в программе «1С: Предприятие». «1С: Предприятие» является универсальной системой автоматизации экономической и организационной деятельности предприятия [1].

Основной отличительной чертой рассматриваемой системы является ее способность подстройки под конкретную область деятельности. Это достигается за счет конфигурируемости, которая заложена в данный программный продукт [2].

В качестве его достоинств можно отметить простой пользовательский интерфейс, понятный каждому пользователю. Также программное обеспечение предоставляет быстрый доступ ко всем функциям АРМ [3].

В информационную базу можно добавить справочники, документы, отчёты. Информационную базу также можно подключить к серверу, чтобы можно было работать с ней удалённо. Конфигурация в информационной базе может также обновляться автоматически.

В «1С: Предприятие» также есть система определения ограничений прав доступа к данным на уровне записей и полей базы данных.

Встречаются также программы, которые могут составить конкуренцию программе «1С: Предприятие». Это системы «Галактика», «Парус» и «Моё дело».

Галактика

Данная система существует на рынке уже 25 лет. Программа завоевала свою нишу в области ERP, имеет достойное количество клиентов, доверивших им автоматизацию предприятия.

Систему нельзя корректировать, кроме мелких исправлений интерфейса. Все доработки необходимо заказывать у разработчика системы, по сравнению с 1С это выйдет дорого и нецелесообразно по срокам. Система доступна для внешней интеграции по средствам XML, COM, ActiveX, ODBC.

Парус

Данная программа также существует очень давно и полноценно может быть названа аналогом 1С, основана компания в 1990 году. Большинство доходов компания получает от государственных компаний. Парус так же состоит из модулей: финансы, бухгалтерия, MRP, CRM и т.д.

Систему имеют право дорабатывать только сами разработчики, софт приходится использовать «как есть». Как правило,

устанавливается в БД Oracle, что выходит достаточно дорого при использовании лицензионного ПО. Один из главных плюсов системы – масштабируемость решения.

Мое дело

Онлайн сервис для ведения бухучета. Позволяет создавать налоговые декларации и отправлять их в контролирующие органы, выставлять счета, формировать акт сверки, вести учет товаров и многое другое.

Как и большинство онлайн-сервисов, не имеет возможности расширения или доделывания под себя, поэтому пригодится скорее небольшим организациям, не требующим индивидуального подхода и доработок. Подходит для самостоятельного ведения бухгалтерии [4].

Разработка данной ИС производилась в программе «1С: Предприятие». Ниже показан результат разработки данной системы.

Чтобы открыть данную ИС, надо импортировать папку с информационной базой в программу «1С: Предприятие» и запустите её. При запуске программы должно открыться такое окно, которое показано на рисунке 1:



Рисунок 1 – Главное окно ИС

Чтобы переключаться между справочниками, документами и регистрами накопления, можно воспользоваться панелью наверху. Чтобы добавлять, изменять и удалять записи в информационной базе, можно воспользоваться соответствующими инструментами.

Чтобы назначать цены на какой-то период времени, можно воспользоваться регистром сведений «Цены», который изображён на рисунке 2:

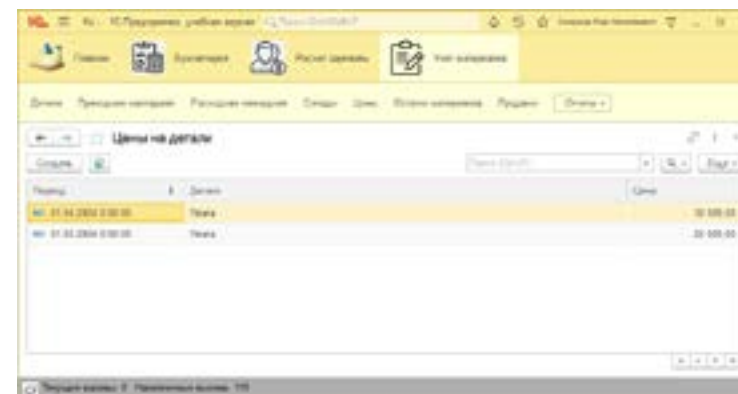


Рисунок 2 – Цены на детали

В соответствии с рисунком 3, при создании новой записи в накладной, при выборе продукта будет автоматически выставляться цена за какой-то период времени, а при вводе количества проданных вещей будет автоматически рассчитываться общая стоимость. Также в подвале таблицы будет отображаться общая цена всех продуктов, купленных либо проданных за одну сессию:

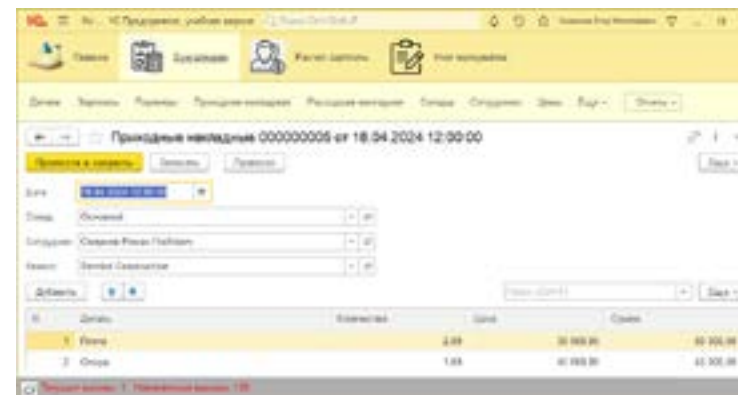


Рисунок 3 – Пример записи в документе



Чтобы подготовить данную таблицу к печати, надо нажать на кнопку «Печать». После чего таблица примет вот такой вид, как показано на рисунке 4:

| Склад  | Детали | Количество | Количество | Количество | Количество |
|--------|--------|------------|------------|------------|------------|
| Оливия | Оливия | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       |
| Оливия | Оливия | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       |
| Оливия | Оливия | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       |

Рисунок 4 – Пример печати таблицы

Разработанная информационная система позволяет работать с различными шаблонами документов, затрачивая наименьшее количество времени на поиск и систематизацию необходимой информации.

В условиях модернизации образования процесс информатизации становится все более актуальным и востребованным. Использование информационных технологий образовательных учреждений, компаний и предприятий по введению делопроизводства позволяет увеличить эффективность управления документооборотом. Удобный интерфейс информационной системы, с одной стороны, позволяет легко ориентироваться в программе, требуя от пользователя лишь небольшого количества каких-либо специальных навыков работы с электронно-вычислительными машинами, с другой стороны предоставляет пользователю оперативную информацию обо всех интересующих его данных, учитывая права доступа данного к той или иной информации, хранящийся в базе данных. Благодаря данной разработанной информационной системе будет увеличена эффективность функционирования предприятия, а также повысится качество работы сотрудников.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю. 1С: Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. - М.: ООО «1С-Паблишинг», 2013. – 963 с.
- 2 Кашаев С. 1С: Предприятие 8.1. Учимся программировать на примерах (+CD-ROM). - М.: БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.
- 3 Платформа «1С: Предприятие 8.3» и её преимущества [Электронный ресурс]. – URL: <https://analitica-soft.ru/1s-software/1s-predpriyatie-8/>
- 4 Конкуренты и альтернатива программам 1С [Электронный ресурс]. – URL: <https://programmist1s.ru/est-li-analog-1s/>

## ВЕБ-САЙТТАР ҮШІН АІ-ЧАТБОТТАРДЫ ӨЗІРЛЕУДІҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

РЫМФАЛИЕВ Ө. Е.

магистрант, Торайгыров университеті, Павлодар қ.

ТОКЖИГИТОВА Н. К.

PhD, кауымд. профессор (доцент), Торайгыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі цифрлық дәуірде АІ-чатботтар веб-сайттардың ажырамас бөлігіне айналууда. Олар пайдаланушылармен автоматтандырылған өзара әрекеттесу мүмкіндігін ұсынады, қызмет көрсету сапасын жақсартады және бизнес-процестерді оңтайландырады. Жасанды интеллекттің дамуы чатботтардың бұрынғыдан да ақылды және тиімді болуына ықпал етті.

Клиенттерге қызмет көрсетуді автоматтандыру, пайдаланушы тәжірибесін жақсарту және дербестендірілген контент ұсыну үшін АІ-чатботтар кеңінен қолданылады. Олар пайдаланушылардың сұраныстарын өңдей алады, ұсыныстар бере алады және қарапайым тапсырмаларды орындай алады, бұл компанияларға шығындарды азайтуға және тиімділікті арттыруға көмектеседі.

АІ-чатботтарды әзірлеу үшін табиғи тілді өңдеу (NLP), машиналық оқыту (ML) және үлкен тілдік модельдер (LLM) сияқты технологиялар қолданылады. Танымал платформаларға OpenAI GPT, Google Dialogflow және Rasa жатады [1]. Бұл технологиялар чатботтардың мәтінді түсініп, оған сәйкес жауап беру қабілетін айтарлықтай жақсартады.

Табиғи тілді өңдеу (NLP) – АІ-чатботтардың пайдаланушылардың мәтіндік сұраныстарын түсіну және мағыналы

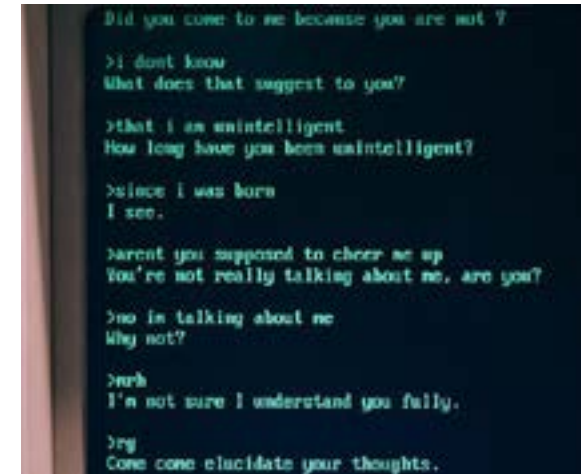
жауап беру қабілетін анықтайтын басты технология. Бұл бағытта бірнеше негізгі модельдер қолданылады: GPT – үлкен көлемдегі мәтіндік деректерде алдын ала оқытылған модель, BERT – мәтіннің мағынасын екі бағытта да оқи алатын жүйе, Rasa – ашық кодты платформа, Dialogflow – Google әзірлеген интеллектуалды шешім.

AI-чатботтар тарихы 1960 жылдарға дейін барады. Бірінші чатботтардың бірі – ELIZA – 1966 жылы Джозеф Вейценбаум тарапынан әзірленген (1-сурет). Бұл бағдарлама қарапайым үлгілерге негізделген сұхбат жүргізе алатын алғашқы жүйе болды [2].



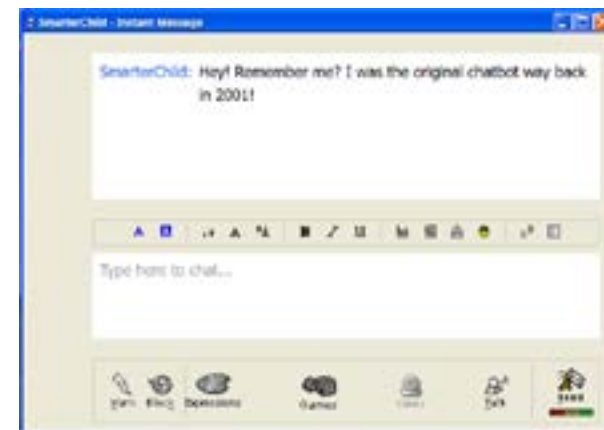
1-сурет – ELIZA-мен әңгіме

Кейінірек 1995 жылы A.L.I.C.E. чатботы пайда болып, табиғи тілді өңдеудің дамуына жаңа серпін берді (2-сурет). Ричард Уоллес бұл виртуалды серіктесті жасауға AIML тілін қолданды. AIML спецификациясы жарияланғаннан бері әлемнің түкпір-түкпірінен 500-ден астам әзірлеушілер әртүрлі бағдарламалау тілдерінде AIML интерпретаторларын жазды [3].



2-сурет – Виртуалды серіктес A.L.I.C.E.-пен әңгіме

2000-жылдары SmarterChild сияқты чатботтар кең тарала бастады, олар AOL Instant Messenger, MSN Messenger және басқа платформаларда пайдаланылды (3-сурет). Қазіргі уақыттың өзіне дейін бұл чатботты виртуалды машинада AOL Instant Messenger платформасында пайдалануға болады [4]. Ал 2010 жылдары жасанды интеллекттің дамуы OpenAI және Google сияқты компаниялардың нейрожелілік модельдеріне негізделген қуатты чатботтар жасауына мүмкіндік берді.



3-сурет – SmartChild чатботын AOL Instant Messenger-та қолдану

AI-чатботтарды әзірлеу мен біріктіру үшін келесі платформалар қолданылады: BotPress – ашық кодты чатбот платформасы, Microsoft Bot Framework – әртүрлі сервистермен бірігуге мүмкіндік беретін қуатты экожүйе, OpenAI API – GPT моделін қолдануға мүмкіндік беретін жасанды интеллект платформасы.

Соңғы жылдары жасанды интеллекттің жылдам дамуы чатботтарды жаңа деңгейге көтерді. OpenAI-дың GPT-4 моделі күрделі мәтіндерді өңдей алады, ал Google-дың Gemini жобасы озық тілдік модельдерге негізделген. Сондай-ақ, Microsoft-тың Copilot және Meta-ның LLaMA чатботтары әртүрлі салаларда қолданылуда, бұл AI технологияларының дамуын одан әрі ілгерілетуде (4-сурет).



4-сурет – Қазіргі таңдағы озық жасанды интеллекттер

Чатботтарды веб-сайттарға біріктірудің бірнеше негізгі технологиялары бар:

- API – веб-сайттар мен чатботтар арасындағы ақпарат алмасуды қамтамасыз етеді;
- Webhook – веб-сайттағы оқиғалар туралы чатботтарға хабарлауға мүмкіндік береді;
- Фронтенд-фреймворктар (React, Vue.js және т.б.) – чатботтың пайдаланушы интерфейсін веб-беттерге енгізу үшін қолданылады. Бұл технологиялар AI-чатботтардың тиімділігін арттырып, оларды әртүрлі веб-сайттармен үйлесімді етуге мүмкіндік береді.

AI-чатботтарды әзірлеу барысында бірнеше маңызды қиындықтар туындайды. Олардың шешімдері деректер сапасын жақсарту, тілді жақсы түсіну, пайдаланушы тәжірибесін жетілдіру және қауіпсіздікті қамтамасыз етуге бағытталған. Көбіне тиімділікті арттыру мақсатында енгізілген дұрыс емес немесе жеткіліксіз мәліметтер модельдердің қате жауаптар беруіне алып келуі мүмкін. Сол себептен төмендегідей шарттарды ескерген жөн:

- деректерді алдын ала өңдеу және сүзу;
- үздіксіз жаңарту және қайта оқыту;
- шынайы қолданушылардан алынған сапалы деректерді пайдалану.

Чатботтар пайдаланушылардың сұраныстарын дәл түсінуі және диалог барысын есте сақтауы тиіс. Бұл үшін есте сақтау механизмдерін жетілдіру және диалог тарихын тиімді басқару қажет. Бұл процесс кезінде келесідей талаптар орындалуы тиіс:

- контекстті сақтау үшін ұзақ мерзімді жадыны қолдану;
- сұраныстарды жақсы түсіну үшін көпдеңгейлі талдау;
- қате интерпретацияларды азайту үшін қосымша тексеру алгоритмдері.

Сонымен қатар, чатботтар пайдаланушылармен табиғи және ыңғайлы қарым-қатынас орнатуы тиіс. Бұл мақсатты орындау барысында интерактивтілік деңгейін арттыру үшін олар эмоцияларды тану технологияларын қолданып, пайдаланушының мінез-құлқына қарай жауаптарды бейімдеуі және дауыс пен мәтіндік жауаптарды үйлестіруі қажет. Сондай-ақ, түрлі сценарийлерге сәйкес жауап беру мүмкіндігін кеңейту маңызды.

AI-чатботтар пайдаланушы деректерін өңдегендіктен, ақпараттың құпиялылығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету маңызды. Бұл мақсатта деректерді шифрлау, қолжетімділік деңгейлерін шектеу, пайдаланушыларға құпиялылық параметрлерін басқару мүмкіндігін беру және заң талаптарына сәйкестікті қамтамасыз ету үшін реттеуші нормаларды сақтау қажет.

Қазіргі таңда AI-чатботтар технологиясы қарқынды дамып келеді және оған жаңа инновациялар енгізілуде. Болашақта олар одан да жетілдіріліп, адаммен қарым-қатынас деңгейін барынша жақындатуға бағытталады. Машиналық оқытудың жетілдірілген алгоритмдері, эмоционалды интеллект, көптілді қолдау және өздігінен жетілу мүмкіндіктері чатботтардың функционалдығын кеңейтеді. Сонымен қатар, дауыстық тану технологиялары мен виртуалды ассистенттермен біріктіру AI-чатботтардың қолдану аясын арттырады. Бұдан бөлек, деректерді өңдеу жылдамдығының артуы және энергия тұтынудың оңтайландырылуы бұл технологияны одан әрі тиімді етеді.

AI-чатботтар веб-сайттар үшін маңызды құралға айналып, клиенттерге қызмет көрсету мен пайдаланушы тәжірибесін жақсартуда үлкен рөл атқаруда. Бұл технологиялардың дамуы чатботтарды ақылдырақ, тиімдірек және анағұрлым қолжетімді

етуге мүмкіндік береді. Дегенмен болашақта, деректер сапасы, қауіпсіздік пен пайдаланушыға ыңғайлылық мәселелері әлі де өзекті болып қала береді. Алдағы уақытта бұл қиындықтарды шешу арқылы AI-чатботтардың мүмкіндіктері кеңейе түседі, ал олардың қолдану аясы бизнес, білім беру, денсаулық сақтау және басқа да салаларда өсетін болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Тимур Машнин, Создание чат-ботов с Dialogflow, Watson, ChatterBot и Rasa, 2022. – 284 бет.

2 [электрондық ресурс] – URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/ELIZA>

3 [электрондық ресурс] – URL: <https://digitalocean.ru/n/23-noyabrya-1995-goda-richard-uolles-presentoval-a-l-i-c-e>

4 [электрондық ресурс] – URL: <https://smarterchild.chat/>

#### IT САЛАСЫНДАҒЫ ЖАҢА МАМАНДАРДЫ ДАЯРЛАУДАҒЫ ЗАМАНАУИ ТЕНДЕНЦИЯЛАР

САГИНБЕКОВА Ж. С.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ТОКЖИГИТОВА Н. К.

PhD, қауымд. профессор (доцент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі таңда ақпараттық технологиялар (IT) саласы қарқынды дамып, жаңа мамандықтар пайда болуда. Бұл жағдай білім беру жүйесіне жоғары талаптар қояды, себебі IT саласындағы мамандардың біліктілігі мен дағдылары заман талабына сай болуы тиіс. Осыған байланысты, IT саласындағы жас мамандарды даярлау үшін пәндерді оқыту әдістемесін әзірлеу – өзекті мәселе. IT саласындағы жас мамандарды даярлау бірнеше бағытта жүзеге асырылады. Мынадай негізгі түрлерін атап өтуге болады: Білім алушылар теориялық білім алып, практикада қолдану дағдыларын меңгереді.

Техникалық және кәсіби колледждер – IT мамандықтары бойынша кәсіби білім беру үшін техникалық колледждер де үлкен рөл атқарады. Мұнда бағдарламалау, желілік технологиялар, киберқауіпсіздік сияқты пәндер оқытылады.

Қысқа мерзімді курстар мен тренингтер – әртүрлі IT салалары бойынша қысқа мерзімді курстар мен онлайн тренингтер жастарға

практикалық дағдыларды тез меңгеруге мүмкіндік береді. Оған бағдарламалау тілдерін, веб-дизайн, мәліметтер базасын басқару, киберқауіпсіздік, жасанды интеллект сияқты бағыттар кіреді. Мысалы, Coursera, Udemy, edX сияқты платформаларда халықаралық деңгейде курстар өтіледі.

Ғылыми тағылымдадан өту және практикалық тәжірибе – IT компанияларында жас мамандарға арналған ғылыми тағылымдадан өту өте маңызды. Бұл ғылыми тағылымдама барысында жас мамандар нақты жобаларда жұмыс істей отырып, кәсіби тәжірибе алады. Компаниялар жиі өз қызметкерлерін оқыту үшін түрлі бағдарламаларды ұйымдастырады, бұл мамандарды өз саласындағы ең соңғы технологиялармен таныстыруға мүмкіндік береді.

Онлайн платформалар және өзін-өзі оқыту – IT саласында білім алу үшін жас мамандар онлайн ресурстарды, видеосабактарды, форумдар мен блогтарды пайдалана алады. Мұнда ақпаратқа қол жеткізу оңай және кез келген уақытта үйренуге мүмкіндік бар. GitHub, StackOverflow, Reddit сияқты платформаларда программистер мен IT мамандары тәжірибелерімен бөлісіп, кеңестер алмасады.

Жобалар мен хакатондар – жас IT мамандары үшін түрлі жобалар мен хакатондарда қатысу өте пайдалы. Бұл шаралар барысында қатысушылар нақты мәселелерді шешіп, өз дағдыларын тексеріп, топпен жұмыс істеу тәжірибесін алады.

Мемлекеттік бағдарламалар мен гранттар – кейбір мемлекеттер жас мамандарға арналған арнайы бағдарламалар мен гранттар ұсынады, бұл IT саласында білім алуға және даму мүмкіндіктерін арттыруға көмектеседі. Қазақстанда да Цифрлық Қазақстан сияқты бағдарламалар арқылы IT білім беру және жастардың осы салада жұмыс істеуіне үлкен қолдау көрсетілуде.

Жоғарыда аталған бағыттар IT мамандарын даярлаудың тиімді түрлеріне жатады, олар білім мен дағдыларды дамыту үшін түрлі тәсілдерді біріктірілуде.

IT саласындағы жаңа мамандықтардың мамандарын даярлау үшін пәндерді оқыту әдістемесін әзірлеу – күрделі және маңызды міндеті қаралсындыруда. Бұл әдістеме заманауи білім беру талаптарына сай болуы, практикалық дағдыларды қалыптастыруға бағытталуы, білім алушылардың белсенділігін арттыруы және оқытушылардың біліктілігін арттыруды қамтамасыз етуі тиіс. Ұсынылған әдістеме IT саласындағы жаңа мамандықтардың мамандарын сапалы даярлауға және Қазақстанның цифрлық

экономикасының дамуына үлес қосуға мүмкіндік береді. Мәселен: STEM-білім беру – бұл ғылым (Science), технология (Technology), инженерия (Engineering), математика (Mathematics) салаларын біріктіретін оқыту әдістемесі. Бұл модель білім алушылардың сыни ойлау, шығармашылық, зерттеу және проблемаларды шешу дағдыларын дамытуды мақсат етеді. STEM тәсілі білім алушыларды нақты өмірдегі мәселелерді шешуге үйрету арқылы олардың ғылым мен өнер арасындағы байланысты түсінуіне көмектеседі.

STEM-білім берудің ерекшеліктері:

1) Пәнаралық тәсіл: Өртүрлі пәндерді интеграциялау арқылы кешенді білім беру. Мысалы, инженерлік жобада математика есептеулерін қолдану немесе технология арқылы өнер туындыларын жасау.

2) Шығармашылыққа басымдық: Өнер (Art) компоненті шығармашылық пен эстетикалық көзқарасты дамытуға ықпал етеді, бұл білім алушылардың ғылыми және инженерлік жобаларды қызықты әрі креативті орындауына мүмкіндік береді.

Практикаға бағытталған оқыту: тапсырмалар көбінесе нақты өмірде қолдануға бағытталған жобаларға негізделеді, бұл білім алушылардың алған білімдерін тәжірибеде қолдануына жағдай жасайды.

STEM-білім берудің мақсаты:

- Креативті ойлау қабілетін дамыту: Ғылыми және техникалық білімді шығармашылықпен үйлестіру.

- Сыни ойлау: Білім алушыларды өз бетімен шешім қабылдап, дәлелдерге негізделген ойлауға үйрету.

- Топтық жұмыс дағдылары: Жобалық тәсіл арқылы командалық жұмысты дамыту.

- Жаңа технологияларды меңгеру: Жасанды интеллект, робототехника және бағдарламалау сияқты салаларда тәжірибе алу.

- Кәсіпке бағыттау: Білім алушылар болашақта сұранысқа ие мамандықтарға дайындау.

- Онлайн білім беру және курстардың танымалдылығы. IT саласындағы мамандарды даярлауда онлайн білім беру платформаларының маңызы артуда. Пандемия жағдайында қашықтан оқыту жүйесі кеңінен қолданылды және оның тиімділігі байқалды. Мұндай платформалар, мысалы, Coursera, Udemy, edX білім алушыларға өз уақытында және қолайлы жерде жоғары сапалы курстар мен тренингтер ұсынады. Сонымен қатар, бұл платформалар

білім алушыларға жаңа технологиялар мен дағдыларды үйренуге мүмкіндік береді [1, 123 бет].

- Жасанды интеллект және автоматтандырылған оқыту жүйелері. Жасанды интеллект (AI) және автоматтандырылған оқыту жүйелерінің дамуы білім беру саласына жаңа мүмкіндіктер ашуда. AI жүйелері білім алушылардың білім деңгейін анықтап, сәйкес келетін оқу материалдарын ұсыну арқылы оқу процесін тиімдірек етеді. Бұл жүйелер IT мамандарын даярлау кезінде оқу сапасын арттырып, білім алушылар өзіне ыңғайлы және тиімді оқу жолдарын таңдауға мүмкіндік [2, 80 бет].

- Практикалық дағдыларға басымдық беру. IT саласындағы мамандарды даярлау кезінде теориялық білімнің маңызы зор болғанымен, практикалық дағдыларға да басымдық беріледі. Жоғары оқу орындарында білім алушыларға тек теориялық білім ғана емес, нақты жобалар мен тәжірибелік тапсырмалар ұсынылады. Хакатондар мен стартаптар ұйымдастыру, сондай-ақ өндірістік тәжірибе алу IT мамандарының кәсіби дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Осылайша, жастар шынайы жұмыс жағдайларында өз дағдыларын тексеруге мүмкіндік [3, 90 бет].

- Жаңа технологияларды енгізу. IT саласында білім беру бағдарламалары жаңа және болашақ технологияларды меңгеруге бағытталған. Блокчейн, үлкен деректерді талдау (Big Data), жасанды интеллект сияқты жаңа салалар IT мамандарының білім беру бағдарламаларына енгізілуде. Бұл салалар болашақта IT мамандарының маңызды құзыреттіліктеріне айналады. Сондай-ақ, білім беру жүйесі білім алушыларды осы технологиялармен таныстырып, олардың кәсіби дайындықтарын арттыруға бағытталған [4, 35 бет].

- Гибридті оқыту модельдері. Гибридті оқыту әдісі, яғни дәстүрлі және онлайн оқытуды біріктіру, IT саласындағы мамандарды даярлау жүйесінде кеңінен қолданыла бастады. Бұл модель білім алушыларға өз оқуларын жеке басымдықтарына сәйкес жоспарлауға мүмкіндік береді. Теориялық білім онлайн форматта ұсынылып, практика жүзінде жұмыс істеу үшін университеттер мен оқу орындарында дәрістер мен тәжірибелік сабақтар ұйымдастырылады. Гибридті оқыту әдісі білім алушылардың уақытын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді және білім сапасын [5, 46 бет].

- Киберқауіпсіздік және деректерді қорғау. Киберқауіпсіздік пен деректерді қорғау мәселелері қазіргі уақытта IT саласының өзекті

бағыттарының бірі болып отыр. Әлемде ақпараттық қауіпсіздікке қатысты көптеген жаңа ережелер мен стандарттар қабылдануда. IT мамандарын даярлау кезінде бұл бағытқа ерекше назар аударылып, білім алушыларға киберқауіпсіздік саласындағы қажетті дағдылар мен білімдер беріледі. Бұл мамандарға ақпараттық жүйелерді қорғау, деректерді шифрлау және қауіпсіздік хаттамаларын жасау қабілеттерін игеруге мүмкіндік береді [6, 52 бет].

Заманауи білім беру жүйесі тек академиялық білім берумен шектелмей, білім алушылардың цифрлық сауаттылығы мен эмоционалды интеллектін, инклюзияны қолдау және өмір бойы білім алу дағдыларын дамытуға бағытталуы тиіс. Бұл тенденциялар әрбір білім алушыларға жеке даму траекториясын ұсына отырып, олардың қоғамда өзіндік орнын табуға мүмкіндік береді. Қазақстанның білім беру жүйесінде осы өзгерістерді жүзеге асыру – экономикалық өркендеу мен ұрпақтардың әл-ауқатының кепілі. Заманауи тәсілдер білім беруді сапалы жаңа деңгейге көтеріп, ұрпақтың болашағын жарқын етуге ықпал етеді. Заманауи білім беру тенденциялары қоғамның қажеттіліктері мен технологиялық прогреске сай өзгеріп келеді. Цифрлық білім беру, инклюзия, STEM және эмоционалды интеллектті дамыту сияқты бағыттар болашаққа қажетті дағдыларды қалыптастыруға ықпал етеді. Қазақстан үшін бұл тенденцияларды ескеріп, білім беру жүйесін әрі қарай дамыту – экономикалық және әлеуметтік тұрақтылықтың негізі болмақ.

IT саласындағы мамандарды даярлау үнемі өзгеріп отыратын және дамып келе жатқан сала болғандықтан, білім беру жүйесі де үнемі жаңаруда. Онлайн білім беру, жасанды интеллекттің интеграциясы, практикалық дағдыларға басымдық беру, жаңа технологияларды меңгеру және гибридіті оқыту әдістерінің дамуы IT саласындағы болашақ мамандардың дайындық деңгейін арттыруға үлкен ықпал етеді. Бұл тенденциялар IT мамандарының жоғары кәсіби деңгейде және қазіргі нарықтың талаптарына сәйкес болуына мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Арслан, С. (2021). Қашықтан оқытудың IT саласындағы маңызы. Қазақ университеті, 14(3), 122-130.
- 2 Ким, Д. (2020). Жасанды интеллект және білім беру жүйесі: Қазіргі жағдай және болашақ. Алматы: Ғылым.
- 3 Сидоренко, И. (2021). IT саласындағы жастарды даярлауда практикалық дағдылардың маңызы. Жоғары білім журналы, 7(4), 89-95.

4 Жукова, Т. (2021). IT мамандарын даярлау жүйесінде жаңа технологияларды енгізу. Жаңа технологиялар және білім беру, 5(2), 33-40.

5 Смирнова, О. (2020). Гибридіті оқыту: IT саласындағы жаңа тренд. Оқу мен білім, 6(1), 45-52.

6 Тимофеев, В. (2021). Киберқауіпсіздік және деректерді қорғау мәселелері IT білім беруде. Қауіпсіздік және ақпараттық технологиялар, 9(3), 51-58.

#### ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУДЕ ИНФОРМАТИКА ПӘНІНІҢ ОҚЫТУ МҮМКІНДІКТЕРІ

САДБЕКОВА Г. А.

информатика пәнінің мұғалімі, Б. Момышұлы атындағы жалпы орта білім беру мектебі, Павлодар қ.

Ұлт ұстазы Ахмет Байтұрсынұлы өзінің «Қай әдіс жақсы?» еңбегінде «Жақсы дерлік те, жаман дерлік те бір әдіс жоқ. Олақтықтың белгісі – бір ғана әдісті болу. Шеберліктің белгісі – түрлі әдісті болу, керек орында жоқ әдісті табу да қолынан келу. Мұғалім әдісті көп білуге тырысу керек, оларды өзіне сүйеніш, қолғабыс нәрсе есебінде қолдану керек» [1, 3 б.], - деген. Қазіргі уақытта оқытуда жаңа инновацияларды белсене қолдану, әрбір сабақта ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану педагогтің жаңа қаруы іспетті.

Бүгінгі таңда елімізде білім беру жүйесін модернизациялау процесі белсенді жүзеге асып келеді: жаңа ережелер, заңнамалар мен ұлттық жобалар әзірленуде. Соның бірегейі – Қазақстан Республикасы Үкіметінің «Білімді ұлт» сапалы білім беру» ұлттық жобасы. Бұл – оқушылардың сапалы білім алуына қолжетімділікті кеңейтетін жоба. Оның астарында білім беру жүйесінің басым бағыттарының бірі денсаулығына байланысты мүмкіндігі шектеулі және мүгедек балалардың білім алуы жатыр. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің күші модернизациялау шеңберінде мүмкіндігі шектеулі және мүгедек балалардың психофизикалық дамуы мен денсаулық жағдайының ерекшеліктерін ескере отырып, сапалы білімге қолжетімділікті қамтамасыз ететін білім беру ортасын құруға бағытталған. Бұл дамуында ақаулары бар балалар санының жыл сайын артуына



байланысты. Сондықтан қазіргі уақытта инклюзивтік білім беру кеңінен таралып келеді.

Инклюзивті білім беру – ерекше білім беру қажеттіліктері мен жеке-дара мүмкіндіктерін ескере отырып, барлық білім алушылар үшін білім алуға тең қолжетімділікті қамтамасыз ететін процесс [2].

Инклюзивтік білім берудің негізгі мақсаты – барлық балалардың психикалық және физикалық мүмкіндіктеріне, ата-аналарының әлеуметтік және экономикалық мәртебесіне, мәдениетіне, ана тіліне, бұрынғы оқудағы жетістіктеріне, жеке ерекшеліктеріне қарамай білім алуы мен нәтижелі табысқа жету үшін қажет жағдайлар жасау және білім берудің баршаға қолжетімділігін қамтамасыз ету [3, 3 б.].

Инклюзивті білім беру сыныптары қарапайым оқушылар мен әртүрлі ауытқулары бар оқушыларды (мүмкіндігі шектеулі, мүгедек балалар) біріктіреді. Мұғалім оқушылардың жеке ерекшеліктеріне қарамастан олардың арасындағы айырмашылықтарға дұрыс қарап, әрбір баланы түсіне білуі және қабылдауы маңызды. Сондықтан инклюзивті білім беру сыныптарында сабақты жоспарлау мен ұйымдастыру кезінде келесі дидактикалық принциптерді ұстану қажет:

- педагогикалық оптимизм принципі (барлық балалардың білім алуы);
- ерте педагогикалық көмек принципі (ерекше білім беру қажеттіліктерін анықтау үшін дамудағы ауытқуларды ерте анықтау);
- білім берудің түзету-өтемдік бағдар принципі (даму жетіспеушілігінің табиғи ерекшеліктеріне сәйкес оқытуды құру);
- оқыту мен тәрбиелеудегі іс-әрекеттік тәсіл принципі (педагогикалық қызметкердің басшылығымен ұжымдық пәндік-практикалық қызмет);
- арнайы білім беру құралы ретінде сөйлеу, ойлау және қарым-қатынасты дамыту принципі (сөйлеу, ойлау, қарым-қатынасты дамыту бойынша түзету-педагогикалық көмек);
- әлеуметтік-бейімдеу бағытындағы принцип («әлеуметтік құлдырауды» жеңу немесе азайту);
- сараланған және жеке көзқарас принципі;
- арнайы педагогикалық басшылықтың қажеттілігі принципі

[4].

Ерекше білім қажеттіліктері бар балалардың бейімделуі үшін информатика пәнінің үлесі зор. Біріншіден, барлық санаттағы балалар үшін жабдықталған компьютерлік сыныптардың бар болуы. Екіншіден, сабақты әдістемелік қамтамасыз ету мақсатында күшейтілген жұмыстар жүргізілуде. Бұл ерекше білім

қажеттіліктері бар балалардың жалпы білім беретін мектептердегі бағдарлама бойынша оқу процесін тең жағдайда меңгеруге қабілетсіздігімен байланысты. Үшіншіден, көп жағдайда ерекше білім қажеттіліктері бар балалардың дағдылары сау балаларға қарағанда баяу дамидынықтан, сабақта негізгі екпін практикалық сабаққа қойылады.

Мүгедек, мүмкіндігі шектеулі балаларды жалпы білім беру ұйымының кеңістігіне кіріктіруге, психологиялық-педагогикалық және медициналық қолдауына байланысты бірқатар мәселелерді бөліп көрсетуге болады:

- мүмкіндігі шектеулі балалармен жұмыс жасауға қажет білім мен білікті меңгерген және олармен жұмыс істеуге дайын жаңа тұрпатты педагогтер мен басшылар санының аздығы;

- педагогтердің, оқушылардың, ата-аналардың мүгедектік туралы және мүмкіндігі шектеулі құрдастарының мүмкіндіктері туралы ақпараттың жетіспеушілігі;

- ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылар үшін білім беру үдерісін жеңілдететін, оңалтудың техникалық құралдарын пайдалану мен білім берудің қолжетімді ортасын ұйымдастыру туралы білімнің жеткіліксіздігі;

- тұрғылықты жері бойынша жалпы білім беретін мектеп жағдайында мүмкіндігі шектеулі баламен жұмыс жасау үшін материалдық-техникалық дайындық пен әдістемелерге сәйкес білімнің аздығы;

- түрлі бұзылыстары бар балалардың қалыпты дамыған қатарластарының ортасында білім алу құқығын дұрыс түсініп қабылдауда қоғам өкілдерінің дайын еместігі;

- толыққанды білім алуға бағытталған мүмкіндігі шектеулі балаға білім берудің жеке бағдарламасының ресми сипатта болуы немесе бағдарламаның болмауы.

Инклюзивті білім беруде информатика пәніне қойылатын бірнеше талаптар бар.

Біріншіден, мұғалім тек оқу пәнін біліп қана қоймай, сабақты ұйымдастырудың әртүрлі формалары мен әдістерін игеруі тиіс, және ең бастысы балаларға ақпаратты қарапайым тілмен ұғынықты жеткізуге дайын болуы керек. Информатика сабағында практикалық сабақтардың басым көпшілігі компьютермен байланысты болғандықтан ақпаратты игеруді жеңілдетеді және керісінше жаңа мәселелер туғызатынын ескеру қажет. Осы орайда білім-білік-

дағдылардың құрылымын жеке оқушының, барлық сыныптың психофизикалық мүмкіндіктеріне сәйкес жеңілдету керек.

Екіншіден, сабақ тек тәрбиелік-дамыту ғана емес, түзету-дамыту түрінде болуы тиіс. Сонымен қоса, әр сабақта оқушыларға жеке сараланған көзқарас жүргізу керек екенін атап өткен жөн [5, 72 б.]. Сондықтан, практикалық жұмыстарды дайындау кезінде балалардың мүмкіндіктеріне сай бірнеше нұсқаларды ойластыру керек. Мазмұны бойынша ол жаттығулар тек тапсырма ретінде емес, диалог немесе ойын түрінде қойылуы мүмкін. Осы факторға байланысты балалардың дайындық деңгейіне, сондай-ақ материалды игеру қарқынына сәйкес келетін оқу қарқынының баяулауы туралы айтуға болады. Мәселен, ерекше қажеттіліктері бар балалар үшін бағдарламалау, сайт жасау, алгоритм секілді күрделі тақырыптар тек үстірт берілуі мүмкін.

Үшіншіден, сабақ техникалық оқыту құралдарымен, дидактикалық материалдармен жабдықталған болуы тиіс, ал барлық материалдар баланың даму деңгейіне сәйкес, сабақтың логикасымен байланысты болуы керек. Егер компьютермен жұмыс болса, онда мұғалім экранда балаларға барлық әрекеттер алгоритмін нақты көрсетуі қажет. Өзіндік жұмыс үшін тапсырмаларды сабақта ұқсас мысалдар толық талданғаннан кейін берілуі керек. Жаңа сабақты үйрену әрқашан алдыңғы сабақтарда алынған ақпаратты қайталаудан басталуы керек.

Төртіншіден, мүмкіндігі шектеулі балалардың тар тұжырымдамалық аппараты, сондай-ақ аз дамыған логикасы бар, сондықтан практикалық іс-әрекетке, оқушының тәжірибесіне, баланың дамыған қабілеттеріне барынша қолдау қажет. Информатика пәніне қатысты барлық түсініктер оған «Компьютердің құрылымы» тақырыбымен байланысты ассоциацияларды тудыруы керек. Денсаулығына байланысты мүмкіндігі шектеулі балалардың назары іс-әрекеттің монотонды қанықтылығына байланысты төмендейтінін ескеру қажет. Осыған байланысты мұғалім іс-әрекеттің түрлерін өзгертіп отыруы тиіс:

- 1) Сабақты есті, назарды жаттықтыратын тапсырмалардан бастаған дұрыс.
- 2) Күрделілігі жоғары тапсырмаларды сабақтың ортасында орындау керек.
- 3) Оқыту тапсырмаларын түзету бағытындағы тапсырмалармен (көзге арналған гимнастика) кезекпен алмастыру шарт.

1-кесте – Электронды білім беру ресурстарының түрлері

| Түрі                     | Сипаттамасы                                                                                       | Бағдарламалар                                                | Қолдану                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Презентация              | Демонстрация жасау, сабаққа қатысты видео, мәтіндерді көрсету                                     | Microsoft Power Point                                        | Сабақты түсіндіргенде қолдану                         |
| Дидактикалық материалдар | Электронды білім беру ресурстары (мысалы: сурет салу, реферат, шығарма)                           | Paint, Inkscape, Microsoft Word                              | Сабақта, үйде өздігінен жұмыс жасаған кезде пайдалану |
| Тренажер-программалар    | Тест нәтижесін нақты уақыт режимінде жылдам көруге, оқушының үлгерімін бағалауға мүмкіндік береді | Microsoft Power Point, My Test, Kahoot, Quizz, Learning Apps | Білім, білік дағдыларын қалыптастыру                  |
| Оқу жетістігін бақылау   | Сауалнама мен тестілер                                                                            | Google форма, My Test                                        | Білім деңгейлерін тексеру                             |

Ақпараттық технологияларды мүмкіндігі шектеулі балалармен жұмыс жасау кезінде қолдану бар мүмкіндіктерді пайдалануға ықпал етіп, танымдық іс-әрекеттегі кемшіліктерді төмендетуге және жеке қасиеттердің қалыптасуына бағытталған. Компьютерде жұмыс жасау баланың бойында тәуелсіздік, ұқыптылық, өзіне сенімділік, табандылық, жауапкершілік, өзін-өзі бағалаудың жоғарылауы, эмоционалды және зияткерлік қанағаттану сынды қасиеттерді қалыптастырады. Осылайша, инклюзияның дамуы әр балаға білім алу кезінде өзінің физикалық және ақыл-ой ерекшеліктеріне қарамастан өзінің қажеттілігін қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

Қорыта келгенде, инклюзивтік білім беру Қазақстан Республикасында жаңа бағыттардың қатарына жатқызылғаны мәлім. Сондықтан қазіргі таңда осы саладағы білім беру процесін ұйымдастыруда мәселелер бар. Дегенмен, жалпы білім беретін мектептерде инклюзивтік білім беруді құрастыру мен енгізу қадамы жасалды және өңіріміздің басым көпшілігінде белсенді жұмыс жасап келеді. Инклюзивтік білім беруде табысты тәжірибе бар, және ең бастысы мүмкіндігі шектеулі балалардың сау балалармен



тең дәрежеде орта білім алуына мүмкіндіктері бар екеніне көз жеткіземіз.

### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Байтұрсынов А. Қай әдіс жақсы?// Жаңа мектеп. 1928 ж. (№ 4) – 3 б..
- 2 Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі «Білім туралы» № 319 Заңы.
- 3 Шилденева Т.К. Инклюзивті білім беруде психологиялық-педагогикалық сүйемелдеу ортасы. – Атырау, 2014.
- 4 Носкова Г.В., Голубева М.С., Никитина С.М. «Методические рекомендации по организации коррекционно-развивающей работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья на общеобразовательных уроках в школе»//21-школа.рф URL: [http://21-школа.рф/upload/file/doc/dostyp\\_sreda/Мет%20рекомендации%20по%20организации%20коррекционно-развивающей%20работы.pdf](http://21-школа.рф/upload/file/doc/dostyp_sreda/Мет%20рекомендации%20по%20организации%20коррекционно-развивающей%20работы.pdf)
- 5 Гусева Е.Н. Дидактические условия использования педагогических программных средств в процессе профессиональной подготовки будущих учителей: дис.канд.пед.наук. – Магнитогорск: МаГУ, 1999.

## ВИРТУАЛДЫ СИМУЛЯТОРДЫ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯ ПӘНДЕРІНДЕ ТИІМДІ ҚОЛДАНУ

САУЫРБАЕВА Ж. Б.

география мұғалімі, гуманитарлы магистрі,

Павлодар облысының білім беру басқармасы, Баянауыл ауданы білім беру бөлімінің «№2 Майқайын ЖОББ мектебі», Майқайын кенті

Егер біз тарихқа жүгінетін болсақ, онда тренажер ұғымы (яғни виртуалды тренажердің) қазіргі мағынада 20 ғасырда пайда болды, дегенмен адамды оқыту, оның белгілі бір дағдыларын қалыптастыру үшін қолданылатын құрылғы туралы түсінік өркениеттің басында болған шығар. Заманауи ақпараттық технологиялар (виртуалды технологиялар) мақсатқа жету үшін адамның компьютермен ұйымдастырылған интеллектуалды, когнитивті (білімге негізделген) диалогы арқылы информатика және басқару технологияларының симбиозы, синтезі ретінде анықталады. Ақпараттық технологиялар жаңа құрал ретінде қоғамға әсер етеді, адамның жұмыс істеуі үшін жоғары өнімді жағдайларды қамтамасыз етеді.

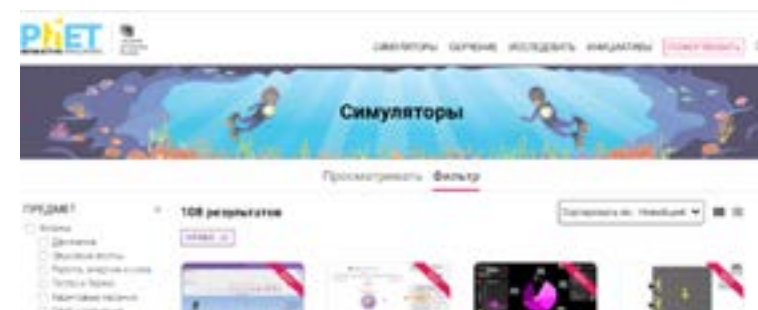
Заманауи білім беруде қазіргі оқушылар шығармашылық ойлауға, стандартты емес шешімдерді табуға, өз бетінше ақпарат алуға, онымен жұмыс істеуге, бастама көрсетуге дайын болуы керек, яғни оқушы бәсекеге қабілетті болуы тиіс.

Интерактивті тренажер – PhET Interactive Simulations.

PhET – бұл АҚШ-тың Колорадо Боулдер университетінің дамуы, ол биология, химия, физика, математика және география бойынша 150-ден астам модельдеуді қамтиды. PhET пайдалану өте оңай және интуитивті интерфейске ие. Сондықтан онымен жұмыс істеу өте қарапайым. PhET is көмегімен демонстрациялық жұмыстарды жүргізіп қана қоймай, студенттерге әртүрлі процестер мен құбылыстарды модельдеу және зерттеу бойынша тапсырмалар беруге болады. Барлық пәндер бойынша орыс тілінде 108 симулятор болса, қазақ тілінде 80-ге жуық симулятор бар [5, б. 45].

PhET симулятормен жұмыс жүргізу реттілігі:

- PhET сайтына кіру;
- Пәнді таңдап, фильтр батырмасын басу;
- Тілді ауыстыру. Ол үшін экранның оң жағындағы «Языковой стандарт» батырмасы арқылы көшу;
- Симулятор QR сілтемесін сканерлеп тапсырма әзірлеу. Мысалы, (ph шкаласы) қышқылды анықтайды.



Сурет 1 – PhET сайтына кіру

JavaLab симуляторының сабақтағы тиімділігі. Java өте дамыды және қазір ең танымал бағдарламалау тілі болып табылады. Ол жан-жақты, қолдануға салыстырмалы түрде оңай және пайдалану жағдайларының кең ауқымына ие. Бұл сайтта барлық пәндер бар. Өр пәндердің бөлімдеріне арналған тапсырмалар құрастырылған. Қолдануға өте тиімді әрі оқушылардың қызығушылығын арттырады [2, б. 17]

Телефондағы QR кодын оқу арқылы QR сканермен JavaLab симуляторында оқушыларға дескрипторларымен тапсырмалар деңгейлермен жасауға болады. Тиімділігі жаңа сабақты өту немесе өткен тақырыпты еске түсіруге өте қолайлы.

Тақырыптар:

- Атмосфера қабаттары;
- Заттардың құрылысы;
- Фотосинтез процесі;
- Судың күйі температураға байланысты өзгеруі;
- Циклон мен антициклон, жоғарғы қысым мен төменгі қысым, кориолис эффектісі, желдің бағытының өзгеруін көру.



Сурет 2 – JavaLab симуляторы

Жасанды интеллект ChatGPT, MAGICSSCHOOL. Нақты өмірде ЖИ-ні қолдану саласын қарастыратын болсақ, ЖИ өзін әртүрлі қырынан көрсете алады, сондықтан оның қандай да бір қызмет саласына пайдалы болуы мүмкін екенін түсіну өте маңызды.

ЖИ-ні көптеген салаларда қолданылу шеңбері өте қарқынды кеңейіп келеді. Солардың ішінен ең танымал салаларды қарастыратын боламыз.

ЖИ бағыттары:

- білімді ұсыну және қолдану (сараптамалық жүйелер құру);

- ойлау үрдістерін символдық модельдеу (теорема дәлелдеу, шешім қабылдау және ойын теориясы, жоспарлау және реттеу, болжау);

- ЖИ адам нейронының математикалық моделімен құрылған нейрожелілерге негізделген [1, б. 17].

Мысалы, біздің әрбір жасушамыз аксондар мен дендриттерден тұрады:

Аксон – нейронның ұзын, созылған бөлігі, жүйке талшығы. Егер белгілі бір қадам бағындырылса, яғни белгілі мәннен артық күш түсірілсе, нейрон іске қосылады. Нәтижесі ретінде өңделген сигнал келесі нейронға беріледі.

Дендриттер – акпараттың кіріс порты. Мысалы, бір видеоклип көріп отырмыз делік. Ол акпарат нейронға келіп түседі, сол жерде өңделіп, аксон арқылы белгілі бір қадамнан өтсе, онда келесі нейронға беріледі. Бұл – түсінуге арналған ең қарапайым мысал.

Нейрожелі – белгілі бір шарттарға негізделген дұрыс шешім қабылдауға мүмкіндік беретін үлгі.

Жасанды интеллектіні қолдану салалары өте көп [4, б. 3]. ЖИ-ді кез-келген сабақта тиімді қолдануға болады. Кез-келген тақырыпқа сабақ жоспарын құру, тапсырма құру, сұрақты тиімді құрастыруда ChatGPT, MAGICSSCHOOL жоғарғы деңгейде құрастырады.

Жаратылыстану және география сабақтарында қазіргі заманның талабына сай оқушылардың қызығушылығын арттыру мақсатында әр түрлі технологияны қолдану арқылы оқушының білімін кеңейтінін түйінге келдім. Кез-келген педагогикалық технология жоспарлау негізде қаралады. Сондықтан, бірінші кезекте, білім әлеміне еніп жатқан заманауи технологияларды реттеу, жүйелеу және жаңарту қажет. Қазіргі заманғы мұғалімдер информатор, бақылаушы, тексеруші, жазалаушы қызметін тастап, керсінше ізденуші. Зерттеуші, технолог, өнер тапқыш, шығармашылықпен жұмыс істейтін жаңашыл болу керек. Оқушыны субъект ретінде қарастырып, оның өзін-өзі тануына жол ашу, жеке тұлға бойындағы қасиетті дамыту, «Мен» менталитетін қалыптастыру, білім мен тәрбиені жеке тұлғаға қарай бағыттау – бүгінгі таңдағы кезек күттірмейтін қасиетті міндеті.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Шунк Дейл Х. «Оқыту теориясы: Білім беру көкжиегі».
- 2 Ахмет Л. Компьютерлік технологияны оқу-тәрбие процесінде пайдалану мүмкіндіктері.

3 Роберт И. Новые информационные технологии в обучении: дидактические проблемы, перспективы использования. Білім – Образование – 2009 – №3.

4 Доллинер Л. Ақпараттық коммуникациялық оқыту технологияларының мәселелері және болашағы. // Информатика негіздері ғылыми-әдістемелік журналы. 2008 ж., №1, 2-4 б.

5 Мұхамбетжанова С.Т., Мелдебекова М.Т. Педагогтардың ақпараттық - коммуникациялық технологияларды қолдану бойынша құзырлылықтарын қалыптастыру әдістемесі. Алматы: ЖШС «Дайыр Баспа», 2010 ж.

### ГИБРИДНЫЕ МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДСКАЗАНИЯ СКОРОСТИ ЗАГРУЗКИ ВЕБ-СТРАНИЦ

СЕМБЕНОВА А. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

АКАНОВА А. С.

PhD, доцент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Скорость загрузки веб-страниц в настоящее время играет решающую роль не только в формировании положительного пользовательского опыта, но и в позиционировании сайта в результатах поисковой выдачи. Даже незначительные задержки при загрузке контента способны оказать прямое влияние на поведенческие характеристики пользователей, включая показатель отказов и глубину просмотра. Это указывает на то, что каждая дополнительная секунда ожидания может привести к заметной потере трафика.

Классические методы оценки производительности, такие как линейная регрессия и эмпирические аналитические модели, по-прежнему применяются, однако их эффективность снижается в условиях усложняющейся и динамичной структуры современных веб-приложений. Эти подходы часто испытывают затруднения при работе с многомерными данными и быстро теряют актуальность в условиях стремительно изменяющейся интернет-среды. Вместе с тем, модели на основе деревьев решений показывают большую устойчивость к шуму и выбросам, но зачастую страдают от переобучения при анализе неструктурированных данных [1]. В этой связи всё большее внимание уделяется гибридным архитектурам. Комбинации, в которых объединяются деревья решений и нейросетевые компоненты,

позволяют эффективно выявлять сложные паттерны в поведении URL-адресов [2]. Учитывая, что загрузка веб-страниц как процесс имеет временную структуру, целесообразно применять модели, способные учитывать последовательную природу данных – такие как рекуррентные и сверточные нейронные сети, дополненные бустинговыми методами [3].

Наряду с архитектурными особенностями, критически важным аспектом построения предсказательных моделей является качественный отбор признаков и грамотная предварительная обработка данных [4]. Без этих этапов даже самые продвинутые алгоритмы, включая гибридные, теряют точность и способность к обобщению. Комплексный подход подчеркивает необходимость системного и многокомпонентного анализа в построении моделей предсказания веб-производительности.

Цель данной статьи заключается в системном и критическом анализе существующих гибридных моделей машинного обучения, применяемых для предсказания скорости загрузки веб-страниц – показателя, ставшего важным индикатором как пользовательского комфорта, так и эффективности цифровой инфраструктуры. Особое внимание уделяется изучению архитектурных особенностей, методов объединения алгоритмов и параметров, влияющих на точность прогноза. Важно не просто описать, какие модели используются, но и понять, насколько они адаптируемы к реальным условиям и быстро меняющемуся контексту веб-среды. Кроме того, ставится задача выявить пробелы в существующих исследованиях и определить те области, где необходимы дальнейшие разработки – будь то в области интерпретируемости моделей, их устойчивости к шуму или масштабируемости решений.

Собранный массив данных был структурирован и подвергнут многоступенчатому анализу. Сначала модели классифицировались по типу архитектур и используемых алгоритмов – от простых ансамблевых до комплексных нейросетевых гибридов. Затем осуществлялось их сравнение по таким критериям, как точность прогнозирования, масштабируемость решений и устойчивость к шуму и нестабильности входных данных. Отдельный акцент сделан на критическом анализе – в том числе на ограничениях и уязвимых аспектах подходов, заявленных как «гибридные». Это позволило выявить наиболее состоятельные методологические решения и очертить границы их применимости.

Обзор существующих гибридных моделей:

Гибридная модель представляет собой интеграцию как минимум двух разных подходов машинного обучения – например, нейронных сетей и регрессии, или квантовых и классических алгоритмов – с целью совместного использования их сильных сторон [5]. В исследованиях по генеративным инструментам в цифровом дизайне отмечается, что подобные схемы позволяют учитывать как структурные, так и поведенческие характеристики цифровых объектов [6]. Это особенно актуально при оценке скорости загрузки веб-страниц, где на итоговую производительность влияет не только техническая составляющая, но и сложность пользовательского интерфейса и взаимодействия с ним.

Анализ практик применения машинного обучения в задачах, связанных с обработкой неоднородных данных, показывает, что эффективность алгоритмов, таких как случайный лес и градиентный бустинг, значительно возрастает при дополнении их нейросетевыми компонентами [7]. Такая интеграция классических и нейросетевых методов особенно актуальна для оценки веб-производительности, где поведенческие данные сочетаются с техническими метриками. Так, применение логистической регрессии с добавлением сверточных слоёв позволяет не только выявлять закономерности, но и адаптироваться к их изменениям в режиме реального времени.

В ряде прикладных работ, посвящённых анализу цифровых ресурсов, применялись многокомпонентные модели, в которых дерево решений используется на входе для первичной фильтрации, а затем подключаются нейросети для более глубокого анализа семантики URL и контента [7]. Подобные решения подчеркивают важность не только самой идеи объединения моделей, но и правильного распределения вычислительной нагрузки и смысловой логики между слоями. Современные исследования показывают, что точность таких систем повышается на 8-12% по сравнению с однокомпонентными аналогами, особенно на неполных или зашумленных данных.

Анализ эффективности гибридных моделей:

Использование гибридных моделей, таких как сверточные нейронные сети (CNN) в сочетании с деревьями решений, позволило повысить точность предсказания скорости загрузки веб-страниц на 12-17% по сравнению с одиночными моделями, особенно в задачах с временной компонентой. Это обусловлено тем, что одни алгоритмы успешно выявляют линейные закономерности, тогда как другие – более глубокие нелинейные зависимости. Например,

гибриды LSTM+ARIMA эффективно сочетают краткосрочные и долгосрочные тренды, моделируя задержки в загрузке в реальном времени [9].

В реальных прикладных системах, таких как мониторинг производительности приложений, архитектуры XGBoost + ANN позволяют сначала отобрать ключевые признаки, а затем осуществить точный прогноз с учётом сложных взаимосвязей между параметрами. Однако с ростом сложности архитектуры затраты на обучение увеличиваются кратно: ресурсоёмкость гибридов может превосходить стандартные модели в 3-4 раза [9].

Ограничением становится и интерпретируемость: когда в модель включается глубокая нейросеть, объяснить поведение системы становится затруднительно – особенно при внедрении в критически важные области, где требуется проверка на логичность вывода [9]. Помимо этого, гибриды требуют многоуровневой валидации. Как отмечают исследователи, оценка точности модели без отдельной валидации каждого слоя может привести к переобучению и ложной уверенности в результатах [9]. Несмотря на эти сложности, гибридные схемы уже широко применяются в индустрии. Способность адаптироваться к различным условиям и форматам данных делает гибридные модели особенно ценными в задачах оценки веб-производительности.

Анализ гибридных моделей и их применение в оценке веб-производительности:

Для более целостного понимания эффективности гибридных моделей в контексте оценки веб-производительности необходимо рассмотреть их сравнительные характеристики, примеры практической реализации и векторы развития. Все ключевые аспекты представлены в структурированной форме в таблице 1, где системно сопоставлены преимущества, ограничения и прикладные перспективы данных архитектур.

Таблица 1 – Сравнительный анализ гибридных моделей машинного обучения, их эффективности, практического применения и направлений развития в задачах оценки веб-производительности

| Аспект анализа                                    | Гибридные модели                                                               | Традиционные методы (ML/статистика)                                            | Кейсы применения                                                                                                    | Актуальные перспективы развития                                                                                    |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Точность предсказаний скорости загрузки           | Повышается на за счет объединения моделей с разными типами обобщения           | Обычно ниже, особенно при высокоразмерных и нестабильных данных                | CNN+XGBoost дал точность выше 93% при анализе страниц e-commerce-платформ                                           | Интеграция графовых моделей с LSTM для анализа структур DOM и динамики загрузки                                    |
| Гибкость и адаптивность к разным типам данных     | Высокая: комбинируются модели для числовых, текстовых и визуальных данных      | Ограничена типом алгоритма и уровнем предобработки                             | Модель LSTM+ARIMA применена для предсказания загрузки на мультимедийных новостных порталах                          | Универсальные адаптивные фреймворки, реагирующие на контентную и сетевую нагрузку                                  |
| Устойчивость к шуму и перегрузке                  | Отличная: один компонент компенсирует слабости другого                         | Чувствительны к шуму, особенно простые линейные модели                         | Гибрид XGBoost + ANN успешно справлялся с неполными логами на CDN-системах                                          | Создание самокорректирующихся моделей с элементами обучения с подкреплением                                        |
| Вычислительная нагрузка                           | Высокая: требует GPU/TPU, иногда распределенной обработки                      | Низкая, может запускаться на обычных CPU                                       | При масштабных запусках гибриды потребляли до 4x ресурсов по сравнению с одиночной нейросетью                       | Автоматизация настройки моделей, включая динамическую загрузку под задачи конкретного веб-сервиса                  |
| Интерпретируемость решений                        | Часто ограничена, особенно при включении глубоких нейросетей                   | Хорошая (например, линейная регрессия или деревья решений)                     | Использование SHAP-анализа позволяет интерпретировать предсказания в гибридной модели DNN + LightGBM                | Разработка объяснимого ИИ для сложных гибридов на уровне подмоделей и выходных признаков                           |
| Возможность внедрения в реальное веб-пространство | Подходит для динамических веб-сред и SPA, способна обучаться на живых метриках | Часто не справляется с реактивным обновлением компонентов и быстрой сменой DOM | Система автоматического предсказания CLS и LCP для внедрения в новостную платформу на базе гибридной архитектуры    | Автоматические модули в CI/CD, которые анализируют и оптимизируют Core Web Vitals до публикации новой версии сайта |
| Поддержка фреймворками и библиотеками             | TensorFlow Extended, PyCaret, MLflow позволяют строить гибридные пайплайны     | Поддерживаются большинством ML-библиотек, но без нативной гибридизации         | Внедрение гибрида PCA + DNN для анализа поведения пользователей при загрузке сайта, используя Apache Kafka + MLflow | Создание no-code/low-code платформ для сборки гибридных моделей под задачи технического SEO и UX                   |

В ходе аналитического обзора было установлено, что гибридные модели машинного обучения демонстрируют существенное преимущество в точности предсказания скорости загрузки веб-страниц по сравнению с традиционными подходами. Особенно эффективными оказались архитектуры, объединяющие нейросети с методами бустинга. Несмотря на вычислительную нагрузку и сложность интерпретации, гибридные схемы доказали свою устойчивость к шуму, адаптивность к новым типам данных и способность учитывать как технические, так и поведенческие метрики.

## ЛИТЕРАТУРА

- Иванов К. В. Внедрение моделей машинного обучения в сетевую инфраструктуру для обнаружения и классификации вредоносного программного обеспечения в среде Интернета вещей: дис. ...магистра – Екатеринбург, 2024. – 65 с.
- Котиков Н. М., Максимова Е. А., Русаков А. М. Использование алгоритмов машинного обучения для распознавания фишинговых ресурсов // Национальная безопасность и стратегическое планирование. – 2024. – № 2. – С. 13–24.
- Шамраева В. В. Математические методы прогнозирования изменения цены акций и их реализация методами машинного обучения // Фундаментальные исследования. – 2024. – № 11. – С. 88–96.
- Сохина С. А., Немченко С. А. Машинное обучение. Методы машинного обучения // Современная наука в условиях модернизационных процессов: проблемы, реалии, перспективы. – 2021. – С. 165-168.
- Ахмед С. Х. Сравнение классических подходов машинного обучения с гибридными квантовыми подходами в прикладных задачах // Моделирование и анализ данных. – 2023. – Т. 13. – № 3. – С. 96-112.
- Черенцева Ю. Ю. Использование генеративных инструментов в проектах UX/UI дизайна: дис. ...магистра – Томск, 2023. – 82 с.
- Привалов А. Н., Смирнов В. А. Проверка подлинности сайта организации с использованием методов машинного обучения // Эргодизайн. – 2022. – № 4 (18). – С. 267–274.
- Moghimi S. M., Gulliver T. A., Chelvan I. T., Teimoorinia H. Load Optimization for Connected Modern Buildings Using Deep Hybrid

Machine Learning in Island Mode // Energies. 2024. Vol. 17, No. 24. P. 6475 [на англ. яз.].

9 Djalab A., Lalaoui L., Bisker A., Hadibi A. Enhancing Image Classification Through a Hybrid Approach: Integrating Convolutional Neural Networks with Hidden Markov Models // Traitement du Signal. 2024. Vol. 41, No. 1. P. 383–390 [на англ. яз.].

10 Dosdoğru A. T., Boru İpek A. Hybrid boosting algorithms and artificial neural network for wind speed prediction // International Journal of Hydrogen Energy. 2022. № 47. P. 1449–1460 [на англ. яз.].

### **ПРИМЕНЕНИЕ АНСАМБЛЕВЫХ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ТОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ CORE WEB VITALS**

СЕМБЕНОВА А. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

АКАНОВА А. С.

PhD, доцент, Торайгыров университет, г. Павлодар

В последние годы показатели Core Web Vitals стали ключевыми индикаторами качества пользовательского опыта при взаимодействии с веб-страницами. Среди основных можно выделить следующие метрики:

- LCP (Largest Contentful Paint) – время отображения самого крупного элемента на экране;
- FID (First Input Delay) – задержка между первым взаимодействием пользователя и реакцией сайта;
- CLS (Cumulative Layout Shift) – сумма всех неожиданных сдвигов элементов на странице.

С 2021 года эти метрики официально включены в алгоритмы ранжирования Google, что существенно повысило их значимость для поисковой оптимизации. Это особенно критично для проектов, завязанных на высокую конверсию, где даже доли секунды могут повлиять на поведение пользователей.

Исследование, посвящённое прогнозированию клинических исходов по биометрическим данным пациентов с помощью машинного обучения, продемонстрировало высокую точность и ценность таких моделей в критических условиях, что актуально и для задач веб-оптимизации [1].

Традиционные инструменты анализа, такие как Google PageSpeed Insights, часто оказываются недостаточно гибкими при изменяющихся условиях, например, при резких изменениях структуры DOM (Document Object Model – объектной модели документа) или использовании кэшированных компонентов. Как показывают исследования, даже при использовании современных беспроводных устройств точность предсказательных моделей во многом зависит от их устойчивости применяемых алгоритмов машинного обучения к шумам и нестабильности входных данных [1]. Схожие вызовы стоят и при прогнозировании метрик Core Web Vitals. Ранее было показано, что использование методов машинного обучения для оптимизации поведения веб-браузера на различных мобильных устройствах приводит к значительному улучшению производительности [2]. Однако одиночные модели, такие как метод опорных векторов (SVM) или линейная регрессия, могут демонстрировать ограниченную способность к обобщению в контексте сложных структур веб-страниц.

Именно ансамблевые методы стали тем рубежом, который позволил улучшить точность прогнозирования ключевых метрик, включая CLS. Такие алгоритмы, как XGBoost, градиентный бустинг и бэггинг, позволяют компенсировать слабости отдельных моделей, формируя устойчивый интегральный прогноз. Проведённый сравнительный анализ подтвердил их превосходство по точности при работе с веб-наборами, содержащими как статический, так и динамический контент [3]. Повышенную эффективность ансамблевых моделей подтверждают и исследования, связанные с анализом пользовательского поведения при взаимодействии с веб-страницами в условиях цифрового продвижения. В таких задачах прогнозирования ансамблевые методы позволили добиться на 11–14% большей точности по сравнению с одиночными алгоритмами [4].

Настоящее исследование нацелено на всесторонний анализ эффективности ансамблевых алгоритмов машинного обучения при прогнозировании ключевых метрик Core Web Vitals. Особое внимание уделяется выявлению наилучших комбинаций моделей, обеспечивающих стабильную точность, а также формированию прикладных рекомендаций для интеграции этих решений в процессы веб-разработки. Применялся сравнительный анализ эффективности моделей, их классификация по типам ансамблей (бустинг, стекинг), а также критическая оценка их применимости в задачах оптимизации

загрузки и устойчивости в условиях динамически изменяющейся структуры сайтов и разнообразия контента.

Обзор ансамблевых методов в прогнозировании Core Web Vitals:

Ансамблевые методы машинного обучения демонстрируют различную степень эффективности в задачах прогнозирования. Например, алгоритм случайного леса (Random Forest), являющийся оптимизированным случаем бэггинга, отличается стабильностью и хорошей интерпретируемостью [5]. Однако при анализе веб-страниц с выраженными нелинейными зависимостями он уступает по точности бустинговым моделям. В задачах предсказания таких метрик, как LCP и CLS, данный алгоритм достигает точности в диапазоне 78–85%, что является удовлетворительным результатом, но не всегда соответствует высоким требованиям к производительности.

В отличие от Random Forest, алгоритмы градиентного бустинга строят деревья последовательно, минимизируя ошибку каждого следующего шага, что позволяет достичь более высокой точности, особенно на тестовых выборках. Одной из наиболее эффективных реализаций является XGBoost, который зарекомендовал себя как надёжное решение для задач с большим числом признаков. В контексте прогнозирования метрики CLS данный алгоритм способен достигать коэффициента детерминации до 0.92. Ещё более высокую производительность демонстрирует LightGBM, который реализует построение деревьев по leaf-wise принципу, позволяя сократить время обучения до 50% при сохранении аналогичной точности [5].

CatBoost предлагает оригинальный подход к обработке категориальных признаков без предварительного кодирования, что минимизирует переобучение и повышает устойчивость модели. На малых и зашумлённых выборках точность CatBoost достигает  $R^2 = 0.93$ , при этом время обучения оказывается ниже, чем у аналогов. Отдельного внимания заслуживает стекинг – разновидность ансамблевых методов, при которой выходы нескольких базовых моделей объединяются для формирования мета-прогноза. Это решение позволяет повысить точность на несколько процентов, особенно в сценариях со смешанными архитектурами сайтов, но требует существенно большего объёма ресурсов и настроек [5].

Сравнение ансамблевых методов по точности предсказаний:

Для оценки эффективности ансамблевых моделей в контексте прогнозирования Core Web Vitals использовались три основные

метрики: средняя абсолютная ошибка (MAE, Mean Absolute Error), среднеквадратичная ошибка (RMSE, Root Mean Squared Error) и коэффициент детерминации ( $R^2$ ). Первая отражает среднее отклонение предсказаний от реальных значений и устойчива к выбросам, что особенно важно при анализе нестабильных метрик, таких как CLS и FID. Вторая, напротив, чувствительна к аномалиям и позволяет более строго оценивать модели в условиях высокой вариативности DOM-структур. Коэффициент  $R^2$  показывает долю дисперсии, объяснённой моделью: чем ближе его значение к единице, тем выше качество обобщения [6].

Среди рассматриваемых моделей Random Forest демонстрирует умеренные результаты: MAE находится в диапазоне от 0.10 до 0.13, а RMSE – от 0.14 до 0.18. Несмотря на это, модель остаётся ценной в прикладных задачах благодаря высокой интерпретируемости [6]. XGBoost показывает более высокую точность (MAE около 0.08, RMSE ~0.11), что обусловлено встроенной регуляризацией и механизмом обработки пропущенных значений. LightGBM демонстрирует схожие результаты, но обладает более высокой скоростью обучения – до 40% быстрее при сохранении качества предсказаний [7]. CatBoost показывает наилучшие результаты при работе с категориальными и разнородными признаками: его MAE достигает 0.065, RMSE – 0.09, а коэффициент  $R^2$  стабильно превышает 0.93. При этом модель устойчива к шуму и пропущенным данным. В свою очередь, стекинг моделей, сочетающий XGBoost, CatBoost и LightGBM, позволяет достичь  $R^2$  до 0.95, хотя и требует более мощных вычислительных ресурсов и настройки структуры мета-модели [8].

Наивысшую точность обеспечивает стекинг, объединяющий XGBoost, LightGBM и CatBoost в единую архитектуру. Такой подход позволяет достичь  $R^2$  до 0.95, однако требует увеличенных вычислительных ресурсов и более сложной настройки [8]. Это делает стекинг особенно актуальным для автоматизированных систем мониторинга производительности веб-страниц. Эти характеристики делают стекинг особенно полезным в автоматизированных пайплайнах оценки веб-производительности.

Прикладные рекомендации по применению ансамблевых методов:

Модель Random Forest оптимальна для задач, где приоритетом является интерпретируемость, например, при анализе влияния отдельных элементов

DOM-структуры на значения таких метрик, как LCP и CLS. Она позволяет строить наглядные визуализации важности признаков, что помогает выявлять критические узкие места в процессе загрузки страницы [9]. Рекомендуется использовать Random Forest при ограниченном числе признаков и в случаях, когда объяснимость решения критична для команды веб-разработки.

XGBoost целесообразно использовать в ситуациях, когда необходимо обеспечить высокую точность в условиях большого объема признаков и смешанных данных. Его MAE варьируется от 0.07 до 0.09, а RMSE – от 0.10 до 0.12 при предсказании CLS и LCP [10]. Модель устойчива к коррелированным признакам и не требует глубокой предобработки, что делает её удобной в условиях CI/CD. Для повышения обобщающей способности рекомендуется применять регуляризацию и оптимальные параметры скорости обучения.

LightGBM особенно уместен в проектах, где важна скорость обучения без потери точности. Он демонстрирует прирост производительности до 45% по сравнению с XGBoost на больших выборках и при этом удерживает MAE около 0.07 и  $R^2$  до 0.91 [13]. Рекомендуется внедрение LightGBM в пайплайны автоматического тестирования пользовательского опыта при разработке веб-приложений.

CatBoost демонстрирует наивысшую точность при работе с категориальными и неполными признаками. Его показатели MAE достигают 0.065, а коэффициент детерминации  $R^2$  – до 0.93 [10]. Благодаря встроенной поддержке категориальных и текстовых признаков без необходимости one-hot-кодирования, модель снижает затраты на подготовку данных. Это делает её особенно актуальной для оценки производительности страниц с разнообразной структурой, как, например, в e-commerce и медиасервисах.

Стекинг обеспечивает прирост  $R^2$  до 0.95 за счёт объединения моделей XGBoost, LightGBM и CatBoost в единую архитектуру [10]. При необходимости максимальной точности при диагностике Core Web Vitals в динамически обновляемых системах рекомендуется строить стекинг с логистической регрессией в качестве мета-уровня.

Во всех перечисленных сценариях ансамблевые модели можно интегрировать в CI/CD-процессы (например, через GitHub Actions, Jenkins или Netlify), настроив автоматический запуск тестов при достижении определённых порогов по метрикам Core Web Vitals. Это позволяет отслеживать возможные ухудшения показателей

LCP, CLS и FID до выхода обновлений в продакшн и оперативно реагировать на потенциальные проблемы.

Проведённый анализ показал, что ансамблевые модели – XGBoost, LightGBM, CatBoost и стекинг – обеспечивают значительно более высокую точность при прогнозировании Core Web Vitals по сравнению с одиночными алгоритмами. CatBoost и стекинг особенно эффективны при работе с разнородными и категориальными данными. Интеграция моделей в CI/CD-процессы позволяет автоматизировать диагностику и повысить стабильность пользовательского опыта.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Alghatani K., Ammar N., Rezgui A., Shaban-Nejad A. Predicting intensive care unit length of stay and mortality using patient vital signs: machine learning model development and validation // JMIR Medical Informatics. 2021. Vol. 9, No. 5. e21347. [на англ. яз.].
- 2 Ren J., Gao L., Wang H., Wang Z. Optimise web browsing on heterogeneous mobile platforms: a machine learning based approach // IEEE INFOCOM 2017 - IEEE Conference on Computer Communications. IEEE. 2017. – P. 1–9. [на англ. яз.].
- 3 Dutta J., Kim Y. W., Dominic D. Comparative analysis of various ensemble approaches for web page classification // Data Engineering and Data Science: Concepts and Applications. 2023. P. 123–145. [на англ. яз.].
- 4 Hananto A. R., Srinivasan B. Comparative analysis of ensemble learning techniques for purchase prediction in digital promotion through social network advertising // Journal of Digital Market and Digital Currency. 2024. Vol. 6, No. 1. P. 45–58. [на англ. яз.].
- 5 Natekin A., Knoll A. Gradient boosting machines, a tutorial // Frontiers in Neurorobotics, 2013. Vol. 7. Article 21. [на англ. яз.].
- 6 Chatzimpampas A., Angelini M., Pravato G., Kucher K., Pohl M., Plaisant C., Kerren A. StackGenVis: alignment of data, algorithms, and models for stacking ensemble learning using performance metrics // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. 2020. Vol. 27, No. 2. P. 354–363. [на англ. яз.].
- 7 Liu Y., Liang Y., Zhang H., Zhao Y., Zhang Y., Wang Y., Ren J. MLbench: benchmarking machine learning services against human experts // Proceedings of the VLDB Endowment. 2018. Vol. 11, No. 10. P. 1220–1232. [на англ. яз.].



8 Nordhausen K. Ensemble Methods: Foundations and Algorithms by Zhi-Hua Zhou. International Statistical Review. 2013. Vol. 81, No. 1. P.179–180. [на англ. яз.].

9 Ghattas M., Mora A. M., Odeh S. A novel approach for evaluating web page performance based on machine learning algorithms and optimization algorithms // AI. 2025. Vol. 6, No. 2. P. 19–35. [на англ. яз.].

10 Galea A., Capelo L. Applied deep learning with Python: use scikit-learn, TensorFlow, and Keras to create intelligent systems and machine learning solutions. – Packt Publishing Ltd, 2018. 372 p. [на англ. яз.].

## МЕДИЦИНАДА АІ АГЕНТТЕРІН ҚОЛДАНУ

ТАТЕНОВ А. А.

студент, Торайғыров университет, Павлодар қ.

ОСПАНОВА Н. Н.

п.ғ.к., профессор, Торайғыров университет, Павлодар қ.

Мақаланың мақсаты: жасанды интеллект агенттері және олардың медицинаға қажеттілігін анықтау.

Жасанды интеллект агенті (ағылшын тілінен Artificial Intelligence Agent) – қоршаған ортаны өз бетінше қабылдауға, шешімдер қабылдауға және мақсатқа жету үшін әрекеттерді орындауға компьютерлік бағдарлама[1]. Қарапайым сөзбен айтқанда, бұл өзін-өзі үйрете алатын және әрекет ете алатын цифрлық көмекші.

Агент бірден бірнеше маңызды тапсырмаларды орындай алады. Деректерді өңдеу және талдау уақытын қысқартады, бірнеше сағат бойы жасалынатын жұмысты, бірнеше минут ішінде істейді. Адам факторы мен қателік қаупін азайтады, агент шаршамайды, әрқашан мұқият болады. Дәрігерлер мен ғалымдарға диагноз қоюға көмектеседі. Емдеу туралы шешім қабылдауға және ғылыми зерттеулерді мұқият бақылауға мүмкіндік береді.

Медицинада агенттерді қолдану тек суреттерді талдаумен шектелмейді. Олар сондай-ақ пациенттің деректерін талдау негізінде диагностиканы жасай алады, емдеудің оңтайлы шешімдерін таңдайды, пациенттердің жағдайын қашықтықтан бақылайды және тіпті виртуалды көмекші ретінде пациенттермен байланысады. Медицинада агенттерін қолдану салалары: емдеуді

жекелендіруге, виртуалды медициналық көмекшілер ретінде қолдану, қашықтан бақылауда және медициналық мекемелердің жұмысын оңтайландыруда қолданылады.

Жасанды интеллект агенттерін медицинада қолданудың мысалдарын қарастырайық. Бұл мысалдар интеллектуалды технологияның пайдасын айқын көрсетеді. Диабеттік ретинопатияның автономды диагностикасы. Диабеттік ретинопатия – бұл көру қабілетінің жоғалуына әкелетін қант диабетінің ауыр асқынуы. Бұл ауруды тауып алу үшін офтальмологтар пациенттердің торлы қабығының жүздеген суреттерін қолмен тексеруі керек. Бұл процедура көп уақытты алады және мұқият назар аударуды қажет етеді. АҚШ-та «IDX» компаниясы «IDX-DR» агентін жасады, ол пациенттің көз суреттерін талдайды және аурудың белгілерін анықтайды. FDA (американдық Денсаулық сақтау реттеушісі) оны автономды диагностикалық жүйе ретінде ресми түрде мақұлдады. Бұл, агент дәрігерге көмектесіп қана қоймай, адамның қатысуынсыз алдын-ала диагноз қоя алады. Дәрігер үшін, бұл күрделі жағдайларға уақытты босатуды білдіреді [2]. Келесі мысал, жаңа дәрі-дәрмектерді әзірлеу бұл күрделі, қымбат және ұзақ процесс. Ғалымдар мен фармацевтикалық компаниялар дәрі-дәрмек алу үшін қажетті заттарды алуға, таңдауға бірнеше жыл жұмсауы мүмкін. «Insilico Medicine» миллиондаған ықтимал химиялық қосылыстарды талдайтын және олардың қайсысының емдік қасиеттері болжайтын жасанды интеллект агентін жасады. Олардың агенттерінің бірі 2019 жылы рекордтық 46 күнде фиброзға қарсы препарат үшін, перспективалы қосылыс тапты. Салыстырмалы түрде: ғалымдар бұған бірнеше жыл жұмсай алады. Осылайша, агенттің арқасында зерттеушілер жұмысты едәуір жылдамдатып, ресурстарды үнемдеді [3].

Схемада жасанды интеллект агентінің медицинада қалай жұмыс істейтінін көрсетеді. Сурет кара-ақ түсті, минималистік стильде салынған және келесі элементтерден тұрады: Пациенттен бастапқы мәліметтер алынады – шағымдары, аурудың белгілері, жағдайы. Дәрігер науқасты тексеріп, оның денсаулығы жайлы ақпаратты алып, талдау нәтижелерін жинап, жүйеге енгізеді. Зертханалық талдаулар, медициналық суреттер, ЭКГ, диагноз тарихы сияқты деректер болуы мүмкін. Барлық ақпарат агентке жіберіледі. Агент барлық мәліметтерді талдайды. Ол машиналық оқыту алгоритмдерінің көмегімен ақпаратты өңдеп, алдын ала диагноз немесе ұсыныстар береді. Агент жұмысының нәтижесі

ретінде алдын ала диагноз қойылады немесе ауру қаупі анықталады. Ол емдеу, қосымша тексеру немесе дәрігерлік кеңес бойынша нақты ұсыныстар береді (1-сурет).



Сурет 1 – Жасанды интеллект агенттің жұмыс істеу принципі

Барлық артықшылықтар мен мысалдарға қарамастан, медицинада оларды қолдану кейбір қиындықтарға мен сұрақтарға тап болады, оларға жауап беру маңызды. Негізгі қиындықтардың бірі. Агент қателік жасаса, кім жауап беруі керек. Жағдайды елестетіп көреміз: агент ауруды дұрыс анықтамады, дәрігер оның қорытындысына сенді, ал пациентке қателік салдарынан уақтылы көмек көрсетілмеді. Кім кінәлі? Агент әзірлеуші, медициналық ұйым, дәрігер немесе пациенттің өзі? Бүгінгі күні нақты жауап жоқ және бұл оны медицинада белсенді қолдануға кедергі болып табылады [4]. Ғалымдар мен медицина мамандары пациенттердің медициналық деректерінің қалай өңделетінін және сақталатынын қатаң бақылауға алынған. Бірақ жасанды интеллект агенттері, оқыту үшін көптеген деректерді, жеке медициналық ақпаратты қажет етеді. Мысалы, жүрек-қан тамырлары ауруларын болжайтын агент, пациенттердің медициналық талдауларына, генетикалық деректеріне қол жеткізуі керек. Егер деректерді қатаң қорғау қамтамасыз етілмесе, ақпарат ұрлануы қаупі бар. Бұл бүгінгі күні интеллектуалды жүйелердің таралуын тежейтін күрделі мәселе [4]. Тағы бір қиындық жасанды интеллектке сенімсіздікпен қарауы. Агент дәл және сенімді болса да, дәстүрлі диагностикалық әдістерге үйренген дәрігерлер мен ғалымдар оған күмәнмен қарауы мүмкін.

Адамдар диагнозды компьютерден емес, тірі дәрігерден естуді жөн көреді [5].

Шектеулерге қарамастан, медицинада жасанды интеллект агенттерінің әлеуеті зор және ол тек өседі. Алдағы жылдары оларды қолдану ғалымдар мен медицина мамандарының, мәліметтермен және зерттеулермен жұмыс істеу тәсілін толығымен өзгерте алады. Болашақта жасанды интеллект агенттері дәрігерлер мен ғалымдарға көмектесіп қана қоймай, көптеген әрекеттерді өз бетінше орындай алады. Мысалы, стандартты медициналық тексерулердің (ультрадыбыспен зерттеу, рентген, МРТ) толық автоматты диагностикасын жүргізу, сондай-ақ дәрігердің қатысуынсыз алдын ала медициналық қорытындылар жасау. Ғалымдар мен дәрігерлер уақыт пен ресурстарды үнемдей отырып, тек күрделі және стандартты емес жағдайларға назар аудара алады.

Қорыта айтқанда, медицинада жасанды интеллект агенттерін қолдану қазіргі кездегі дәрігерлерге мен ғалымдарға ерекше мүмкіндіктер ашады. Бұл цифрлық көмекшілер бізді күнделікті міндеттерден құтқаруға, диагностика мен емдеудің сапасын жақсартуға және маңызды ғылыми жаңалықтарды жеделдетуге көмек көрсете алады. Бұл технология күнделікті жұмыстың бір бөлігіне айналуы үшін бар шектеулерді жеңіп, оны іс жүзінде қалай дұрыс қолдану керектігін үйрену керек.

## ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Трахтенгерц Е.А. Искусственный интеллект в здравоохранении: технологии и этика применения. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 288 с.
- 2 IDx-DR: FDA permits marketing of first AI-based diagnostic device for detecting diabetic retinopathy. / U.S. Food and Drug Administration. – 2018. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-permits-marketing-artificial-intelligence-based-device-detect-certain-diabetes-related-eye>
- 3 Insilico Medicine. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://insilico.com>
- 4 Гусев А.А., Ершов С.В. Искусственный интеллект: от теории к практике. – СПб.: Питер, 2020. – 336 с.
- 5 Мельник А.В. Медицина и цифровые технологии: искусственный интеллект в диагностике и лечении. – М.: Наука, 2019. – 304 с.

## ЖОЛ ҚОЗҒАЛЫСЫ ЕРЕЖЕЛЕРІН ИГЕРУДЕ МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

ТОКЖИГИТОВА Н. К.

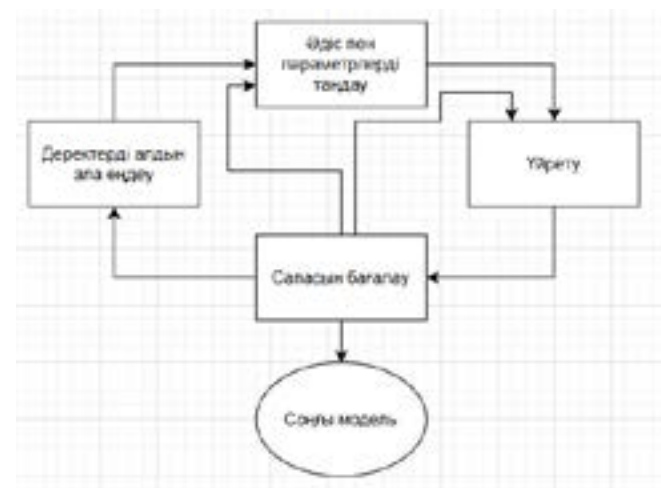
PhD, қауымд. профессор (доцент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.

БАЯЗИТ Ә. И.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Жасанды интеллект және машиналық оқыту саласындағы технологиялардың дамуы оқу процесінде, оның ішінде жол қозғалысы ережелерін зерттеуде жаңа мүмкіндіктер ашады. Жүргізушілерді оқытудағы заманауи тәсілдер анағұрлым тиімді және бейімделгіш әдістерді талап етеді, бұл машиналық оқытуды пайдалануды перспективалы бағытқа айналдырады. Бұл мақалада жол қозғалысы ережелерін зерттеу процесінде интеллектуалды алгоритмдерді енгізудің негізгі жолдары, олардың артықшылықтары мен мүмкін шектеулері қарастырылады [1].

Заманауи машиналық оқыту жүйелері пайдаланушының білім деңгейіне бейімделетін жекелендірілген білім беру бағдарламаларын жасауға мүмкіндік береді. Мұндай жүйелер пайдаланушы қателерін талдайды, проблемалық тақырыптарды анықтайды және қосымша жаттығулар ұсынады. Маңыздысы, бұл бағдарламалардың бейімделуі әрбір пайдаланушының әлсіз жақтарына назар аударуға мүмкіндік беру арқылы оқытудың тиімділігін арттырады. Білімді тексеруге машиналық оқытуды енгізу де маңызды бағытқа айналуға. Пайдаланушы қателерін талдау арқылы интеллектуалды алгоритмдер білімдегі олқылықтарды анықтай алады, қосымша материалдарды ұсына алады және жеке емтихан билеттерін жасай алады (1-сурет) [2].



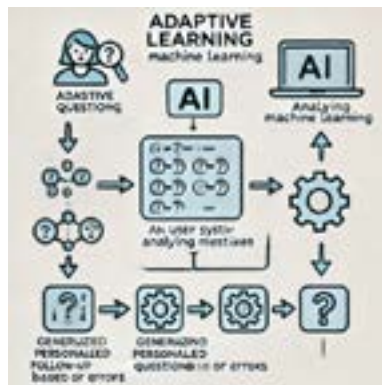
1 сурет – Машиналық оқыту әдісі

Компьютерлік көру және толықтырылған шындық технологияларын пайдалану жол қозғалысы ережелерін зерттеу мүмкіндіктерін айтарлықтай кеңейтеді. Мысалы, мұндай технологиялармен жабдықталған мобильді қосымшалар жол белгілерін сканерлеп, пайдаланушыларға нақты уақыт режимінде олардың мағынасын түсіндіре алады. Бұл оқу процесін интерактивті және қолжетімді етеді. Сондай-ақ, машиналық оқытуды қолданатын виртуалды тренажерлер әртүрлі жол жағдайларын модельдеуге және жүргізушінің мінез-құлқын талдауға мүмкіндік береді. Олар жолдың нақты жағдайларына жақсы дайындалуға көмектеседі, бұл әсіресе жаңа бастаған жүргізушілер үшін маңызды [3].

Тағы бір перспективті бағыт – пайдаланушы сұрақтарына жауап бере алатын, ережелерді есте сақтауға көмектесетін және оқыту бойынша ұсыныстар бере алатын дауыстық көмекшілер мен чат-боттарды пайдалану. Табиғи тілді өңдеу жүйелері мұндай көмекшілерге оқушының жеке қажеттіліктеріне бейімделуге және ыңғайлы формада пайдалы ақпаратты беруге мүмкіндік береді.

Перспективалы бағыттардың бірі – пайдаланушының үлгерімін талдауға және жеке ұсыныстарды ұсынуға мүмкіндік беретін автоматтандырылған білім мониторингі. Мысалы, интеллектуалды платформалар сұрақтарға жауап беру уақытын, сенімділік деңгейлерін және тіпті пайдаланушының мінез-құлық

аспектілерін ескере алады. Осының арқасында оқу бағдарламасын реттеп қана қоймай, емтиханды сәтті тапсыру ықтималдығын алдын ала болжауға болады. Міне, жол қозғалысы ережелерін зерттеудегі машиналық оқытудың рөлін көрсететін тағы бір схема. Ол деректерді жинауды, қателерді талдауды, жауап беретін сұрақтарды құруды және прогресті бақылауды қамтиды (2-сурет) [4].



2 сурет – Машиналық оқытумен адаптивті оқыту әдісі

Егер пайдаланушы бір типтегі сұрақ бойынша үнемі қателессе, жүйе оларға тақырып бойынша қосымша материалдарды ұсына алады және оларды баламалы форматта сынай алады.

Тағы бір бағыт – пайдаланушының жағдайын бағалау үшін биометриялық мәліметтерді пайдалану. Машиналық оқыту жүйелері көзді бақылау технологиясын пайдаланып зейін деңгейін талдай алады және осы деректер негізінде ақпаратты жеткізу қарқынын реттей алады. Бұл оқудың тиімділігін арттыруға, шаршауды азайтуға және материалды игеру дәрежесін арттыруға мүмкіндік береді. Заманауи технологиялар тестілеуді жеке ерекшеліктеріне бейімдеу арқылы емтихан тапсыру кезіндегі стресс деңгейін төмендететін студенттің психологиялық жағдайын есепке алуға қабілетті [5].

Жол қозғалысы ережелерін үйрену үшін машиналық оқытуды пайдаланудың бірнеше артықшылықтары бар. Мұндай технологиялар оқу процесін оқушының білім деңгейіне қарай бейімдеуге мүмкіндік береді. Толықтырылған шындық пен виртуалды тренажерларды пайдалану оқу процесін интерактивті және көрнекі етеді. Прогресті талдау оқушылардың үлгерімін

тиімді бақылауға және олардың әлсіз жақтарын анықтауға көмектеседі.

Дегенмен, білім беру саласында машиналық оқытуды енгізуде белгілі бір қиындықтар да бар. Олардың бірі - мұндай жүйелерді жасаудың жоғары құны, өйткені жасанды интеллектті құру айтарлықтай ресурстарды қажет етеді. Сонымен қатар, машиналық оқыту үлгілерінің дәлдігі оқыту деректерінің саны мен сапасына байланысты және олардың жұмысындағы қателер дұрыс емес ұсыныстарға әкелуі мүмкін. Сондай-ақ, барлық пайдаланушылар білім беру процестерінде жасанды интеллект жүйелеріне сенуге дайын емес екенін ескерген жөн.

Жол қозғалысы ережелері саласындағы машиналық оқытуды дамытудың маңызды бағыттарының бірі білім мониторингінің автоматтандырылған жүйелері болып табылады. Мұндай жүйелер пайдаланушылардың жауаптарының дұрыстығын ғана емес, сонымен қатар олардың реакция жылдамдығын, жауаптарына деген сенімділік деңгейін, тіпті тест тапсыру кезіндегі эмоционалдық жағдайын да талдауға қабілетті. Нейрондық желі алгоритмдерін пайдалана отырып, емтиханды сәтті тапсыру ықтималдығын болжауға және дайындық деңгейі жеткіліксіз болғандар үшін алдын ала түзету сабақтарын ұсынуға болады.

Кейбір жүйелер практикалық тапсырмалардың орындалуын бағалау үшін компьютерлік көру және деректерді талдау технологияларын пайдаланады. Мысалы, жүйе жол қозғалысы ережелерін сақтауды бағалай отырып, көлік жүргізу бейнелерін талдай алады және маневр қателерін анықтай алады. Мұндай шешімдер қазірдің өзінде кәсіпқой жүргізушілер үшін оқыту жүйелеріне енгізілуде және оларды пайдалану жаңа бастаған жүргізушілер үшін оқыту сапасын айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді.

Машиналық оқыту нақты уақытта оқушының білім деңгейіне бейімделетін бейімделген тестілеу жүйелерін жасауға мүмкіндік береді. Мысалы, егер пайдаланушы сұрақтарға дұрыс жауап берсе, жүйе жолдың егжей-тегжейлі сценарийлері бар сұрақтарды қосып, сынақтардың қиындығын біртіндеп арттырады. Жиі қателер болған жағдайда, жүйе, керісінше, күрделі тақырыптарға көшкенге дейін студент негізгі тақырыптармен жұмыс істей алатындай тапсырмаларды жеңілдетеді.

Бұл технологиялар емтиханға дайындалу кезінде әсіресе пайдалы, өйткені олар стандартты тестілеуден өтуге емес, әр

студенттің әлсіз жақтарына назар аударуға мүмкіндік береді. Зияткерлік жүйелер сонымен қатар нәтижелерді жақсарту бойынша ұсыныстар бере алады, қателерді талдауды ұсына алады және пайдаланушыларды қосымша материалдарға бағыттап алады [6].

Қорыта келе, машиналық оқытуды жол қозғалысы ережелерін зерттеуге қолдану оқытудың тиімділігін арттыруға және жүргізушілерді даярлауды жақсартуға үлкен перспективалар ашады. Адаптивті тесттерді, тренажерларды, толықтырылған шындық технологияларын және интеллектуалды көмекшілерді енгізу оқу процесін икемді, ыңғайлы және өнімді етеді. Дегенмен, мұндай жүйелерді сәтті енгізу алгоритмдерді мұқият әзірлеуді және мүмкін болатын техникалық және психологиялық кедергілерді қарастыруды талап етеді.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Иванов А.Б., Петров В.С. Білім берудегі жасанды интеллект. – М.: Наука, 2020. – 312 б.
- 2 Сидоров Д.Е. Машинамен оқыту және оны қолдану. – СПб.: Питер, 2019. – 284 б.
- 3 Новиков А.В. Білім берудегі жасанды интеллект және компьютерлік көру. - Санкт-Петербург.: Политехникалық университет баспасы, 2023. – 198 б.
- 4 Плотников С. Л. Білім берудегі нейрондық желі технологиялары. – Новосибирск: Шибак, 2021. – 304 б.
- 5 Лебедев В. И. оқытудағы биометриялық технологиялар. – Екатеринбург: Орал баспасы, 2023. – 176 б.
- 6 Белов к. а. Білім берудегі толықтырылған шындық технологиялары. // Білім хабаршысы. – 2021. – № 3. - 45-52 б.

#### ОҚИТУДА САНДЫҚ ОЙЫНДАРДЫ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЖАСЫРЫН БАҒАЛАУ ӘДІСНАМАСЫН ЕНГІЗУДІҢ ТИІМДІЛІГІ ТУРАЛЫ

ТОКЖИГИТОВА Н. К.

PhD, қауымд. профессор (доцент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.  
АЛИМОВА Ж. С., САДЫКОВА А. О.  
аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі білім беру жүйесінде оқытудың сапасын арттырудың маңызды жолдарының бірі – бағалаудың инновациялық әдістерін

енгізу. Осы мақалада сандық ойын технологияларын қолданып, жасырын бағалау әдістемесін оқу үдерісіне тиімді енгізу жолдары қарастырылады. Жасырын бағалау – оқушының білімі мен дағдыларын табиғи, қалыпты оқу ортасында бағалауға мүмкіндік беретін балама әдіс. Сандық ойындар арқылы бұл бағалау формасы оқушылардың танымдық белсенділігі мен мотивациясын арттыра отырып, нақты әрі шынайы нәтижелер алуға жол ашады. Мақалада «Кәсіптік бағдар беру мақсатында жоғары сынып оқушыларының ІТ құзырлылықтарын геймификация арқылы жасырын бағалаудың платформасын әзірлеу» ғылыми жобасы аясында орындалған, оқытуда сандық ойындарды қолдану арқылы жасырын бағалау әдіснамасын енгізудің тиімділігі туралы зерттеудің теориялық негіздері, әдіснамалық тәсілдері және алынған нәтижелер келтіріледі.

Мақаланың мақсаты – сандық ойындарды оқыту процесінде қолдану арқылы жасырын бағалау әдіснамасын енгізудің педагогикалық тиімділігін қарастыру және нормативтік-құқықтық негіздемелерді ескере отырып, Қазақстанда бейімделу мүмкіндіктерін бағалау.

Зерттеудің міндеттері:

- 1) Сандық ойын технологияларын қолданып, жасырын бағалау әдістемесін оқу үдерісіне енгізудің тиімділігін теориялық негіздеу;
- 2) Қазақстандағы нормативтік-құқықтық база мен оның практикалық іске асырылу деңгейін саралай отырып, сандық ойындар арқылы бағалау тәсілдерін білім беру жүйесіне интеграциялау жолдарын қарастыру.

Сандық ойын технологияларын қолданып, жасырын бағалау әдістемесін оқу үдерісіне енгізудің тиімділігін теориялық негіздеу:

Қазіргі таңда, білім беру үрдісінде бағалаудың рөлі өзгеріске ұшырап, оқушының тек білімі емес, оның оқу процесіндегі белсенділігі мен әлеуетін де қамтитын кешенді жүйеге айналу. Дәстүрлі бағалау әдістері оқушылардың қабілеттерін толық көрсете алмайтындықтан, баламалы тәсілдерге, соның ішінде жасырын бағалау әдістеріне деген сұраныс артуда. Сандық ойындар – бұл тек ойын емес, олар оқу әрекетін ойын контекстінде ұйымдастыру арқылы оқушылардың психологиялық жайлылығын қамтамасыз ететін, танымдық белсенділікті арттыратын тиімді құрал. Жасырын бағалау мен сандық ойындарды ықпалдастыра қолдану – бағалау мәдениетін жаңғыртудың әлеуетті жолы.

Сандық ойындардың педагогикалық әлеуеті тұрғысынан алсақ, сандық ойындар – геймификация қағидатына негізделген, оқушыны әрекетке тартатын, белсендіре түсетін, рефлексия мен өзіндік бағалауға итермелейтін технологиялық құрал. Олар оқыту барысында мотивациялық, коммуникативтік және когнитивтік функцияларды атқарады. Ойын барысында оқушының нақты оқу тапсырмаларын шешуге бағытталған әрекеттері арқылы бағалау табиғи түрде жүзеге асады. Заманауи оқыту үрдісінде геймификация білім беру немесе кәсіби тәжірибені ынталандыру және арттыру мақсатында кеңінен қолданылады. Фокус пен мотивация табысты оқу мен жұмыс үшін шешуші фактор болып табылатын қазіргі әлемде геймификация күшті құрал болып табылады. Ол белсенді қатысуға ықпал етеді, ынтымақтастықты ынталандырады және мәселелерді шешу және шығармашылық ойлау сияқты негізгі дағдыларды дамытуға көмектеседі [1, 297-6].

Жасырын бағалау әдіснамасының мәнін ашатын болсақ, жасырын бағалау – оқушы алдын ала «бағаланып жатқанын» білмей, өзінің шынайы деңгейін көрсететін бағалау әдісі. Бұл әдістің басты ерекшелігі – бағалау процесінің оқыту процесімен толық үйлесуі. Яғни, мұнда бақылау элементтері ойын арқылы жүзеге асады. Бұл оқушыда стрессті төмендетіп, өзін-өзі көрсетуге мүмкіндік береді. Сонымен бірге дәстүрлі бағалауға қарағанда жасырын бағалауды қолдану білім алушылар болсын, жұмысқа (қызметке) талапкерлер арасында болсын, өзін мейлінше табиғи ұстап, ынтасын арттырып, өзінің білімдерін еркін көрсетуге ықпал етеді. Жасырын бағалау мен геймификацияның үйлесімі – дәстүрлі бағалау әдістерінің міндеттерін шешуге перспективалы тәсіл болып табылады [1, 299-6].

Ғылыми жоба тақырыбын зерттеу барысында, білім беру квесті және PBL (points, badges, leaderboards) әдістеріне негізделген, MMORPG «World of Warcraft», «Perfect World», «Аллоды Онлайн», «CodeCombat», «Minecraft: Edition», Education «RoboZZle», «Scratch», «CyberCIEGE», Minecraft білім беру әлемдері және басқа да бағдарламалау бойынша жобалар қарастырылды. Соның негізінде тыңдаушыны немесе оқушыны қызықтыру үшін өте көп ойын әдістерін қолдануға болатыны анықталды. Оқу процесінде ойындарды қалыптастыру кезінде геймификацияның келесі түрлерін қолдануға болатынына назар аударылды (1-кесте) [2, 147-6].

1-кесте – Оқу процесінде ойындарды ұйымдастыруға арналған геймификацияның түрлері

| Түрлері      | Сипаттамасы                                                                                     | Мысалы                                                                                    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Квесттер     | Бұл мақсатқа жету үшін бірінен соң бірі шешілетін өзара байланысты ойын тапсырмаларының тізбегі | CodeCombat, CyberCIEGE, Breakout EDU, Minecraft Education Edition, Coding Quest және т.б. |
| Конкурстар   | Бәсекелестік элементі анық көрсетілген ойындар                                                  | Codeforces, Google Code Jam, Hackerrank, Topcoder және т.б.                               |
| Симуляциялар | Қатысушы нақты тәжірибеде жиі кездесетін мәселелерді шешетін сарапшы рөлін алады                | NetLogo, Turing's Machine Simulator, Virtual Robotics Toolkit, Hack 'n' Slash және т.б.   |

Виртуалды және толықтырылған шындық сияқты заманауи технологиялардың дамуымен білім беру процесінде геймификация мүмкіндіктері бұрынғыдан да кеңірек және қызықты бола түсуде. Виртуалды әлемдер мен модельдеу материалды тереңірек түсінуге және практикалық дағдыларды дамытуға ықпал ететін нақты жағдайларға барынша жақын білім беру ортасын құруға мүмкіндік береді. Дегенмен, геймификацияны сәтті жүзеге асыру тек техникалық қолдауды ғана емес, сонымен қатар мұғалімдердің құзыреттілігін де қажет ететінін ескеру қажет. Мұғалімдер оқу процесіне ойын элементтерін сауатты кіріктіре білуі, оқушылардың белсенділігі мен үлгерімін бақылап, олардың қатысуы үшін ынталандырушы жағдайлар жасай білуі керек.

Жоба аясында жұмыс тобы жүргізген зерттеуде «Информатика» пәнінің оқытушылары арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнамаға негізінен 35 пен 45 жас аралығындағы, сондай-ақ 45 жастан асқан 32 адам қатысты. Сауалнама нәтижелері көрсеткендей, мұғалімдердің 9,4%-ы геймификацияның информатика бойынша білім беру жағдайында пайдалы емес деген пікірін білдірді. Дегенмен, респонденттердің көпшілігі (90,6%) геймификацияны оқушылардың ынтасын және пәнді меңгерудегі үлгерімін арттырудың тиімді құралы ретінде қолдайтынын айтты [2, 151-6].

Сондай-ақ, бұл сауалнаманың нәтижесі, респонденттердің өз сабақтарында әртүрлі геймификация әдістерін қолдануды үйренуге қызығушылықтары бар екенін көрсетті.

Жоғарыда келтірілген теориялық және сауалнама арқылы жүргізілген зерттеулер, сандық ойын технологияларын қолданып,

жасырын бағалау әдістемесін оқу үдерісіне енгізудің тиімділігін айқындай түседі.

Оқыту тиімділігін арттырудағы инновациялық мүмкіндіктер ретінде, геймификация педагогикалық дизайнның жаңа форматын ұсынады. Оның ішінде:

- Адаптивті оқыту: Ойын арқылы білім алушының деңгейіне қарай материалды бейімдеуге мүмкіндік туады.

- Дербестендірілген оқыту жолы: Әр оқушы өзінің жеке оқу траекториясын қалыптастырады.

- Оқыту нәтижелерін визуализациялау: Балл мен рейтинг жүйесі арқылы білім алушы өз жетістіктерін нақты көре алады.

- Ынтымақтастық пен бәсекелестік үйлесімі: Командалық ойындар арқылы әлеуметтік қарым-қатынас орнайды.

Практикалық зерттеулер көрсеткендей, геймификация оқыту тиімділігін 20–35% дейін арттыра алады [3].

Осылардың барлығын ескере отырып, оқытуда сандық ойындарды қолдану арқылы жасырын бағалау әдіснамасын енгізудің тиімділігі – білім берудегі мотивациялық үрдістер және геймификацияның ықпалына негізделеді деп тұжырымдауға болады:

- Ішкі мотивация – тұлғаның танымдық қызығушылығынан туындайды және геймификация осы мотивацияны тиімді ынталандыру құралы бола алады;

- Ойын элементтері білім алушыға таңдау еркіндігін береді, жетістікке жету сезімін қалыптастырады және нақты уақыттағы кері байланыс арқылы оқу барысын жекелендіреді;

- Геймификация зейін мен эмоциялық қатынасты басқарудың метакогнитивтік аспектілерін дамытады. Бұл, өз кезегінде, білім алушылардың рефлексиялық дағдыларын күшейтіп, оқуға деген жауапкершілігін арттырады [4].

Қазақстандағы нормативтік-құқықтық база мен оның практикалық іске асырылу деңгейін саралай отырып, сандық ойындар арқылы бағалау тәсілдерін білім беру жүйесіне интеграциялау жолдарын қарастыру:

Геймификацияның білім берудегі мотивациялық үрдістер мен оқыту тиімділігін арттырудағы инновациялық әлеуетінің дамуы, сандық ойындарды білім беруде қолдануға байланысты Қазақстандық нормативтік база және оның іске асырылу деңгейіне де тікелей байланысты. Қазақстан Республикасында білім беру жүйесін цифрландыру соңғы онжылдықта мемлекеттік саясаттың басым бағыттарының бірі ретінде қарастырылып

келеді. «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы (2018–2022) білім беру саласында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды кеңінен енгізуге негіз болды. Бұл бағдарламада сандық білім беру ресурстарын әзірлеу және оларды оқу процесіне интеграциялау міндеті нақты қойылған. Бұл бағдарлама шеңберінде білім беру саласында заманауи технологияларды, оның ішінде геймификация элементтерін қолдану бойынша жобалар мен ұсыныстар қарастырылуда. Мысалы, білім беру саласында интерактивті платформаларды, электрондық оқыту құралдарын және заманауи ақпараттық технологияларды қолдану мақсатында бірқатар стратегиялық нұсқаулықтар әзірленуде. Осы құжаттарда оқыту процесін жаңғырту, студенттердің мотивациялық үрдістерін арттыру және білім беру сапасын жақсарту мақсатында геймификация әдістерінің әлеуеті мен тиімділігіне де назар аударылады [5].

Сонымен қатар, ҚР Білім және ғылым министрлігінің 2020 жылғы №182 бұйрығымен бекітілген «Орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты» мен 2022 жылғы «Білім беруді дамытудың тұжырымдамасы» сандық білім беру құралдарын, оның ішінде ойын технологияларын қолдануды педагогикалық тәсіл ретінде қарастыру қажеттілігін атап өтеді. Аталған құжаттарда оқушылардың функционалдық сауаттылығын, креативтілігін, логикалық ойлауын дамыту үшін цифрлық ортада оқыту әдістерін кеңінен пайдалану көзделген [6], [7].

Алайда, осы нормативтік құжаттардың нақты іске асырылу деңгейі бірқатар шектеулерге ұшырап отыр. Мәселен:

- ауылдық мектептерде интернет жылдамдығы мен техникалық жабдықтың жеткіліксіздігі;

- мұғалімдердің цифрлық құралдарды, соның ішінде сандық ойындарды қолдану бойынша біліктілігінің әрқелкілігі;

- оқу бағдарламаларында геймификация элементтерінің жүйелі түрде қарастырылмауы.

Қазақстанда «Bilimland», «Ustaz», «Kundelik.kz» сияқты бірқатар ұлттық цифрлық платформалар жұмыс істейді, бірақ бұл ресурстардың көбі интерактивті тапсырмалар мен дайын тестілерге негізделген, толыққанды сандық ойын элементтері әлі де шектеулі. Сонымен қатар, педагогтер арасында ойын түріндегі бағалау немесе жасырын бағалау туралы түсінік жеткілікті қалыптаспаған, бұл олардың тәжірибеде қолданылуын баяулатады.

Осыған байланысты жасырын бағалау әдіснамасын сандық ойындар арқылы енгізу үшін келесі қадамдар ұсынылады:

- мұғалімдердің геймификация және сандық ойындарды құру, қолдану дағдыларын дамыту;
- ұлттық деңгейде ойын элементтерін қамтитын оқыту платформаларын әзірлеу;
- мектеп бағдарламасына баламалы бағалау түрлерін нормативті тұрғыдан енгізу.

Бұл бағыттар еліміздің білім беру жүйесінде сандық оқытудың сапасын арттыруға және оқушыға бағытталған педагогиканы қалыптастыруға елеулі үлес қосады.

Қорыта айтқанда, зерттеу нәтижелері Қазақстанның тұтастай алғанда оқыту процесіне жасырын бағалау әдіснамасын сандық ойындар арқылы енгізу үшін нормативтік-техникалық базасы бар екенін көрсетеді. Мемлекеттік саясат цифрлық білім беруді енгізуді қолдайды, ал кейбір нормативтік құжаттар қазірдің өзінде геймификацияны қолданып оқытудың перспективалы мүмкіндіктерін қарастырады.

Сандық ойындар арқылы жасырын бағалау әдіснамасын енгізу – оқыту процесінің сапасын арттырудың инновациялық жолы. Бұл тәсіл оқушының танымдық қабілетін, психологиялық жай-күйін және әлеуметтік бейімділігін ескеруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бағалау процесі оқытумен табиғи түрде ұштасып, білім берудегі формализм мен күйзеліс факторларын азайтады. Болашақта бұл әдісті әртүрлі пәндер мен деңгейлерге бейімдеп, кеңінен қолдану ұсынылады.

Бұл мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетінен бөлінетін жобаны гранттық қаржыландыру (№AP19677291) шеңберінде орындалды.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Оспанова Н., Токжигитова Н., Джарасова Г., Караджа Дж., Садыкова А. Геймификация элементтерінің негізінде жасырын бағалауды ұйымдастыру әдістемесі. // «Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясы» РҚБ «Халық» ЖҚ хабаршысы, 408 №2 (2024). Б. 296-306, 2024, <https://doi.org/10.32014/2024.2518-1467.723>

2 Токжигитова Н.К., Садыкова А.О., Токжигитова А.Н., Оспанова Н.Н. Педагогические основы использования технологии геймификации по дисциплине «Информатика». // Вестник Атырауского университета имени Х.Досмухамедова, Педагогические

науки, №3 (74), 2024, с. 142-154, <https://doi.org/10.47649/vau.24.v74.i3.13>.

3 Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., Martínez-Herráiz, J. J. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. // Computers & Education, 63 (2013), pp.380–392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>.

4 Deci, E. L., & Ryan, R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. Psychological Inquiry, 11(4) (2000), 227–268. [https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01).

5 Қазақстан Республикасы Үкіметі. (2018). «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы (2018–2022). Астана. [Интернет ресурсы] - <https://digital.gov.kz/>.

6 Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. (2020). Орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. №182 бұйрық, 6 сәуір 2020 ж. [Интернет ресурсы] - <https://edu.gov.kz>.

7 Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі. (2022). Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2022–2026 жылдарға арналған тұжырымдамасы. [Интернет ресурсы] - <https://edu.gov.kz>.

#### ЖАСАНДЫ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БОЛАШАҒЫ

ЫҚЛАС А. Е.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ТОКЖИГИТОВА А. Н.

PhD, аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі таңда жасанды интеллект біздің өмірімізге берік еніп, көптеген мәселелерді шешуге көмектеседі. Жасанды интеллекттің ең перспективалы бағыттарының бірі – фантастикалық фильмдерден алынған болашаққа жақындататын нейрондық желілер. Қазір олар бизнес саласында белсенді қолданылып, әсіресе маркетингтік жұмыста, қауіпсіздік, ойын-сауық және басқа да салаларда пайдаланылады. Бұл саладағы зерттеулермен ең алдыңғы қатарлы компаниялар, мысалы OpenAI, Google, Microsoft. Нейрондық желілер биологиялық желілер принципіне негізделген. Оларда көптеген қарапайым процестер мен



байланыстар әрекет етеді. Адам миы сияқты, бұл желілер де дамуға және оқуға бейім. Жасанды нейрондық желілерде оқыту дегеніміз – желінің архитектурасын(нейрондар арасындағы байланыстар құрылымын) және синапстық байланыстардың салмақтарын(нейрондар арасындағы байланыстар құрылымын) және синапстық байланыстардың салмақтарын(сигналдарға әсер ететін коэффициенттерді) баптау процесі. Бұл тиімді шешім қабылдау үшін қажет. Әдетте, нейрондық желі белгілі бір таңдама бойынша оқытылады [1, б. 64-67]. Оқыту процесі барысында желі қойылған тапсырмаларды әр қадам сайын жақсы орындай бастайды және берілген командаларға жауап бере алады.

Бейнелерді таңдау, ақпарат іздеу. 2016 жылдың күзіне қарай Яндекс нейрондық желілер негізінде жаңа «Палех» іздеу алгоритмін іске қосты, ал Google компаниясында оның аналогы Колибри және RankBrain болып табылады. Бұл алгоритмдер неғұрлым дәл іздеуге ықпал етеді. Яндекстің алгоритмі беттердің тақырыптарын талдап, олардың мағынасын анықтайды [2, б. 62-73].

Нейро желілердің ең жақсы таныған тапсырма түрі бейнелерді тану. Бұл тапсырма түрін нейрондық желілер әлдеқайда жақсы меңгерген, бұған Яндекс пен Google сияқты ең танымал іздеу жүйелеріндегі суреттер бойынша іздеу функциясы дәлел бола алады. Суретті жүктегенде немесе оған тінтуірмен басқанда, жүйе бұл тапсырманы сәтті орынайды және ұқсас суреттерді табады. Ол желідегі мыңдаған суреттерді қарап, белгілеулер жасайды, осылайша жаңа жүктелген фотода не бейнеленгенін анықтауға, пайдаланушыға қажетті суреттерді табуға және тегтерді жасауға көмектеседі. Алайда технологиялар одан да алға жылжыды. Нейрондық желі негізінде жұмыс істейтін FindFace, DeepFake миллиондаған адамның бет-әлпетін өңдеп, заңдылықтарды анықтады. Енді ол бір-біріне ұқсас адамдардың фотосуреттерін көрсете алады және басқа адамның түр келбетімен видео істей алады. 2016-2017 жылдары нейронлық желілер бұлдыратылған суреттердің артындағы бейнелерді анықтауға үйренді. Танудың дәлдігі YouTube-тағы өңделген суреттер үшін 80-90%-ды, ал фоторедакторлар арқылы әдейі бұлыңғырлатылған суреттер үшін 50-75%-ды құрады [3, б. 165-168]. Енді адамның жүзін фото, видеоларда бұлдыратылған болсада, нейрондық желілер арқылы оларды өңдеп, адамның түрін біліп алуға болады. Яғни нейрондық желілер дамуына байланысты, инкогнито сақтау мүмкін болмай барады.

Сөйлеуді тану, аудару, өңдеу. Барлығына дауыстық көмекші, «Окей, Google» жақсы таныс, алайда Google сатып алған DeepMind (сурет 1) нейрондық желісі адамның сөйлеу мәнерін имитациялауды үйренді [4, б. 110-113]. Сонымен қатар, қазіргі уақытта әр түрлі шет тілдерді аудару технологиясы да үнемі жетілдіріліп келеді, бұл да нейрондық желілердің арқасында мүмкін болуда. Екі технологияны біріктіру арқасында, жақын арада шетелдік тілдерді білудің қажеті болмайды. Өйткені қолыңызда осындай аударма жүйесі болса, бәрі бір сәтте ана тіліңізге аударылады. Жуырда Google өздерінің жасанды интеллектісі кез келген кәсіби маманнан да жақсы ерін қимылын оқи алатынын мәлімдеді. Сол сияқты, нейрондық желі арқылы 5 мың сағаттық түрлі телебағдарлама жазбалары өңделді, нәтижесінде DeepMind адам кейбір сөздерді толық айтпай, жұтып қойса да, ерін қимылын оқып, түсіне алатын болды. Қазіргі уақытта DeepMind кәсіби мамандарға қарағанда ерін қимылын оқу бойынша 30%-ға жақсы жұмыс істейді [5, б. 37-40]. Бұл технология субтитр жасаудан бастап, компьютерлік көмекшілерді пайдалануға дейін үлкен мүмкіндіктер ашады.



1-сурет – Google DeepMind нейрондық желісінің белгішесі

Нейрондық желілер фотосуреттерді өңдей алады, мысалы, белгілі бір параметрлер бойынша – кәдімгі суретті автор көрсеткен стиліне ұқсас кескінге айналдыру немесе эскизді толыққанды суретке айналдырып, барлық элементтерге дорисовка жасай алады. Ал музыканың мәтінін адамдар ойлап, шығарып жазады және әнінде адам өзі ойлап жасайды. Нейрожелілер музыка жазады, кейбір сервистер оған сөздер ойлап тауып, нейрожелі бәрін біріктіріп музыканы орындай алады. Нәтижесінде адам қолымен толық жасалған туындыдан айырмашылығы жоқ ортақ өнім пайда болады. Фильмге трейлерді жасау, сценарий жазу және оның негізінде кино түсіру – бұл процестер енді тек адамға ғана тиесілі сала емес.

Жасанды интеллекттегі нейрожелілер сайттар үшін мәтіндер жазады, олар әлі кәсіби деңгейге жетпегенімен, сапалы әрі мазмұнды. Кейбір жаңалық агенттіктерінде жасанды интеллект жаңалықтар жазады. Бұдан бөлек, нейрожелілер ғылыми мақалалар да жасайды. Эксперимент барысында нейрожеліге

ғылыми мақалалардың үлкен дерекқоры жүктеліп, оны талдаған соң, желі бірнеше ондаған мақала жазып, оларды түрлі ғылыми журналдарға жіберді. Кейбір мақалалар тіпті жарияланған. Бұл факт редакторлардың салғырттығын да, сонымен қатар, нейрожелі жазған мақалалардың сапасының жоғары екенін де көрсете алады. Егер ғылым туралы айтатын болсақ, жасанды интеллект бұл салада көз ілеспес жылдамдықпен дамып келеді. Медицинада нейрожелілерді қолданудың жаңа бағыттары күн сайын дерлік ашылуда, соның ішінде көздің тор қабығы арқылы ауруларды тану технологиясы ерекше орын алады. Сонымен қатар, өзара ақпарат алмасу арқылы оқып, науқастарға күтім жасайтын акушер-роботтар идеясы шындыққа айналып келеді. Адам ағзасында өмір сүріп, кез келген аурудың басталуын бейтараптандыратын нанороботтар да ғылыми фантастикадан шынайы өмірге жақындап келеді. Автомобиль саласында өздігінен машинаны жүргізуін басқаратын нейрожелілер дамып келеді, онда жүргізушінің функциясы бақылаушы рөліне айналады. Дрондар мен роботтар жергілікті жерге бейімделуді үйреніп, кез келген беткі қабатта ең аз соқтығысумен ұша алады және қона алады. Ғылым саласындағы прогресс мыңдаған адамның өмірін сақтап қалуға көмектеседі, ауруларды емдеуге де, сондай-ақ жоғары қауіп аймақтарында адамды алмастыруға да мүмкіндік береді.

Осы тармақта бұрын айтылғандардың кейбірін алуға болады, және осының өзі көптеген жұмыс түрлерінде адамның қалай ауыстырылатынын түсіну үшін жеткілікті. Қазірдің өзінде хаттарды оқып, оларға ең қолайлы жауап нұсқасын ұсынатын робот-боттар бар. Клиенттердің сұрақтарына жауап беруді үйренетін онлайн-кеңесшілер алдымен нақты менеджерлердің жұмысын бақылайды, содан кейін өздері жауап беруге тырысады. Егер олар қателессе, менеджерлер түзетулер енгізеді, ал бұл түзетулер есте сақталып, болашақта ескеріледі. Лука компаниясы бұдан да әрі жоғары барды, ол адамның мінез-құлқын бақылап, оның электронды көшірмесін жасайтын нейрожеліні әзірледі. Бұл жүйе қарым-қатынас жасау арқылы оның хабарламаларын зерттеу арқылы үйреніп, дамып отырады. Және үйреніп болған соң сол адам сияқты жауап беріп, жазу мәнерін қайталайды. Нейрожелілер қазірдің өзінде пайдаланушыларды зерттеп, олардың талғамына сәйкес жарнамалар ұсынады. Болашақта бізді толықтай автоматтандырылған клиенттерді қолдау жүйесі күтіп тұр. Қауымдастықтар, топтар, онлайн-дүкендердің барлық менеджерлері жасанды интеллект

арқылы басқарылады, сұрақтарға жауап береді, мәселелерді пошта, телефон арқылы шешеді – мұның барлығы лезде және сапалы жүзеге асады.

Жоғарыда айтылғандар – нейрожелілерді қолданудың немесе қазірдің өзінде пайдаланып жатқан салаларының аз ғана бөлігі. Ал қазіргі кезде қолданылып жатқан немесе жоспар түрінде тұрғандары қаншама. Танымал нейрондық желілердің арқасында 2013 жылдан 2023-ші жылға дейін жасанды интеллект саласына жыл сайынғы инвестиция көлемі 9 есеге артты, бірақ бұл тек бастамасы ғана [6, б. 1]. Егер осы салада дамып жатқан стартаптардың санына қарасақ, олардың саны он мыңдаған болса, ал сарапшылардың болжамы бойынша, олардың яғни стартап компанияларының жүздегені бірнеше жылдың ішінде жүздеген миллиард доллар тұратын болады. Бүгінде тек бет-әлпетті тану нарығының өзі 3 миллиард долларға бағаланады, және бұл нейрожелілердің бір ғана бағыты. Мұндай қарқынды даму адам өмірінің көптеген салаларына оң әсерін тигізіп, күнделікті жұмысты жеңілдетеді, алайда сонымен бірге көптеген жұмыс орындарының қысқару қаупі туындайды, тіпті кейбір мамандықтардың толықтай жойылу ықтималдығы бар, өйткені нейрондық желі барлығын тезірек, сапалы әрі арзан жасай алады. Мұндай қарқынды даму адам өмірінің көптеген салаларына оң әсерін тигізіп, күнделікті жұмысты жеңілдетеді. Дегенмен, бұл үрдіс көптеген жұмыс орындарының қысқаруына, тіпті кейбір мамандықтардың толықтай жойылуына әкелуі мүмкін. Себебі нейрожелілер міндеттерді адамдарға қарағанда жылдамырақ, сапалырақ және үнемдірек орындай алады. Алайда, бұл өзгерістер тек қауіп төндіріп қана қоймай, жаңа мүмкіндіктер де ашады. Адамдарға өз міндеттерін орындаудың жаңа тәсілдерін іздеуге тура келеді. Көптеген мамандар үшін нейрожелілер қосымша құралға айналады. Сонымен қатар, жаңа технологиялар мен жасанды интеллектке негізделген қызмет көрсету саласы дами түседі. Жасанды интеллект арқылы басқарылатын жеке ассистенттер, интеллектуалды іздеу жүйелері, деректерді өңдеу мен талдау қызметтері күнделікті өмірде кеңінен қолданыла бастайды. Кәсіпорындар мен мемлекеттік ұйымдар да нейрожелілердің мүмкіндіктерін пайдалана отырып, өз қызметтерін оңтайландырады. Адамдарға өз міндеттерін орындаудың жаңа тәсілдерін іздеуге тура келеді, біреулерге жаңа көкжиектер ашатын жұмыс құралдарын тауып сол бағытта жұмыс істеуге тура келеді. Бүкіл әлем мен ондағы өмір түбегейлі өзгереді. Алдағы онжылдықта жасанды интеллект

пен нейрожелілердің ықпалы күшейе түседі, олар денсаулық сақтау, білім беру, өндіріс және қызмет көрсету сияқты негізгі салаларда жаңа революция жасайды. Адамдар мен машиналардың өзара әрекеттесуі бұрын-соңды болмаған деңгейге жетіп, технологиялар әлемді түбегейлі өзгертеді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1 Брагин А.В., Мирошниченко В.В., Орлова Е.С. создание компьютерной автоматизированной системы для информационной поддержке врача-стоматолога // Проблемы стоматологии. 2011. 62-70 беттер.

2 Осипов Г.С. Оптимизация одноканальных систем массового обслуживания в условиях неограниченного потока заявок в практике. 2010. 62-73 беттер.

3 Будаева А.А. Оптимизация технологий многокритериального ранжирования объектов. 2014. 165-168 беттер.

4 Khachaturova K.R. Information technology as a means of development of creative abilities of primary school pupils in natural science lessons 2015. 110-113 беттер [ағылшын тілінде].

5 Кепилков А.В., Клюканов А.В. Виртуальные экскурсии. 2014. 37-40 беттер.

6 Статистика искусственного интеллекта (2025). [Электрондық ресурс]. -URL: <http://inclient.ru/ai-stats/>.

#### Секция 5

##### Математиканың өзекті мәселелері Актуальные вопросы математики

#### ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС WORDWALL КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ УРОКА

ДОСОВА Л. Ж.

учитель биологии, Майкаинская средняя  
общеобразовательная школа № 2, п. Майкаин

Цель: распространение педагогической практики среди педагогического сообщества. Актуальность: использование цифровых технологий является одним из приоритетных направлений образования. В соответствии с новыми требованиями образования

внедрение инновационных технологий в первую очередь направлено на повышение качества образования, повышение энтузиазма учащихся к получению новых знаний, ускорение процесса обучения [1, с. 50-51]. Одним из инновационных направлений являются компьютерные и мультимедийные технологии. Все это определяет актуальность данной образовательной практики и ее обоснованность, ведь с помощью мультимедийных средств можно в более доступной и привлекательной игровой форме развивать логическое мышление учащихся, усиливать творческую составляющую процесса обучения.

Методика: учебное занятие, проводимое по данной технологии, построено по технологической последовательности: актуализация имеющихся знаний получение новой информации понимание, установление связей рефлексия.

В настоящее время тенденции гуманизации в мире определяют новые требования к образовательным учреждениям. Увеличение объема техники и науки привело к пересмотру принципов реконструкции содержания образования в школе и проведения развивающих игр, особенно профессиональной квалификации и личности педагога. Сегодня сама практика доказывает эффективность использования инновационных образовательных технологий для совершенствования образовательного процесса. Это само по себе создает необходимость теоретического обоснования указанной проблемы.

Понятие «Инновационные образовательные технологии» - «инновация», «педагогическая технология». Геймификация — это способ сделать интересную игру бесплатной. При использовании геймификации в учебном процессе она не вызывала интереса, мотивации, конкуренции в сфере образования. В процессе геймификации определяется обучение, что в свою очередь способствует эффективному получению знаний и закреплению знаний. Даже самая интересная тема воспринимается учеником легко. Основными элементами геймификации являются: Оценка — оценка, полученная за оценку определенного процента в любом процессе. Оценка представляет собой виртуальную оценку, направленную на оценку целеустремленности участников проекта.

Рейтинг — это множитель, который увеличивает вероятность успеха. Геймификация может быть применена к основным предметам в процессе обучения. Чтобы использовать геймификацию

в предмете математика, можно работать практически с любым приложением. Mucaly, LearningApps.org, Plickers, Kahoot и т. д.

Wordwall – настоящий клад для учителя, который пытается работать в условиях внедрения новых образовательных стандартов и решать, стоящие перед ним задачи, чтобы реализовать процесс обучения.

Результаты: учащиеся хорошо усваивают учебный материал, работают с прошлыми знаниями, применяют их в новой ситуации. Варианты использования этой технологии:

Простой способ создать собственные учебные ресурсы. Многие модели ресурсов представлены в интерактивной и печатной версии. Наличие классических (викторина, кроссворд) и специальных моделей: аркадных игр (в лабиринте, на самолете и т.д.). Возможность изменить учебную задачу на другой шаблон одним кликом. Умение адаптировать подготовленный материал к уроку и стилю преподавания. Учебные задания можно использовать в качестве домашнего задания. Любую задачу можно выполнять открыто. Вам необходимо поделиться ссылкой на страницу учебного задания по электронной почте, в социальных сетях и т.д. Задачи можно персонализировать. То есть дайте задание, в котором ученик показывает свою фамилию. Благодаря этому вы можете следить за результатами работы каждого ученика. Использование Wordwall в работе — отличный способ улучшить виртуальную учебную среду школы, а также значительно разнообразить работу на занятиях [2, с. 44].

Выводы: «использование образовательного ресурса Wordwall на занятиях способствует лучшему пониманию и усвоению знаний, а также эффективному усвоению материала. А также способствует оперативному контролю знаний учащихся и, как следствие, повышает эффективность обучения.

Основная цель использования Wordwall - повысить эффективность обучения: повышение мотивации к обучению; развитие познавательной активности учащихся; стимулирование самостоятельности учащихся при подготовке к уроку; повышение качества образования; совершенствование форм и методов организации учебного процесса. Доступность обращения, широкие возможности портала, качественный подбор учебных заданий и викторин помогают использовать его на уроках, активизировать учебный процесс, в определенной мере помогают учащимся реализовать свой скрытый интеллект и творческий потенциал.

Инструкция по применению: Регистрация, выбрать шаблон, создание заданий



Рисунок 1 – инструкция по работе с Wordwall

В результате становится актуальным выбор оптимальных цифровых ресурсов, позволяющих учителю быстро создавать и систематизировать дидактические интерактивные задания по разным языковым направлениям.

Проанализировав множество цифровых площадок, я выбрала ресурс Wordwall. Это многофункциональный инструмент для создания интерактивных и печатных материалов. Набор предлагаемых шаблонов дидактических игр весьма разнообразен и может быть использован для создания игр как по предметам естественно-научного цикла, так и по гуманитарным предметам. Сервис имеет русскоязычную версию в дополнение к другим иностранным языкам [3, с. 116-118]. В интерактивные упражнения можно играть на любом устройстве с выходом в интернет: компьютере, планшете, телефоне или интерактивной доске. Печатные версии можно распечатать и использовать в качестве самостоятельных учебных заданий.

В качестве домашнего задания Wordwall предлагает учителю возможность быстро преобразовывать уже созданный контент в доступную для печати форму. Это очень удобно, так как экономит время учителя.



Рисунок 2 – виды заданий Wordwall

Кроме того, сервис Wordwall оказывает существенную помощь в поисковой системе Bing, которая поможет быстро найти нужное изображение. Если вам не нравится предложенная картинка, вы можете легко вставить свою заранее выбранную картинку.

Например, для учителей языкового цикла, когда придет время формировать устно-синтаксические навыки, т. е. развивать диалогическую речь, шаблон «порядковый номер» будет очень удобен. Он предлагает своего рода диалоговый конструктор, с помощью которого учащиеся создают диалог строки в правильном порядке.

Одним из дополнительных привлекательных факторов использования ресурса Wordwall является опция «мультиплеер». Учитель может быстро превратить существующую викторину в онлайн-игру. Такой формат задания вносит элемент соревнования и азарта (ученику нужно время, чтобы правильно и быстро выбрать ответ на личном гаджете). Очень удобно контролировать полученные знания дистанционно. Результаты игры хранятся в специальном разделе персональной страницы учителя с подробными таблицами и статистикой ответов.

В целом хотелось бы отметить, что различные инструменты предлагаемых шаблонов Wordwall предоставляют учителю неиссякаемый источник педагогического творчества, особенно для организации и проведения познавательных и в то же время увлекательных дистанционных уроков.

Ключевые слова: групповые формы, игровые технологии, интерактивные задания, конструктор настольных игр, услуги, игровые модели.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Абдулгалимов Г.Н «Перекрестная схема» подготовки IT-преподавателей. Высшее образование в России. – 2008. – С. 50-51
- 2 Абдулгалимова Г.Н. Модель использования компьютерного тестирования в процессе информационной подготовки специалистов. Информатика и образование. - 2008. – С. 44.
- 3 Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий. Теория и практика обучения языкам. Москва 2009. М.: ИКАР, 2009. – 116-118 с.

#### ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ У КАЗАХСТАНСКИХ ШКОЛЬНИКОВ

ЖАКСЫЛЫКОВ Д. М.

магистрант, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар

КИРЕЕВА А. К.

магистр математики, преподаватель-эксперт, Павлодарский педагогический  
университет имени А. Маргулана, г. Павлодар

Развитие технических и IT специальностей в современном мире предъявляет высокие требования к уровню математической подготовки школьников. В Казахстане одной из приоритетных задач образования становится формирование математической грамотности, как основы функциональной грамотности учащихся.

Уровень развития математической грамотности у 15-летних школьников можно определить исходя из исследований по развитию функциональной грамотности (в т.ч. математической), проводимых PISA (Programme for International Student Assessment). Согласно определению, данному в исследовании PISA 2022 года, математическая грамотность - это «способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах. Она включает в себя понятия, процедуры и факты, а также инструменты для описания, объяснения и предсказания

явлений. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане в 21-м веке» [1, с. 40].

В государственном общеобразовательном стандарте Республики Казахстан математика выступает в качестве универсального языка науки, что позволяет в свою очередь применять математические знания и умения в повседневной жизни. Ученик должен обладать логическим, алгоритмическим, операционным мышлением, пространственным воображением, способен использовать различные языки математики и информатики (словесный, символический, аналитический, графический) [2].

В Инструктивно-методическом письме «Об особенностях организации образовательного процесса в общеобразовательных школах Республики Казахстан В 2024–2025 учебном году» Национальной академии образования им. И.Алтынсарина «Формирование у обучающихся способности использовать знания и умения в различных жизненных ситуациях» выделено в отдельный блок. Задания на формирование функциональной грамотности способствуют ознакомлению обучающихся с различными математическими материалами, развивающими их творческие способности и познавательные интересы. Кроме того, закрепление и углубление знаний обучающихся по предмету, формирование практических навыков предполагает их работу с различными иллюстрациями [3, с. 25].

Рассмотрим кратко методологию тестирования по математической грамотности PISA и сопоставим с результатами, полученными казахстанскими школьниками на данном тестировании.

В тестировании PISA от 2022 года приняли участие школьники 15-летнего возраста, результаты которых ранжированы по единой шкале навыков, соответствующей шести уровням сложности. По принятой методике, обучающиеся, достигшие 5-го или 6-го уровня, считаются наиболее успевающими, а не достигшие 2-го уровня, – слабоуспевающими.

Средний балл казахстанских обучающихся по математической грамотности в исследовании PISA-2022 составил 425 баллов, что на 47 баллов ниже среднего показателя стран ОЭСР (472 балла) и соответствует 46 месту среди 81 стран, участвовавших в исследовании.

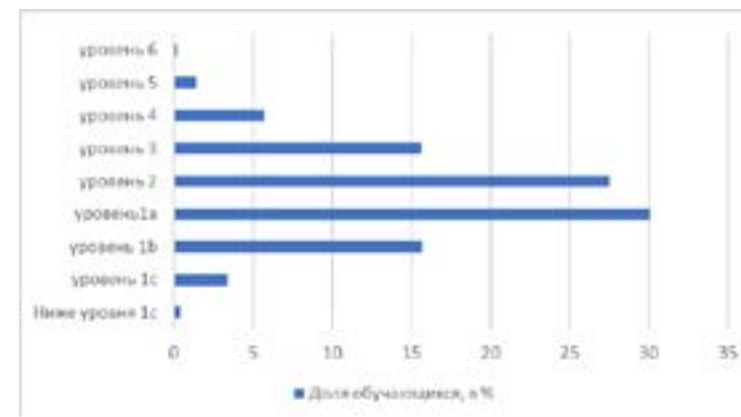


Рисунок 1 – Доля обучающихся, достигших каждого из уровней математической грамотности в Казахстане, %

В Казахстане 50 % обучающихся достигли 2-го и более высоких уровней, а оставшаяся половина находится на уровне 1. Следовательно, половине казахстанских подростков по-прежнему посильны только математически сформулированные задачи, нежели те, которые требуют способностей, позволяющих самостоятельно сформулировать задания из реального жизненного контекста на язык математики для решения конкретной проблемы путем применения необходимых математических знаний. Высоких 5–6 уровней достигли 1,6 % обучающихся [4, с.44].

Рассмотрим подробнее 1-уровень сложности математической грамотности, на котором находится половина казахстанских школьников, принявших участие в исследовании. Итак, 1-уровень состоит из 3 подуровней: 1a, 1b, 1c. Обучающиеся на данных уровнях способны ответить на вопросы, связанные с простым для понимания контекстом, выполнить элементарные операции с четкими инструкциями, произвести простые вычисления, применить базовые алгоритмы, формулы, процедуры, совершить действия, которые очевидны или требуют минимального синтеза информации.

Исходя из данных Рисунка 1, 3,4 % обучающихся достигла уровня 1c, 15,7 % – уровня 1b, 30,1 % – уровня 1a. Сложности перехода ко 2-уровню математической грамотности заключаются в том, что обучающиеся:



- не могут выполнить простое моделирование с использованием одной переменной как части стратегии для нахождения решения;
- не могут извлекать нужную информацию из одного или нескольких источников, которые используют несколько более сложные способы представления, такие как двусторонние таблицы, диаграммы или двумерные представления трехмерных объектов;
- не могут решать задачи, связанные с простыми соотношениями;
- не способны сделать буквальную интерпретацию результатов.

Проведем сравнение результатов PISA-2018 по математической грамотности казахстанских и российских школьников (Российская Федерация не принимала участие в PISA-2022). По результатам PISA-2018 доля российских школьников, не набравших пороговый 2-уровень, составила 21,7 % (Казахстан – 49,1 %), достигших 2-уровня – 25 % (Казахстан – 26,6 %), 3-уровня – 27,5 % (Казахстан – 16 %), 4-уровня – 17,8 % (Казахстан – 6,3 %), 5-уровня – 6,6 % (Казахстан – 1,6 %), 6-уровня – 1,5 % (Казахстан – 0,3 %).

Как мы видим из результатов исследования, российские школьники показывают высокие результаты, в рамках PISA-2018 Российская Федерация расположилась на 30-месте с 488 баллами (Республика Казахстан – 54 место с 423 баллами) и ее показатели превосходили средние показатели стран ОЭСР по математической грамотности [5, с.13-15].

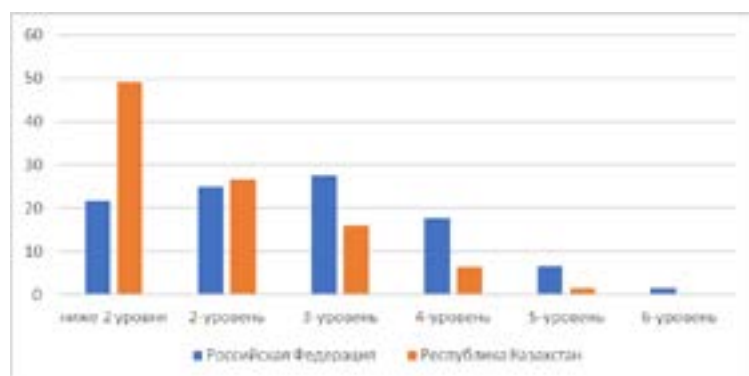


Рисунок 2 – Доля обучающихся, достигших каждого из уровней математической грамотности в Казахстане и России в 2018 году, %

В рамках анализа результатов математической грамотности можно обратить внимание на то, что низкие результаты казахстанских школьников обусловлены непониманием «задачи», сложностями перевода задач с общепринятого языка на язык математический. В рамках исследования PISA этот процесс выделяется среди когнитивных процессов как «Формулирование», которое подразумевает наличие способности распознавать и определять возможности использования математики, а затем формировать математическую постановку задачи, представленной в определенном контексте, включая размышление над ограничениями и предположениями в задаче.

Рассмотрим, как непосредственно реализуется развитие математической грамотности в Казахстане на примере анализа учебника для 5-класса Т. А. Алдамуратовой, К. С. Байшолоановой, Е. С. Байшолоанова «Математика» и сравним с учебником Н. Я. Виленкина, В. И. Жохова, А. С. Чеснокова, Л. А. Александровой, С. И. Шварцбурда «Математика».

Несмотря на схожесть тем в учебниках, наблюдаются ряд структурных и возрастных различий. Например, раздел «Десятичные дроби» в Российской Федерации изучается в 5-классе, раздел «Обыкновенные дроби с разными знаменателями и смешанные числа» - в 6-классе.

Можем рассмотреть развитие математической грамотности при помощи учебников 5-6 классов с опорой на уровень когнитивных действий «Применение» в таксономии Блума.

Таблица 1 – Количество задач в учебниках по математике Т. А. Алдамуратовой и Н. Я. Виленкина

| Тема                                                       | Учебник «Математика» Алдамуратова Т.А. | Учебник «Математика» Виленкин Н.Я. |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| Уравнение                                                  | 11                                     | 28                                 |
| Формулы                                                    | 16                                     | 91                                 |
| Сложение и вычитание обыкновенных дробей и смешанных чисел | 26                                     | 54                                 |
| Умножение обыкновенных дробей и смешанных чисел            | 14                                     | 24                                 |

|                                                |    |     |
|------------------------------------------------|----|-----|
| Деление обыкновенных дробей и смешанных чисел  | 24 | 30  |
| Нахождение дроби от числа и числа по его дроби | 27 | 66  |
| Десятичные дроби                               | 83 | 114 |
| Проценты                                       | 63 | 39  |

Анализируя данные Таблицы 1, можем заметить, что задачи в учебниках Н.Я. Виленкина кратно превосходят количество задач в учебнике Т.А. Алдамуратовой. В учебнике Н.Я. Виленкина встречается много простых по структуре задач, что позволяет хорошо закрепить новый материал. Также в каждом параграфе учебника Н.Я. Виленкина есть задачи на повторение уже пройденного материала.

В учебнике Т.А. Алдамуратовой задачи распределены по уровням сложности А, В и С. При этом, большое количество задач находится по сложности в уровне С, что затрудняет использование задач учебника для закрепления навыков.

Исходя из вышеуказанного, можно сделать следующие выводы:

- в соответствии с результатами тестирования PISA, у казахстанских школьников уровень математической грамотности находится на очень низком уровне;
- уровень казахстанских учебников не позволяет учителям развивать математическую грамотность у школьников. В первую очередь, это связано с небольшим количеством задач на закрепление новых навыков;
- учебник Н.Я. Виленкина превосходит учебник Т.А. Алдамуратовой по количеству задач на применение различных формул (площадь, объем, и т.д.) в 5,7 раза. Именно задачи на использование формул имеют прикладной характер и тренируют у учеников навык составления простых математических моделей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 OECD (2023), PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris [электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1787/53f23881-en> [дата обращения 15.03.2025].

2 Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 год № 348 «Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования» [электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029031> [дата обращения 15.03.2025].

3 Инструктивно-методическое письмо «Об особенностях образовательного процесса в общеобразовательных школах Республики Казахстан в 2024-2025 учебном году». – Астана: НАО имени И. Алтынсарина, 2024. – 116 с.

4 Национальный отчет «Результаты Казахстана в PISA-2022» – г. Астана: Министерство просвещения Республики Казахстан, АО «Национальный центр исследований и оценки образования «Талдау» им. А. Байтұрсынұлы», 2024 г.- 169 с.

5 «PISA 2018: краткий отчет по результатам исследования» - г.Москва, Федеральный институт оценки качества образования, [электронный ресурс]. URL: [https://fioco.ru/Media/Default/Documents/МСИ/PISA2018РФ\\_Краткий%20отчет.pdf](https://fioco.ru/Media/Default/Documents/МСИ/PISA2018РФ_Краткий%20отчет.pdf) [дата обращения 18.03.2025].

### МАТЕМАТИКАЛЫҚ САУАТТЫЛЫҚТЫҢ МАҢЫЗЫ МЕН МАЗМҰНЫ

КАИРЖАНОВА С. С.

математика пәнінің мұғалімі, «Қызылжар жалпы ора білім беру мектебі»,  
Ертіс ауданы, Павлодар облысы

Математикалық сауаттылық — бұл адамның математикалық түсініктерді қолдана алу, есептер шығара алу, математика ғылымы мен оның құралдарын күнделікті өмірде тиімді пайдалануға қабілеттілігі. Ол тек мектеп деңгейінде ғана емес, сондай-ақ кәсіби өмірде, күнделікті тұрмыста да маңызды болып табылады. Математикалық сауаттылық жалпы білім берудің бір бөлігі болып, адамның аналитикалық ойлау қабілетін дамытады, мәселелерді шешу, логикалық пайымдаулар жасау дағдыларын қалыптастырады.

1. Математикалық сауаттылықтың компоненттері

Математикалық сауаттылықты қалыптастыру үшін келесі компоненттерді атап өтуге болады:



-Негізгі математикалық түсініктерді меңгеру: Сан, амалдар, теңдеулер, графиктер, өлшемдер және басқа да математикалық ұғымдарды білу.

- Есептеу дағдылары: Нақты есептерді шешу үшін қажетті амалдарды орындау, есептеу дағдыларын дамыту.

- Шығармашылық және аналитикалық ойлау: Математикалық ұғымдарды түсініп, олардың өмірде қалай қолданылатынын білу және жаңа жағдайларда қолдана білу.

-Математикалық тіл мен символиканы білу: Математикалық есептер мен формулаларды түсіну және оларды дұрыс пайдалану, әртүрлі математикалық тәсілдерді дұрыс қолдану.

2. Математикалық сауаттылықтың білім беру жүйесіндегі рөлі

Математикалық сауаттылықты арттыру мектеп бағдарламаларында, әсіресе бастауыш және орта буын деңгейінде маңызды орын алады. Математиканың негіздерін меңгеру оқушыларға тек мектепте ғана емес, сондай-ақ өмірде әртүрлі мәселені шешуде, күнделікті жағдайларда, бизнесте және ғылыми зерттеулерде қолданылады.

- Шешімдер қабылдау: Математика логикалық ойлау мен дәлелдеме дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Бұл күнделікті өмірде қиын шешімдерді қабылдауға, мәселені жүйелі түрде шешуге көмектеседі.

- Қаржылық сауаттылық: Математика қаржы, бюджетті жоспарлау, есептеу және экономикалық түсініктерді дұрыс түсінуде маңызды рөл атқарады.

-Технологиялар мен инновациялар: Математика әртүрлі технологиялар мен инженерия салаларында маңызды, ол инновациялар мен зерттеулерді дамыту үшін қажетті негіз береді.

3. Математикалық сауаттылықтың қолдану салалары

Математикалық сауаттылық әртүрлі салаларда қолданылуы мүмкін:

- Қаржы саласы: Қаржылық жоспарлау, бюджетті басқару, инвестициялар, салық және есеп айырысу сияқты қаржылық операцияларда математика қажет.

- Ғылым мен техника: Инженерия, физика, статистика, биология және басқа да ғылыми зерттеулерде математикалық модельдер мен талдаулар жасалады.

- Күнделікті өмір: Сатып алу, уақытты басқару, саяхаттау, тамақ дайындау және тағы басқа тұрмыстық жағдайларда есептеулерді жүргізу.

- Бизнесте: Статистикалық мәліметтерді талдау, нарықтағы трендтерді болжау, бизнес-жоспар құру сияқты маңызды аспектілерде математикалық әдістер қолданылады.

4. Математикалық сауаттылықты дамыту жолдары

- Оқыту әдістері: Математикалық сауаттылықты дамытудың бірқатар тәсілдері бар, оның ішінде практикалық жұмыстар, топтық талқылаулар, теориялық білімдерді практикада қолдану.

-Құралдарды пайдалану: Математикалық сауаттылықты дамыту үшін есептеу құралдары (калькуляторлар, математикалық бағдарламалар) мен көрнекі құралдарды пайдалану маңызды.

- Жаттығулар мен тапсырмалар: Әртүрлі деңгейдегі математикалық тапсырмалар арқылы оқушыларды есептер шығаруға үйрету.

- Кросс-дисциплинарлық әдіс: Математиканы басқа пәндермен байланыстыра отырып оқыту (мысалы, физика, экономика, статистика).

«Математикалық сауаттылық – адамның өзі өмір сүріп жатқан дүниедегі математиканың рөлін анықтау және түсіну, негізделген математикалық пайымдаулар айту және математиканы қазіргі және болашақтағы шығармашылық, қызығушылық танытатын және ойлайтын азаматқа тән қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін пайдалану қабілеті» [1, 25 б.].

Математикалық сауаттылық екі негізгі құрамдас бөліктен тұрады:

- іргелі математикалық идеялар: «өзгерістер мен тәуелділіктер», «кеңістік пен форма», «белгісіздік», «сандық пайымдаулар»

- математикалық құзыреттілік - бұл математиканы қолдануды қажет ететін әртүрлі есептерді табысты шешуді қамтамасыз ететін адамның математикалық білімінің, іскерлігінің, тәжірибесінің және қабілеттерінің жиынтығы

Математикалық сауаттылықты меңгерген оқушылар қабілетті:

-айналадағы шындықта туындайтын және математика арқылы шешілетін мәселелерді таниды;

- есептерді математика тілінде құрастырады;

-математикалық фактілер мен әдістерді пайдалана отырып есептерді шығарады;

-пайдаланылған шешу әдістерін талдайды;

-қойылған мәселені ескере отырып, алынған нәтижелерді түсіндіреді;

-шешім нәтижелерін тұжырымдайды және жазады.

Мен өз тәжірибемде мультимедиа, ойын технологиялары сияқты оқытудың белсенді әдістерін қолдана отырып, оқушылардың математикалық мазмұнға қатысты келесі дағдыларын дамыта аламын:

- Мәтінді талдай білу, әртүрлі формада берілген ақпаратты пайдалана білу; (бір жағдайдан екінші жағдайға көшу, нұсқауларды орындау, мәселені көру, іс-әрекетті негіздеу, кесте, диаграмма түрінде рәсімдеу)

- Тапсырмаға маңызды қатынасты көрсету үшін модельдеуді қолдана білу; (графиктер, белгілер, формулалар)

- Құрылымдық объектілердегі заңдылықтарды анықтай білу; (қорытынды жасау)

- Шешімін табуда сынақ әрекеттерін орындай білу; (сабақтағы проблемалық жағдаяттар)

- Есептің орындалу барысы мен нәтижесін бақылай білу (жетістік картасы - мәселені шешуге қажетті материалды таңдау; пән бойынша өз қозғалыс жолыңызды жүзеге асыру және белгілеу және одан әрі ілгерілеу туралы болжамдар жасау)

Бұл дағдылар математикалық сауаттылықтың көрсеткіші болып табылады және осы дағдыларды қалыптастыруға бағытталған тапсырмаларды сабаққа енгізу арқылы қалыптасады.

- Математика сабақтарында балалар күнделікті есептерді шешу үшін математикалық есептерді орындауға тырысады

- Кеңінен қолданылатын әртүрлі формада (кестелерде, диаграммаларда, графиктерде) берілген мәліметтер негізінде пайымдау, бұқаралық ақпарат құралдарында қорытынды жасау.

Тәжірибеге сүйене отырып, математика сабақтарында оқушылардың функционалдық сауаттылығы құзыреттілікке бағытталған тапсырмалар, кіріктірілген тапсырмалар және ақпараттық технологиялар арқылы қалыптасатынын атап өткім келеді.

Құзыреттілік тапсырмалар оқушының математиканы оқуға деген қызығушылығын оятуға, дәстүрлі сабақтың ұйымдастырылуын өзгертуге қабілетті. Олар білім мен дағдыға негізделеді және жинақталған білімді практикалық іс-әрекетте қолдана білуді талап етеді.

Кіріктірілген тапсырмалар – бұл математиканы басқа пәндермен ұштастыратын тапсырмалар. (математика-орыс тілі, экономика-математика, математика-әдебиет, математика-дүниетану, математика-өлкетану).

Сонымен қатар, функционалдық сауаттылықты дамытудың негізгі құралдарының бірі ақпараттық технологиялар (мұғалімнің

жеке сайты, қашықтықтан өткізілетін олимпиадалар, веб-квесттер) болып табылады.

Оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастырудағы маңызды аспект логикалық сауаттылықты қалыптастыру болып табылады. Математика сабақтарында логикалық және абстрактілі ойлауды дамытатын тапсырмалармен жұмыс істеуге 5-10 минут уақыт бөлемін. Математика сабақтарында жіктеу техникасын қолдану оқу іс-әрекетінде жағымды мотивтерді қалыптастыруға ықпал етеді, өйткені мұндай жұмыста ойын элементтері мен ізденіс әрекетінің элементтері бар, бұл оқушылардың белсенділігін арттырады және жұмыстың өз бетінше орындалуын қамтамасыз етеді. .

Оқушылардың логикалық ойлауын дамытудың мұндай жұмыс жүйесі балалардың ақыл-ой әрекетін қалыптастыруға бағытталған. Балалар математикалық заңдылықтар мен қарым-қатынастарды анықтауға, мүмкін болатын жалпылауды орындауға, қорытынды жасауға үйренеді.

Жұмысты жұппен және топпен ұйымдастыру кезінде әр оқушы сабақта жай отырып қана ойланбайды, қате болса да өз пікірін ұсынады, топтарда даулар туындайды, әртүрлі шешімдер талқыланады, тәрбиелік пікірталас, тәрбиелік диалог барысында балалардың өзара білім алуы жүреді.

Сабақтарда қолданылатын жұмыс түрлері мен әдістері оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттыруға бағытталған, жеке тұлғаның өзін-өзі дамытуын, білім алудағы дербестігін қамтамасыз ететін, коммуникативтік дағдыларын, ақпарат пен технологияны пайдалана білуін, мәселелерді шеше білуін, іскерлігі мен шығармашылығын қамтамасыз ететін ақпараттық-білім беру ортасын дамытуға ықпал етеді.

Қойылған міндеттерді сәтті орындаған жағдайда біз функционалдық сауатты тұлғаны қалыптастырудың басты мақсатын орындаймыз, яғни. жалпы білім беретін мектептерде интеллектуалды, физикалық және рухани дамыған азаматты қалыптастыру.

Функционалдық математикалық сауаттылықты қалыптастыру сабақтағы іс-әрекеттің мазмұнын өзгертуді талап етеді. Оқушы іс-әрекеттің өзінде ғана әрекет етуді үйрене алады, ал мұғалімнің сабақтағы күнделікті жұмысы, өзі таңдаған білім беру технологиялары функционалдық сауаттылықты қалыптастырады.

Математиканы оқыту адамның танымдық қабілетін, оның ішінде логикалық ойлауын дамытады. Математика сабақтарында есептерді шығаруға үйрету оқушылардың бойында белгілі бір ой-өрісін қалыптастырады, кез келген практикалық есептерді шығаруда тәжірибе жинақтайды, жүйелі және әдістемелік жұмыс дағдысын қалыптастырады. Мұның бәрі оқушылардың математикалық сауаттылығын қалыптастыруға көмектеседі.

Жетекші орындардың бірі білім беру мәселесіне арналған. «Тәрбиелік тапсырма» термині танымдық мақсатта орындау үшін оқу үдерісінде оқушының өзі алға қойған нәрсе. Тәрбиелік мәселені шешу нақты жолды табудан емес, іс-әрекеттің жалпы тәсілін, ұқсас есептердің тұтас класын шешу принципін табудан тұрады. Оқушылар оқу тапсырмасын белгілі бір әрекеттерді орындау арқылы шешеді: мен білемін – білмеймін – білгім келеді [2, 63 б.].

Оқу тапсырмаларының түрлері: артық деректері бар тапсырмалар; қарама-қайшы деректері бар тапсырмалар; шешу үшін мәліметтер жеткіліксіз болатын тапсырмалар;

көп нұсқалы тапсырмалар (бірнеше шешімдері бар).

Математиканы оқыту нәтижелеріне қойылатын заманауи талаптарға пәндік білімді меңгерумен қатар, оны күнделікті өмірде, практикалық есептерді шығаруда қолдана білу де кіреді. Математикалық білімдер мен дағдыларды әртүрлі практикалық жағдайларда қолдану қажет. XX ғасырдың көрнекті математигі Д. Поя математиканы меңгеру — бұл стандартты ғана емес, сонымен қатар белгілі бір ойлау тәуелсіздігін, парасаттылықты, өзіндік ерекшелік пен тапқырлықты талап ететін есептерді шығара білу, т.б. қарапайым тілмен айтқанда, жан-жақты даму, ол түптеп келгенде мектептегі білім берудің бүкіл жүйесіне бағытталған [3, 42 б.].

Тапсырмаларды жіктеу:

Пәндік тапсырмалар: шарт пәндік жағдайды сипаттайды, оны шешу үшін әртүрлі кезеңдерде және оның әртүрлі бөлімдерінде оқытылған белгілі бір оқу пәні бойынша білімдерін бекіту және пайдалану қажет.

Пәнаралық тапсырмалар: шарт басқа пәндік саланың тілін пайдалана отырып, пәндік салалардың бірінің тіліндегі жағдайды сипаттайды. Шешу үшін тиісті салалардан алған білімдерін қолдану қажет; шартты таңдалған пәндік салалар тұрғысынан зерттеу, сондай-ақ жетіспейтін деректерді іздеу қажет.

Ситуациялық тапсырмалар: білім алушының күнделікті тікелей тәжірибесімен байланысты емес, бірақ олар әртүрлі пәндік

салалардағы білімнің болашақта қалай және қай жерде пайдалы болатынын көруге және түсінуге көмектеседі.

Тәжірибеге бағытталған тапсырмалар: шарт жасөспірімнің күнделікті өмірде кездесетін жағдайын сипаттайды. Мәселені шешу үшін белгілі бір немесе әртүрлі пәндік салалардан теориялық білімдерін жұмылдырып қана қоймай, сонымен қатар білім алушының күнделікті тәжірибесінен алған білімдерін қолдану қажет. Есептегі мәліметтер шындықтан алынады.

Тәжірибеге бағытталған есептер оқушылардың математикалық сауаттылығын дамытудағы маңызды элементтердің бірі болып табылады.

Тәжірибеге бағытталған есептерді басқа математикалық есептерден ерекшелендіретін олардың ерекшеліктері:

- оқушының танымдық ынтасын қамтамасыз ететін нәтиженің маңыздылығы (жалпы мәдени, танымдық, кәсіптік, әлеуметтік);

- есептің шарты сюжет, жағдаят немесе есеп ретінде тұжырымдалады, оны шешу үшін негізгі пәннің — математиканың әртүрлі салаларындағы, басқа пәннен алған білімдерін пайдалану қажет. немесе есептің мәтінінде нақты көрсетілмеген өмірден;

- тапсырмадағы мәліметтер мен мәліметтер объектілерді тануды қажет ететін әр түрлі формада (сурет, кесте, сызба, диаграмма, график және т.б.) ұсынылуы мүмкін;

Математикалық сауаттылықты дамыту қоғамда білімді, аналитикалық ойлай алатын, мәселелерді жүйелі түрде шешуге қабілетті адамдарды қалыптастыруға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде қоғамның дамуына, адам капиталының сапасын арттыруға әсер етеді. Жергілікті және халықаралық деңгейде математикалық сауаттылыққа назар аудару қазіргі қоғамның басты міндеттерінің бірі болып табылады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 А.Қ.Әлімов., Оқытуда интербелсенді әдістерді қолдану. – Алматы, 2012 ж. –129 б.

2 Мұғалімге арналған нұсқаулық., «Назарбаев Зияткерлік мектептері» ДББҰ Педагогикалық шеберлік орталығы, – 2016, – 95 б.

3 Лебедев О. Е. Компетентностный подход в образовании, – Школьные технологии. - 2004. № 5. с. 312.

## ОҚЫТУДЫҢ САРАЛАУ ЖӘНЕ ДАРАЛАУ ПРИНЦИПТЕРІН ТАЛДАУ

ҚАНАТ Д.

магистрант, Ә. Марғұлан атындағы

Павлодар педагогикалық университет, Павлодар қ.

Білім беру процесінің қазіргі парадигмасы оқытуға жеке бағдарланған тәсілді жүзеге асыруға, педагогикалық практиканы енгізуге және қолдануға бағытталған әрбір оқушы өзіне тән жеке қабілеттерін толық ашып, дербес оқытуды ұйымдастыру дағдыларын ала алатын жеке білім беру саласын құру үшін. Жеке тұлғалық принциптерде көрсетілген инновациялық педагогикалық технологияларды іске асыру оқытуға бағытталған тәсіл, даралау және саралау әдістеріне сүйене отырып, оқушының жеке басына басымдық береді [1, с.58-59]. Қазіргі педагогиканың алдында тұрған білім алушының жеке даму мүмкіндігін қамтамасыз ету міндетін шешу көбінесе сараланған оқытудың әдістері мен технологияларын таңдауға, сондай-ақ формальды сыныптық оқыту жағдайында даралау принциптерін жүзеге асыру мүмкіндігіне байланысты.

Әр оқушының жеке ерекшеліктеріне сүйенетін осындай білім беру жүйесін құрудың әртүрлі аспектілері 20 ғасырдың ортасында қарқынды дамыды. Бұл шетелдік және отандық ғалымдардың ойлау, тәуелсіз, шығармашылық тұлғаны тәрбиелеу оның жеке қабілеттері мен мүдделерін ескере отырып ғана мүмкін болатындығын түсінуімен байланысты болды [2, с.30-33]. Білім алушының даралығы негізінде оқытуға сараланған тәсілді дамыту мәселелері мен мәселелері отандық ғылыми еңбектерде (З.К. Тухтабаева [3, с.364-371], М.Х. Абдуллаева [4, с.147-149], Ш. С. Зиядуллаева, Н. О. Эшпулатов [5, с.85-88], Р. Азимбаева [6, с.37-39]), сондай-ақ шетелдік (И.С. Якиманская, К.Э. Томлинсон, И.Э. Унт, Е.С. Рабунский, А.В. Гвоздева, Г.С. Сухобский, Я.А. Коменский, А.А. Кирсанов, Ю.Н. Кулюткин, Д. Блаз, Г. К. Селевко [7, с.251–281]) зерттеушілер. Осы және басқа да көптеген ғалымдардың, зерттеушілердің және педагог-практиктердің еңбектері оқытуды даралау және саралау принциптеріне негізделген білім беру жүйесін құруға үлкен үлес қосты.

Саралау принципі білім алушылардың жеке тұлғалық деректерін ескере отырып, оқу топтарын бөлуге және әрбір бөлінген топ үшін жеке оқу процесін құруға негізделген. Бұл жағдайда топтар тұрақты және уақытша негізде құрылуы мүмкін.

Оқытудың дифференциациясы «ішкі» болуы мүмкін, мұнда оқушылардың оқу процесіне әсер ете алатын сипаттамалары әр түрлі толтырылған топта қарастырылады. «Сыртқы» астарында дифференциация жалпы жеке сипаттамаларға негізделген біртекті топтардың қалыптасуын білдіреді.

«Ішкі» дифференциациясы бар топтарда оқыту процесін ұйымдастыру кезінде оқушылардың жеке сипаттамаларына сәйкес сараланған оқу материалдары қолданылады, «сыртқы» дифференциациядағы оқу процесі бүкіл топтың оқу деңгейіне сәйкес келетін бағдарламаларды қолдануға негізделген [8, с.591-597].

Даралау принципі оқушылардың жеке ерекшеліктері негізінде оқу процесін құруда жүзеге асырылады. Қолданылатын оқыту формалары мен әдістері сипаттамаларға сәйкес келеді оқу процесіне қатысушылардың ерекшеліктері. Тиісінше, егер даралау принципі әр оқушының даралығын ескеруге мүмкіндік берсе, онда саралау принципі топқа біріктірілген оқушылардың жалпыланған сипаттамасын ескереді (мысалы, жасына, дайындық деңгейіне, қабілеттеріне және т.б. бойынша сараланған топтар).

Оқытуды дараландырудың келесі технологиялық әдістерін атап өтуге болады:

білім алушыларға оқу материалының белгілі бір модульдері шегінде өзіндік оқу жолын қалыптастыруға мүмкіндік беретін модульдік оқытуды ұйымдастыру;

сараланған сипаттамалары бойынша ұйымдастырылған топтар негізінде құрылған оқыту;

оқу процесін жеке тәртіппен құруды көздейтін және ұйымдық құрылымның әртүрлі түрлерімен жүзеге асырылатын ашық оқыту әдісі [9, с.52-55].

Математикалық талдау элементтерін зерттеудің ең тиімді әдістерінің бірі-визуализация. Математикада абстрактілі ұғымдар жиі қолданылатындықтан, олардың геометриялық интерпретациясы оқушылардың ұғымдарды түсінуін жеңілдетеді. Мысалы, сіз функцияларды графикке түсіре аласыз немесе оқушының танымдық дағдыларын жақсарту үшін интегралдардың геометриялық мәндерін анықтай аласыз. Бұл әдіс теориялық білімді нақты мысалдармен біріктіреді және оқушылардың пәнге деген қызығушылығын тудырады.

Модельдеу әдістері практикалық мәселелерді шешуде маңызды рөл атқарады. Оқушылар математикалық ұғымдарды үйренеді және оларды нақты әлемдегі жағдайлар мен мәселелерге қолданады.

Мысалы, туындыны қолдана отырып, оқушылар физикалық процестерді, қозғалыс жылдамдығын немесе экономикалық көрсеткіштерді талдай алады. Модельдеудің бұл тәсілі оқушыларға математикалық талдаудың практикалық қолданылуын түсінуге көмектеседі. Математикалық формулаларды белгілі бір жағдайларға қолдана отырып, олар теория мен практика арасындағы байланысты сезінеді.

Сараланған жеке оқыту әдістері маңызды, өйткені оқушылардың қабілеттері мен білім деңгейлері әртүрлі. Бұл әдіс әр оқушының жеке қажеттіліктерін ескере отырып, тапсырмаларды таңдау және тапсыру жүйесін құруы керек. Мысалы, дарынды оқушылар күрделі тапсырмаларды орындай алады және қосымша тапсырмалар немесе жобалар ала алады. Ал күрделі оқу процесі бар оқушыларға қарапайым тапсырмалар мен түсініктемелер ұсынылады. Бұл әдіс оқушыларға жеке оқу траекторияларын қалыптастыруға мүмкіндік береді және әр оқушының қабілетіне сәйкес білім алуы жеңілдетеді.

Kahoot немесе Google Classroom сияқты онлайн платформалар сияқты интерактивті әдістер оқушылардың сабаққа белсенді қатысуын қамтамасыз етеді. Осы әдістердің көмегімен оқушылар өз білімдерін тексеріп, нәтижелерін бірден көре алады, бұл оларды оқуды жалғастыруға итермелейді. Сондай-ақ топтық тапсырмаларды орындау немесе бір-бірімен пікір алмасу арқылы оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға болады.

Проблемалық оқыту оқушыларға нақты өмірде кездесетін мәселелерді шешуге көмектеседі. Математикалық талдауды үйрену кезінде оқушыларға нақты мәселелер мен жағдайларды үйрету және оларды математикалық құралдармен шешу маңызды. Мысалы, оқушыларға нақты физикалық процестерді модельдеу үшін интегралдар мен туындыларды қолдануға үйретуге болады. Бұл тәсіл оқушылардың математикалық білімді қолдануға деген қызығушылығын арттырады.

Оқытудың зерттеу әдісі оқушыларға дайын білім береді, сонымен қатар деректерді жинау, зерттеу жүргізу және пайымдау дағдыларын береді. Бұл әдіс оқушылардың зерттеу дағдыларын дамытады, оларды өз бетінше ойлауға, тәжірибе жасауға және теориялық білімді практикалық шешімдерге айналдыруға үйретеді. Математикалық талдау элементтерін зерттей отырып, білім алушылар белгілі бір жағдайлар мен мәселелерді шешуге өз көзқарастарын дамыта алады.

Математикалық талдауды оқытудың тиімді әдістерін қолдана отырып, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға және аналитикалық ойлауды дамытуға болады. Сіз өзіңіздің математикалық біліміңізді визуализация, модельдеу, саралау және жеке оқыту сияқты әдістер арқылы нақты өмірде қолдана аласыз. Оқытудың интерактивті әдістері мен зерттеу тәсілдері студенттерді іс-шараларға қатысуға ынталандырады және оқу үлгерімін арттырады. Осылайша, осы әдістерді тиімді қолдану оқушылардың математикалық білімінің сапалы дамуына ықпал етеді.

Даралау принципін іске асыру оқу процесін оңтайландыру үшін оқушының күшті жеке қасиеттерін пайдалануды қарастырады. Оқушыларды даралау білім деңгейін анықтаудың арнайы әдістемелік әдістерінде де жүзеге асырылуы мүмкін. Осы мақсатта көбінесе бейімделу тестілеу әдісі қолданылады, ол оқушының жеке ерекшеліктерін ескере отырып жүзеге асырылады. Тестілеуден төмен нәтиже көрсеткен оқушылар бақылау сауалнамасынан жиі өтуі мүмкін. Бұл мұғалімге білім беру траекториясын дәлірек реттеуге көмектеседі, сонымен қатар оқушылардың оқу іс-әрекетінің нәтижелерін арттыруға деген ынтасын арттырады. Бұл ретте бақылау іс-шараларының нәтижелері негізінде оқыту процесі күрделілік деңгейі бойынша саралануы мүмкін. Бейімделу сынақтарына кіретін сұрақтардың күрделілігін саралау сұрақтарды блоктарға қабылдауға жеңілдетілген жеңіл сұрақтарды қосуды білдіреді пәннің қанағаттанарлықсыз білімін және қиындығын көрсеткен топтарға арналған тестілеу сұрақтары білімді тексерудің жоғары нәтижелерін көрсеткен оқушыларға арналған [10, с.76-79].

Бейімделген тестілеу әдістемесін қолдану кезінде даралау және саралау принциптерін іске асыру оқытушыға оқу процесін неғұрлым нәтижелі ұйымдастыруға мүмкіндік береді, әр түрлі білім деңгейлері бар оқушылар топтарда даму мен оқуға деген қызығушылық пен мотивацияны қолдайды.

Шет тілін үйрену мысалында білім беруді даралау және саралау принциптерін практикалық қолдануды белгілі бір технологиялық алгоритм түрінде ұсынуға болады, онда әр әдістемелік бөлік үшін іске асырудың өзіндік тәртібі анықталады. Атап айтқанда, оқытудың басында сөйлеу әрекетінің төрт түрінде (жазу, сөйлеу, оқу және тыңдау) орындалатын оқушылардың білім деңгейіне диагностика жүргізіледі. Оқушының жеке сипаттамалары туралы жалпы түсінік алуға бағытталған алдын-ала сауалнама жүргізіледі. Оқушының жеке басын зерттеу негізінде оның жеке білім беру бағыты

таңдалады және анықталады. Шағын оқу блоктарынан өткеннен кейін мұғалім білім деңгейіне бақылау жүргізеді және қажет болған жағдайда оқу бағдарламасын түзетеді. Оқу нәтижелерін бақылау тек мұғалімнің аналитикалық жұмысын ғана емес, сонымен бірге оқушының өзін-өзі бақылау мүмкіндігін, сондай-ақ оқушыға пәннің өз біліміне сүйене отырып, өзара бақылауды жүзеге асыруды қамтуы керек. Өзін-өзі бағалауды бағалаудың және білімді өзара бағалаудың осындай технологиялық схемасын іске асыру оқытудың жоғары тиімділігіне қол жеткізуге, сондай-ақ дамуға мүмкіндік береді. Оқу үдерісін оның барлық қатысушыларымен бірлесіп басқару барысында тұлғалық қасиеттер, тұлғааралық қатынастар.

Даралау принципін қолдану, ең алдымен, оқу ақпаратын игеру және оқытылатын пәнді зерттеу үшін маңызды болып табылатын оқушылардың ерекшеліктерін қарастыруға бағытталған. Мысалы, тұлғаның түрі, интеллект деңгейі, білім алушының жеке қабілеттері. Оқу процесін ұйымдастырудағы дараландыру сараланған топтарға арналған арнайы оқу тапсырмалары бағдарламасын құру арқылы да, бір оқушыға арналған білім беру маршрутын әзірлеу арқылы да қолданыла алады.

Практикалық педагогикалық қызметте оқу процесінің деңгейлік және бейіндік саралануы атап өтіледі. Дифференциацияның деңгейлік түрі бір бағдарлама жағдайында оқушыларға оқу материалын әр түрлі қиындық деңгейлерінде игеруге мүмкіндік береді. Деңгейлік дифференциацияны жүзеге асыру үшін оқушылардың микротоптар келесі жеке көрсеткіштер негізінде қалыптастыру қажет: білім деңгейі, жеке қабілеттер, жеке қасиеттер және т.б. дифференциацияның бейіндік түрі зерттелетін материал деңгейлерін бөлуге негізделген, мысалы, көлемі, қиындық деңгейі, оқу тереңдігі.

Дифференциалды оқыту принципін жүзеге асырудағы оқу бағдарламаларын күрделілігі бойынша бірнеше деңгейге бөлуге болады: жалпы, күрделілігі жоғары және күрделі. Сараланған оқытудағы күрделіліктің әр деңгейі оқытудың бірыңғай логикалық тізбегін қалыптастыру және оқу материалын тиісті базалық игеру туралы түсінік беру мақсатында белгілі бір білімді қатаң игеруді қамтиды.

Оқытудың барлық нысандарында білім алушылардың оқу материалын меңгеруін бақылауды орындау (диалог, топтық, модульдік, жеке және т.б.) әр оқушыға қатысты даралау принципін жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Бүгінгі таңда даралау және саралау принциптері жүйеде белсенді түрде жүзеге асырылуда білім берудің инновациялық нысандары мен технологияларын енгізу, жаңа бағдарламалар құру арқылы жаңа талаптарға қолданыстағы оқыту және оңтайландыру. Білім беру процесі арасындағы оңтайлы тепе-теңдікті орнатуға ықпал ететін демократиялық сипат қазіргі еңбек нарығының кәсіби құзыреттілік деңгейіне, білімге қойылатын талаптары маман және оның жеке даму мақсаттары мен мүдделері.

Осылайша, принциптерге негізделген заманауи педагогикалық технологияларды қолдану оқушының жеке ерекшеліктерін ескеретін және оған тән мүмкіндіктер мен жаңа материалды игеру қабілеттерін ескеруді қамтамасыз ететін саралау және даралау студенттердің кәсіби маңызды жеке қасиеттерін қалыптастырады. Өз күшіне деген сенімділік пен білім деңгейін арттыруға, өзін-өзі дамытуға деген ынтаны дамытады, процесті ізгілендіруге ықпал ететін шығармашылық даму мен инновацияларға бейімділік оқыту және әрбір маманның кәсіби қалыптасуы үшін қолайлы жағдайлар жасау.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Комилова М. М. Дифференцированный подход к обучению русскому языку как иностранному // Проблемы науки. – 2021. – № 5. – С. 58-59.

2 Гердо Н. В. История и тенденции развития идей дифференциации и индивидуализации обучения // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. – 2012. – №1-1. – С. 30-33.

3 Тухтабаева З. К. Дифференцированный подход при обучении иностранному языку // Бюллетень науки и практики. – 2021. – Т. 7. № 4. – С. 364-371.

4 Абдуллаева М. Х. Дифференцированный подход в обучении русскому языку в технических вузах // Проблемы современной науки и образования. – 2019. – № 12-2 (145). – С. 147-149.

5 Зиядуллаева Ш. С. Самостоятельные работы на уроках геометрии как основа дифференцированного подхода в обучении // Наука и образование сегодня, 2020. – № 7 (54). – С. 85-88.

6 Азимбаева Р. Дифференцированный подход к обучению иностранному языку в неязыковом вузе // Евразийский Союз Ученых. – 2021. – № 2-3 (83). – С. 37-39.

7 Шахмаев Н. М. Дифференциация обучения в средней общеобразовательной школе // Дидактика средней школы

(некоторые проблемы современной дидактики): учеб. пособие для студ. пед. ун-тов. М., – 1975. – С. 251–281.

8 Ларин С. Н., Ларина Т. С. Реализация принципов индивидуализации и дифференциации обучения в современной образовательной парадигме // Бюллетень науки и практики. – 2018. – № 5. – С. 591-597.

9 Масалимова А. Р., Терещенко А. Г., Бубнова И. С. Гуманистическая стратегия процесса современного обучения в высшей школе // КПЖ. – 2019. – № 5 (136). – С. 52-55.

10 Терещенко А. Г., Бубнова И. С. Синергетический подход к творческому мышлению как способу личностного и интеллектуального развития студента // Саморегуляция личности в контексте жизнедеятельности. – 2017. – С. 76-79.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИКТ В ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ

МУКАНОВА Ж. Г.

к.п.н., ассоц. профессор, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар

БОКАЕВА М. С.

Преподаватель-эксперт, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар

КОКАРЕВ С. С.

магистрант, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар

В контексте современной парадигмы информационного общества наблюдается перманентная трансформация информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), характеризующаяся интенсивной динамикой развития и повсеместной интеграцией в различные сферы человеческой жизнедеятельности.

Образовательная сфера не является исключением и демонстрирует устойчивую тенденцию к систематическому внедрению и расширению спектра применения инновационных технологических решений.

Нельзя поспорить с тем, что в настоящий период информационно-технологической революции ИКТ выступают не только инструментальным средством, но и детерминантой качественных преобразований в методологии и практике образовательных процессов. Их эволюция обуславливает

необходимость адаптации образовательных стратегий к новым технологическим реалиям.

В современном образовательном пространстве использование ИКТ при обучении геометрии становится не просто «трендом», а необходимостью. Как свидетельствуют исследования Я.А. Ваграменко и А.А. Русакова, М.И. Жалдака, М.Ю. Кадемии, Е.И. Машбица, Е.С. Полат, И.В. Роберт, Е.И. Скафы, В.А. Смирнова и И.М. Смирновой актуальными являются методики обучения геометрии на основе ИКТ [1]. Они способны обеспечить индивидуализацию обучения, адаптацию обучающихся к собственным способностям, возможностям и интересам, развивать самостоятельность и творчество, доступ к новым источникам информации, призваны сопровождать моделирование процессов, которые изучаются в геометрии.

Имеющиеся на сегодняшний день цифровые инструменты, позволяют существенно трансформировать методику преподавания, делая сложные понятия более доступными и наглядными через визуализацию и моделирование геометрических объектов.

Важно подчеркнуть, что использование ИКТ при обучении геометрии в школе, отвечает современным стандартам и направлено на развитие цифровой компетентности обучающихся, формирование их пространственного мышления и индивидуальных образовательных навыков. Технологии не только расширяют методический арсенал преподавателя, но и создают принципиально новые дидактические возможности, которые позволяют повысить мотивацию к изучению математики и качество математической подготовки в целом.

Уникальность ИКТ в образовательном процессе заключается в многофункциональности и возможности комплексного применения на различных стадиях изучения геометрии. В современных исследованиях подчеркивается многогранность применения ИКТ в обучении геометрии.

Так, Курбонов Г.Г. [2] отмечает, что ключевыми элементами использования ИКТ являются развитие у учеников навыков:

- моделирования геометрических объектов;
- сравнения изображений;
- выявления визуальных различий;
- определения характерных особенностей;
- комбинирования элементов в пространственных конструкциях.

В свою очередь, Мартыненко И.Н. [3] в своих работах убедительно доказывает, что систематическое применение цифровых технологий на уроках математики имеет выраженный положительный эффект. Использование ИКТ способствует достижению:

- предметных результатов в освоении математических знаний;
- личностных результатов развития обучающихся;
- метапредметных образовательных результатов.

Такой подход позволяет существенно повысить качество и эффективность математического образования.

Согласно исследованию Сатторовой А.Э. и Сатторова Ф.А. [4], технологии способствуют формированию логического мышления, помогают учащимся овладевать навыками практической и исследовательской деятельности, развивают информационную культуру и повышают способность к эффективной обработке информации.

В современной образовательной практике одним из наиболее существенных вызовов для педагогов остается проблема мотивации школьников к изучению геометрии.

Например, традиционные методы обучения зачастую не способны поддерживать стабильный интерес учащихся, что во многом обусловлено монотонностью и однообразием учебного процесса [5]. Чтобы преодолеть эту проблему, учителю необходимо трансформировать урок, наполнив его мультимедийным контентом: интерактивными примерами, яркими визуальными иллюстрациями и динамической анимацией, которые сделают процесс обучения геометрии более увлекательным и познавательным. Использование ИКТ на уроках геометрии может происходить на разных этапах обучения, помогая сделать занятия более эффективными и интересными.

Во-первых, учитель может применять цифровые инструменты для проверки домашних заданий. Например, с помощью онлайн-тестов или специальных программ можно быстро и точно оценить, как ученики выполнили домашнюю работу. Это экономит время и позволяет сразу определить проблемные моменты. Также, ИКТ помогают актуализировать знания, которые у учеников уже есть. Интерактивные презентации или небольшие видеоролики могут освежить в памяти ранее изученный материал перед тем, как переходить к новой теме. При объяснении нового материала такие технологии становятся настоящим помощником, они могут показать

сложные геометрические фигуры в движении, продемонстрировать трехмерные модели, которые невозможно нарисовать на обычной доске.

Закрепление полученных знаний также может происходить с помощью компьютерных программ. Интерактивные задания, тренажеры, обучающие игры помогают ученикам лучше понять и запомнить геометрические понятия. Кроме того, такие программы позволяют организовать обобщение и систематизацию знаний, представляя информацию в удобных схемах, таблицах или интерактивных материалах.

Не менее важной функцией ИКТ является контроль знаний [6]. Компьютерное тестирование дает возможность быстро и объективно оценить уровень понимания материала каждым учеником. А при повторении пройденного материала, компьютерные программы могут предложить разнообразные задания, которые помогут освежить и закрепить знания. При этом любые программы, используемые на уроках, должны соответствовать государственным стандартам. Они должны быть максимально наглядными, простыми в использовании и способствовать формированию общеучебных умений и навыков.

Таким образом, использование ИКТ в обучении геометрии является объективной необходимостью современного образовательного процесса. Цифровые инструменты не только существенно расширяют методический арсенал преподавателя, но и создают принципиально новые дидактические возможности.

Перспективы дальнейших исследований по настоящей теме связаны с разработкой более совершенных методик применения ИКТ, созданием инновационных образовательных программ и цифровых инструментов, которые бы максимально эффективно обеспечивали качество образования в области математики.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Резванцева А. А., Максимова Н. А. Применение современных информационных технологий на уроках геометрии //Исследование различных направлений современной науки: социальные и гуманитарные науки: сборник материалов XXVII-ой международной очно-заочной научно-практической конференции, 17 мая, 2023–Москва: Издательство НИЦ «Империya», 2023.–139с. – 2023. – С. 31.



2 Курбонов Г. Г. Информационные технологии в преподавании аналитической геометрии //Проблемы педагогики. – 2021. – №. 2 (53). – С. 20-23.

3 Мартыненко И. Н. Методика обучения геометрии на основе ИКТ //Актуальные проблемы и инновации в науке и образовании: исследования молодых. – 2023. – С. 188-190.

4 Сатторов А. Э., Сатторов Ф. А. К вопросу использования ИКТ при обучении геометрии //Труды Математического центра имени НИ Лобачевского. Т. 65//Материалы Всероссийской школы-конференции «Лобачевские чтения-2022»–Казань: Изд-во КФУ, 2022.–Т. 65.–95 с. – 2022. – С. 62.

5 Гета А. А. «Плюсы» и «минусы» применения современных ИКТ на уроках геометрии //Молодежь XXI века: образование, наука, инновации. – 2022. – С. 337-338.

6 Беляева И. А. Способы активизации познавательного интереса студентов вуза в процессе контроля знаний (на примере начертательной геометрии) //ББК 74+ 88 М 63. – 2021.

### **ОБУЧЕНИЕ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОГО ХАРАКТЕРА В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

**НАЙМАНОВ Б. А.**

к.п.н, профессор, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар

**НАЙМАНОВА А. Б.**

магистр математики, преподаватель-эксперт, Павлодарский педагогический  
университет, имени А. Маргулана, г. Павлодар

**УРУМБАЕВ Б. К.**

магистр математики, преподаватель, Павлодарский педагогический  
университет имени А. Маргулана, г. Павлодар

В практике школьного преподавания математики рассмотрение задач прикладного характера должно занимать значительное место, так как только через такие задачи реализуется принцип профессиональной и прикладной направленности преподавания математики. Но это происходит далеко не всегда. Одна из важнейших причин этого – недостаточная подготовка выпускников педагогических университетов к подобной работе, отсутствие у них навыков применения математики.

При рассмотрении задач прикладного характера ставятся следующие дидактические цели: показать происхождение основных понятий методов математики из прикладных задач; показать возможности применения изучаемого математического аппарата за пределами самой математики или за пределами данного математического курса; воспитать интерес к изучению математики; учить применению математики; учить строить математические модели, то есть переводить математические задачи на язык математики; выработать навыки анализа математическими средствами возникающих в том или ином виде деятельности вопросов и проблем, учить выбору соответствующих математических средств; показать использование математики для анализа постановки задачи с точки зрения полноты и точности данных; познакомить с основными методологическими особенностями прикладной математики и методическими вопросами обучения решению задач прикладного характера.

Первые две цели относятся к общим вопросам методологии математики, обычно им уделяется достаточное внимание, в особенности когда речь идет о возникновении основных понятий математического анализа: функция, производная и интеграл. Но здесь надо иметь в виду, что показ происхождения основных понятий из прикладных задач и возможностей применения важен с точки зрения самой математики, но он не связан с обучением применению математики и методологическими особенностями. Обучение применению математики и ознакомление с методологическими и методическими особенностями обучения применению математики должно идти через реализацию последующих целей. Однако в преподавании математических дисциплин, в том числе математического анализа (наиболее связанного с приложениями), эти цели не реализуются.

Работу над задачей прикладного характера необходимо начинать с обсуждения постановки задачи, ее физического смысла, достаточности или избыточности условий априорного качественного решения на основе физического смысла [1].

Одним из решающих моментов применения математики к решению задач прикладного характера является математическое моделирование. Процесс математического моделирования не сводится только к использованию того, что скорость – это производная, работа – интеграл. Математическое моделирование связано с целесообразным введением параметров, предположениями

о связях между ними, анализом условий задачи. Умение строить математические модели является одним из решающих элементов обсуждаемого вопроса, поскольку математика, как известно, не изучает материальные предметы или реальные явления, а только соответствующие им математические модели. Поэтому без умения составлять математические модели объектов, процессов или явлений применение математики невозможно; успешность применения математики зависит от качества модели [2].

Рассмотрим подробно метод математического моделирования, который является одним из основных требований, чтобы задача имела прикладной хаоактер.

Для составления математических моделей используются различные математические средства, в частности, дифференциальные уравнения. Математическое моделирование является мощным методом познания внешнего мира, используемые в естествознании. При построении математической модели учитывают лишь отдельные свойства рассматриваемого объекта, явления, не беря во внимание другие свойства.

Рассмотрим классификацию математических моделей. Если рассматривать математические модели с точки зрения зависимостей между параметрами и состояниями моделируемого явления, то модели можно разделить на два класса:

- а) детерминистические модели;
- б) вероятностные (стохатические) модели.

Если при совместном рассмотрении соотношений состояния явления в заданный момент времени однозначно определяются через параметры входящую информацию и начальные условия, то модель является детерминистической. Примером детерминистической модели могут служить дифференциальные уравнения.

Весьма благодатный материал для характера взаимоотношений между реальными процессами и их математическими моделями представляют дифференциальные уравнения. Процесс построения математической модели состоит в построении дифференциального уравнения адекватного изучаемому реальному процессу относительно выбранной системы его характеристики. С появлением метода дифференциальных уравнений оказалось, что подавляющее большинство физических явлений может быть описано языком дифференциальных уравнений.

Самыми распространенными математическими моделями такие, в которых переменные зависят от непрерывно и равномерно

изменяющегося аргумента, под которым часто чаще всего подразумевается время. Для исследования этих моделей наилучшим математическим аппаратом являются дифференциальные уравнения.

Универсального метода составления дифференциальных уравнений пригодного во всех случаях, указать нельзя, можно лишь дать некоторые общие указания эвристического характера.

Процесс формирования задачи построения математической модели заданной реальной ситуации, то есть составления дифференциальных уравнений из геометрической, физической или иной фабулы задачи, обычно подразделяют на три типа, в зависимости от ее модели. А именно:

- а) когда модель представляет собой уравнение в производных;
- б) когда модель представляет собой уравнение в дифференциалах;
- в) когда модель представляет собой интегральное уравнение, сводящееся к дифференциальному.

Существует определенная последовательность в процессе создания модели, ее анализа и проверки, которую можно представить в виде следующих трех этапов исследования: этап формализации (построения математической модели), этап внутримодельного решения, этап интерпретации полученного решения.

Этап формализации состоит из следующих последовательных шагов: реальная ситуация, задача, сформулированная на формальном языке – математическая модель; проверка адекватности реальной ситуации математической модели.

Следует отметить, что этап формализации тесно связан с составлением дифференциальных уравнений. Исчерпывающих правил для составления дифференциальных уравнений нет. В большинстве случаев методика решения прикладных задач с применением теории обыкновенных дифференциальных уравнений сводится к следующему:

Подробный анализ условия задачи и составление чертежа, поясняющего ее суть.

Составление дифференциального уравнения рассматриваемого процесса.

Интегрирование составленного дифференциального уравнения.

Определение частного решения на основании данных начальных условий.

Анализ ответа и проверка исходного положения задачи.

Преподаватель педагогического университета учит будущего учителя математике, поэтому важно, чтобы будущий учитель математики овладел той конкретной математической моделью, о которой сегодня ему рассказывает преподаватель вуза.

Следует отметить методический аспект обучения студентов математическому моделированию. Правильная ориентация в методологических вопросах математического моделирования позволяет студенту лучше понять, что такое математика, как она работает и как применяется, что такое математизация знаний и в чем причина ее колоссального успеха в наши дни.

Если это значимо в любом вузе, то в педвузе для профессионального воспитания будущего учителя математики, для которого ответ на вопрос, что такое математика и чем она занимается, имеет не только теоретико-философское, но и практическое значение, важно вдвойне. Поэтому в педвузе тезис о том, что математика занимается изучением математических моделей реальных процессов находит постоянное подтверждение.

Очень важным моментом в решении прикладной задачи является выбор метода ее решения. Но если задача рассматривается при изучении какого-то раздела математики, то этим уже заранее метод решения предопределен, ничего выбирать не надо. Задача (модель) подгоняется под рассматриваемый аппарат.

Кроме того, для достаточно свободной работы с задачами прикладного характера студенту нужно научиться варьировать условия задачи, упрощать модель или обобщать, если это целесообразно, находить разные варианты одной и той же задачи, выделять частные случаи, то есть рассматривать не только отдельные задачи прикладного характера, а совокупности, семейства задач, развивать и углублять задачи по уровню их прикладного содержания [3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.

2 Найманов Б.А., Найманова А.Б. Математическое моделирование как один из путей осуществления прикладной направленности преподавания дифференциальных уравнений. Педагогический вестник Казахстана. - 2015. – №3. – с.119-123.

3 Найманов Б.А., Найманова А.Б. Прикладная направленность преподавания математического анализа в педагогическом институте. Педагогический вестник Казахстана. – 2017. - №1-с.32-35.

## СООТВЕТСТВУЕТ ЛИ АКТУАЛЬНЫМ ТЕНДЕНЦИЯМ ОБРАЗОВАНИЯ ИЗУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКИ В КАЗАХСТАНСКИХ ШКОЛАХ

РАМАЗАНОВА Б. Х.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В современном мире система образования стремительно трансформируется, адаптируясь к новым вызовам и потребностям общества. Развитие технологий, цифровизация, необходимость формирования гибких навыков и критического мышления – все это требует модернизации учебных программ. В связи с этим возникает вопрос: соответствует ли изучение математики в школе актуальным образовательным тенденциям?

В данной статье рассмотрим, какие изменения происходят в системе образования, как они соотносятся с изучением математики и что поможет сделать математическое образование современным и эффективным.

Нынешние тенденции в образовании можно разделить на несколько ключевых направлений:

Персонализация обучения – адаптация образовательного процесса под индивидуальные особенности ученика.

Компетентностный подход – акцент на практическом применении знаний, а не просто запоминание информации.

Использование цифровых технологий – интеграция электронных ресурсов, платформ и интерактивных инструментов в процесс обучения.

Проектное и исследовательское обучение – ориентация на развитие навыков самостоятельного поиска информации, анализа и решения задач.

Междисциплинарный подход – соединение различных предметных областей для более глубокого понимания материала.

Развитие soft skills (гибких навыков) – критическое мышление, коммуникация, командная работа.

Рассмотрим, как математика в школе может соответствовать этим тенденциям.

1. Персонализация обучения и информационные технологии

Традиционная система преподавания математики часто ориентирована на усредненного ученика, однако современные требования к образованию таковы, что оно должно быть доступным

для каждой категории обучающихся и соответствовать различным уровням их подготовки, начиная от среднестатистического ученика заканчивая более одаренным, а так же учащихся с особыми образовательными потребностями. Не будем сейчас останавливаться на категориях учащихся требующих особенного подхода в обучении, так как это материал отдельной статьи, а поговорим о первой и второй категории вышеуказанных учащихся. Говорить о том, что обучение данных учащихся требует дифференцированного подхода в обучении я думаю не стоит, так как технология дифференцированного обучения многие годы применяется и применялась в системе образования. Но для того, чтобы адаптировать этот опыт в процесс обучения более эффективно, активно используются цифровые технологии. Использование различных электронных образовательных платформ и инструментов (например, «Яндекс.Учебник», Khan Academy, GeoGebra, LearningApps) дает возможность каждому школьнику осваивать материал в своем темпе с выбором уровня сложности предложенного материала. Интерактивные упражнения и алгоритмы адаптации помогают закреплять темы, с которыми у школьника возникают сложности. А так же с использованием различных ресурсов можно вводить в образовательный процесс еще один из трендовых направлений обучения - геймификацию. Которая на определенных этапах обучения действительно эффективна и помогает легче усвоить материал [1].

2. Компетентностный подход и применение математики в реальной жизни.

Наверно одной из ключевых проблем математического образования во все времена, являлась его оторванность от реальной жизни. Часто обучающиеся воспринимают математику как набор абстрактных правил и формул, которые не имеют практической ценности. И не редко вы наверно слышали вопрос «И зачем мне это? Где мне это пригодится?». Внедрение компетентностного подхода предполагает акцент на решении реальных задач, с которыми учащиеся могут встретиться в повседневной жизни: анализ данных, моделирование экономических ситуаций, работа с графиками и статистикой и т.д. Например, изучение процентов можно связать с расчетом скидок на покупку, вычетом прибыли за счет банковских вкладов, а геометрические принципы – с какими либо архитектурными проектами, жизненными ситуациями

связанными с проведение ремонта в доме, подсчета количества краски, обоев и т.д. [2].

Внедрение компетентностного подхода очень эффективно, так как делает образование более практичным, развивает важные навыки и готовит учащихся к жизни в современном обществе. Его эффективность подтверждается международными исследованиями, такими как PISA, которые показывают, что страны, ориентирующиеся на компетентностное обучение, демонстрируют лучшие результаты.

### 3. Проектное обучение и математические кейсы

Одним из эффективных способов сделать изучение математики современным является внедрение кейс-технологий и проектного обучения. Решение реальных практических задач помогает не только закрепить математические знания, но и развить навыки анализа, критического мышления и самостоятельного поиска информации. Например, ученики могут изучать вероятность, анализируя спортивную статистику, или применять линейное программирование для оптимизации бизнес-процессов [3].

Внедрение проектного обучения в Казахстане стало развиваться с первых дней суверенного этапа развития страны. Опираясь на опыт зарубежных стран, где данная технология получила популярность и показала действительные результаты, проектное обучение используется повсеместно. Но в большинстве случаев технология проектного обучения не является методом обучения школьников всех категорий, больше ее применяют как результат работы учащихся высокого и выше среднего уровня знания. Более адаптивным и применимыми в массовом обучении является кейс-метод. Так как в реализации Case-study существуют различные виды кейсов, которые можно составить опираясь на уровень знаний обучающихся, на изучаемую тему и т.д. Что по моему мнению, является более эффективным, позволяет создать ситуацию успеха для всех учащихся, а так же позволяет развивать важные в настоящее время «4 К» компетенции (критическое мышление, креативность, коммуникацию, кооперацию).

### 4. Междисциплинарность и связь с другими науками

Математика играет ключевую роль во многих областях знаний, таких как физика, экономика, биология и информатика. Современные образовательные тенденции требуют усиления междисциплинарных связей. Например, математическое моделирование активно используется в экологии (анализ загрязнения окружающей среды),

медицине (статистическая обработка данных) и ИТ-сфере (алгоритмы и программирование). Такой подход позволяет занимающимся видеть реальное применение математики и повышает их мотивацию к обучению.

STEM технологии активно используемые в современных школах, она является технологией предполагающей междисциплинарность — изучение предметов на стыке разных дисциплин. Но данная технология в первую очередь требует создания инфраструктуры. Это может быть специальная лаборатория или кабинет, оснащённый необходимым оборудованием и материалами. Также требуется обеспечить доступность современных технологий и программного обеспечения для проведения практических занятий. К сожалению не во всех школах есть подобная техническая база, что является препятствием внедрения данной технологии во всех организациях образования [4].

#### 5. Развитие Soft skills через математику

Хотя математика традиционно считается дисциплиной, развивающей логическое мышление, современные методы преподавания могут способствовать развитию и других важных навыков. Далеко не секрет, что современное образование вышло за рамки получения, передачи и применения знаний. На ряду с предметными знаниями в одной плоскости находятся и развитие коммуникативных и кооперативных навыков. Грамотно продуманный учебный процесс, применение различных видов работ на уроке, применение различных заданий помогает формировать так важные сейчас гибкие навыки.

Дискуссии о разных методах решения одной задачи, разбор реальных математических парадоксов, анализ данных из реальной жизни позволяет формировать критическое мышление. Работа в парах или малых группах, где учащиеся объясняют друг другу сложные темы, математические дебаты, презентации учеников по математическим темам формирует коммуникативные навыки. Задачи с открытым ответом, где возможно несколько решений (например, найти нестандартный способ вычисления площади фигуры), решение математических головоломок, занимательных задач, решение задач на смекалку помогают развивать креативность. Групповые проекты, где каждый ученик берет на себя определенную роль (аналитик, докладчик, исследователь), совместное решение сложных задач, где требуется распределение обязанностей, игры на логику и кооперацию (например, математические квесты,

«Эстафета уравнений») формируют умения работать в команде. Обучение тайм-менеджменту при решении задач на скорость обучают тайм-менеджменту, обсуждение неудачных решений без страха осуждения помогает развитию эмоционального интеллекта и стрессоустойчивости. Проведение мини-исследований (например, анализ числовых закономерностей) и защита своих гипотез перед классом, разбор математических доказательств, объяснение логики шагов все данные виды работ в классе помогают развивать навыки аргументации и публичных выступлений [5].

Таким образом, изучение математики в школе должно соответствовать актуальным образовательным тенденциям, так как это является неотъемлемой частью прогрессирующего общества. Проанализировав нынешние тенденции образования, мы можем утверждать, что преподавание математики идет в ногу со временем, так как все современные образовательные тенденции прослеживаются в нынешней системе обучения.

Действительно, математическое образование в Казахстане постепенно модернизируется, но на его полное соответствие современным тенденциям образования по моему мнению влияют несколько факторов.

Основные препятствия:

#### 1. Традиционные методы преподавания

- В школах преобладает знаниевая модель обучения, где основной упор делается на запоминание формул и алгоритмов, а не на их применение в реальной жизни.

- Недостаточно используются интерактивные методы (проектное обучение, кейс-методы, STEAM-подход).

#### 2. Недостаточная цифровизация и доступ к технологиям

- В сельских школах ограничен доступ к интернету и современным цифровым ресурсам.

- Не все школы оснащены интерактивными досками, компьютерами, программами для математического моделирования.

#### 3. Недостаточная подготовка учителей к новым методикам

- Не все педагоги обладают навыками работы с цифровыми инструментами, проектными методиками, методами формирования компетенций.

- Требуется больше курсов повышения квалификации и обмена опытом с международными коллегами.

#### 4. Языковой барьер и нехватка качественных учебников

- Многие современные математические ресурсы и исследования доступны только на английском, а адаптированные переводы могут отставать по актуальности.

- В учебниках часто упор делается на теорию, а практическим заданиям и математическим исследованиям уделяется меньше внимания.

5. Ограниченная связь с реальной жизнью и профессиями

- Недостаточно интеграции математики с экономикой, инженерией, программированием, науками о данных.

- В школах редко применяются реальные кейсы, которые могли бы показать полезность математики в разных сферах.

6. Проблемы в оценивании знаний

- Преобладание тестовой системы, ориентированной на запоминание, а не на применение знаний.

Недостаточно практикуются альтернативные методы оценки (проекты, исследовательские работы, групповые задачи).

Какие пути решения могут быть:

- Обновление методики преподавания – больше практических и проектных заданий, интеграция математики с реальными задачами.

- Расширение цифровых возможностей – доступ к онлайн-курсам, образовательным платформам, программам математического моделирования.

- Повышение квалификации учителей – тренинги по современным методикам, обмен опытом с зарубежными коллегами.

- Развитие математической грамотности - акцент на решение жизненных задач, а не только на знание формул.

Преодоление вышеуказанных барьеров позволит математическому образованию в Казахстане полностью соответствовать современным мировым тенденциям.

### ЛИТЕРАТУРА

1 Иванов С.В. Цифровые технологии в математическом образовании // Педагогика и наука - №3 -2021. С. 45–52.

2 Кузнецов А.Н. Компетентностный подход в обучении математике: анализ международных исследований.// Международный журнал образовательных исследований - №2. - 2020. С. 112–119.

3 Сидорова Л.А. Проектное обучение в школьной математике: перспективы и вызовы.// Вопросы современной педагогики - № 5, - 2022. С. 78–85.

4 Ахметов Б.К. Интеграция STEM-технологий в процесс изучения математики.// Наука и образование в Казахстане – №4. - 2021, С. 99–106.

5 Петрова Е.М. Развитие soft skills через математическое образование. // Проблемы современной школы – №1. - 2023. С. 33–41.

### ПОВЫШЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

РУСТЕМОВА З. К.

учитель математики, М. Горьковская средняя образовательная школа,  
Павлодарская область, Иртышский район

Вычислительные навыки играют важную роль в процессе обучения математике, поскольку они являются основой для успешного освоения более сложных понятий и методов. Эффективное развитие этих навыков способствует не только лучшему пониманию материала, но и улучшению общей учебной мотивации учащихся. Важно отметить, что вычисления — это не просто механическое выполнение математических операций, но и умение применять их в различных ситуациях, находить логические связи и проявлять креативность.

Вычислительные навыки помогают учащимся быстро и правильно решать задачи, что является ключом к освоению более сложных математических концепций. Умение работать с числами и формулами способствует формированию более глубокого понимания предмета. Кроме того, развитые вычислительные навыки позволяют учащимся экономить время на выполнение более сложных операций и задач, что помогает сосредоточиться на анализе и интерпретации результатов.

На начальном этапе особенно важно развить у учащихся умение выполнять основные математические операции: сложение, вычитание, умножение и деление. Для этого используется систематическое повторение, упражнения на повторение чисел, числа в пределах 1000, числовые последовательности и т.д. Рекомендуется использовать такие методы, как:

- Тренировочные упражнения (например, таблицы умножения).

- Игры и конкурсы, направленные на тренировки быстрого выполнения арифметических действий.

- Работа с карточками для закрепления базовых математических фактов.

Важным шагом в повышении вычислительных навыков является работа с нестандартными задачами. Такие задачи могут быть на основе практических ситуаций, что делает их более увлекательными и помогает детям осознавать важность математических операций в реальной жизни. Например, задачи на нахождение площади, периметра или задачи, связанные с обменом валют, временем, расстоянием.

В соответствии с Концепцией модернизации образования обучение математике на основе индивидуальных особенностей и учета целей развития каждого ребенка способствует не только повышению качества знаний учащихся, но и развитию их вычислительных навыков. Обучение вычислениям вносит специфический вклад в развитие основных психических функций учащихся, способствуя развитию скорости мышления, внимания, памяти. Вычисления – основа для формирования умения пользоваться алгоритмами, логическими рассуждениями.

Вычислительные навыки необходимы как в практической жизни каждого человека, так и в учении. Ни один пример, ни одну задачу по математике, физике, химии и т. д. нельзя решать, не обладая элементарными способами вычислений.

Данная тема в настоящее время актуальна, т. к.:

-научиться быстро и правильно выполнять устные и письменные вычисления в начальной школе необходимо для дальнейшего успешного обучения в школе;

-по математике обязательный экзамен в выпускных классах в форме ГИА;

-во многих учебных заведениях после окончания школы математика - один из главных предметов;

-вычислительные навыки необходимы в практической жизни каждого человека, и в рыночных условиях математическая грамотность тоже необходима [1, с. 16].

Важнейшей задачей обучения математике, как отмечается в программе, является обеспечение учащихся прочными знаниями и умениями, нужными в повседневной жизни. В связи с этим необходимо подчеркнуть роль вычислительной подготовки учащихся в системе общего образования. Вычислительная культура формируется у учащихся на всех этапах изучения курса математики, но основа ее закладывается в первые 5-6 лет обучения. В этот период

школьники обучаются умению осознанно использовать законы математических действий.

В последующие годы, полученные умения и навыки совершенствуются и закрепляются в процессе изучения математики, физики, химии, и других предметов. Вычислительная культура является тем запасом знаний и умений, который находит повсеместное применение, является фундаментом изучения математики и других учебных дисциплин.

Кроме того, вычисления активизируют память учащихся, их внимание, стремление к рациональной организации деятельности. Поэтому неслучайно вычислительная линия является одной из основных содержательных линий школьного курса математики.

В моих классах есть учащиеся, для которых достижение уровня обязательной подготовки определенной стандартом математического образования – непростая задача, во многом из-за низкого уровня вычислительной культуры школьников. Такие школьники, при отсутствии своевременной помощи учителя, обречены на неуспеваемость в обучении. Даже если они хорошо разберутся в новой теме, то все равно при выполнении заданий будут допускать ошибки при вычислениях и в лучшем случае за свой ответ получают отметку «удовлетворительно».

Еще одна проблема современных учащихся, которая напрямую связана с вычислительной культурой, – нерациональность вычислений. Нужно обучать школьников не только выбирать и осуществлять рациональный путь выполнения упражнений и решения задачи, но и рационально записывать, то или иное решение. Умение хорошо и быстро считать поможет детям адаптироваться в быту.

Формирование вычислительных умений и навыков традиционно считается одной из самых «трудоемких» тем. Вопрос о значимости формирования устных вычислительных навыков на сегодняшний день является весьма дискуссионным в методическом плане. Широкое распространение калькуляторов ставит необходимость «жесткой» отработки этих умений под сомнение, поэтому многие не связывают хорошее овладение арифметическими вычислениями с математическими способностями и математической одаренностью. Однако внимание к устным арифметическим вычислениям является традиционным для образовательной школы. В связи с этим значительная часть заданий всех существующих сегодня учебников математики направлена на формирование устных вычислительных

умений и навыков. Остановимся на некоторых определениях понятий [2, с. 56].

Навык – это действие, сформированное путем повторения, характерное высокой степенью освоения и отсутствием поэлементарной сознательной регуляции и контроля.

Вычислительный навык – это высокая степень овладения вычислительными приемами.

Приобрести вычислительные навыки – значит, для каждого случая знать, какие операции и в каком порядке следует выполнять, чтобы найти результат арифметического действия, и выполнять эти операции достаточно быстро.

Вычислительные навыки рассматриваются как один из видов учебных навыков, функционирующих и формирующихся в процессе обучения. Они входят в структуру учебно-познавательной деятельности и существуют в учебных действиях, которые выполняются посредством определенной системы операций. В зависимости от степени овладения учеником учебными действиями, оно выступает как умение или навык, характеризующийся такими качествами, как правильность, осознанность, рациональность, обобщенность, автоматизм и прочность.

Правильность – ученик правильно находит результат арифметического действия над данными числами, т. е. правильно выбирает и выполняет операции, составляющие прием.

Осознанность – ученик осознает, на основе каких знаний выбраны операции и установлен порядок их выполнения. Это для ученика своего рода доказательство правильности выбора системы операции. Осознанность проявляется в том, что ученик в любой момент может объяснить, как он решал пример и почему можно так решать. Это, конечно, не значит, что ученик всегда должен объяснять решение каждого примера. В процессе овладения навыков объяснение должно постепенно свертываться.

Рациональность – ученик, сообразуясь с конкретными условиями, выбирает для данного случая более рациональный прием, т. е. выбирает те из возможных операции, выполнение которых легче других и быстрее приводит к результату арифметического действия. Разумеется, что это качество навыка может проявляться тогда, когда для данного случая существуют различные приемы нахождения результата, и ученик, используя различные знания, может сконструировать несколько приемов и выбрать более

рациональный. Как видим, рациональность непосредственно связана с осознанностью навыка.

Обобщенность – ученик может применить прием вычисления к большему числу случаев, т. е. он способен перенести прием вычисления на новые случаи. Обобщенность так же, как и рациональность, теснейшим образом связана с осознанностью вычислительного навыка, поскольку общим для различных случаев вычисления будет прием, основа которого – одни и те же теоретические положения.

Автоматизм (свернутость) – ученик выделяет и выполняет операции быстро и в свернутом виде, но всегда может вернуться к объяснению выбора системы операции. Осознанность и автоматизм вычислительных навыков не являются противоречивыми качествами. Они всегда выступают в единстве: при свернутом выполнении операции осознанность сохраняется, но обоснование выбора системы операции происходит свернуто в плане каждого выполненного действия, то есть постоянно контролировать себя, соотнося выполняемые операции с образцом – системой операций. Осформированности любого умственного действия можно говорить лишь тогда, когда ученик сам, без вмешательства со стороны, выполняет все операции приводящие к решению [3, с. 98].

Отличительным признаком навыка, как одного из видов деятельности человека, является автоматизированный характер этой деятельности, тогда как умение представляет собой сознательное действие.

Например, воспроизведение табличных результатов умножения выполняется автоматически; на вопрос, чему равняется внутренней речи. Благодаря этому ученик может в любой момент дать развернутое обоснование выбора системы операции.

Прочность – ученик сохраняет сформированные вычислительные навыки на длительное время.

Формирование вычислительных навыков, обладающих названными качествами, обеспечивается построением курса математики и использованием соответствующих методических приемов.

Вместе с тем, ученик при выполнении вычислительного приёма должен отдавать отчёт в правильности и целесообразности произведение чисел 5 и 6, ученик сразу дает ответ 30. Однако первоначально ученик сознательно вычисляет сумму шести одинаковых слагаемых, каждое из которых равно 5, а затем,



выполняя упражнения и заучивая таблицу, запоминает результаты. В том случае, если ученик забудет нужный результат, он знает, как его получить: он может взять число 5 сложимым 6 раз, или умножить 5 на 3, а полученный результат умножить на 2, или 5 умножить на 5 и прибавить еще раз 5 и т. д.

Умение же является, как сказано выше, сознательно выполняемым действием, в котором используются такие мыслительные операции, как анализ и синтез, сравнение, аналогия, и которое опирается на приобретенные ранее знания и навыки.

Формирование у школьников вычислительных навыков остаётся одной из главных задач обучения математике, поскольку вычислительные навыки необходимы при изучении арифметических действий [4, с. 150].

Психология много внимания уделяет проблеме механизмов формирования навыков. Полезен практический принцип «повторение без повторения», когда при отработке навыка не затверживается одно и то же действие, но постоянно варьируется в поисках оптимальной формулы движения.

Формирование вычислительных умений и навыков – это сложный длительный процесс, его эффективность зависит от индивидуальных особенностей ребенка, уровня его подготовки и организации вычислительной деятельности.

На современном этапе развития образования необходимо выбирать такие способы организации вычислительной деятельности школьников, которые способствуют не только формированию прочных вычислительных умений и навыков, но и всестороннему развитию личности ребенка.

В основу опыта положены идеи личностно ориентированной модели образования И.С. Якиманской, идеи педагогики сотрудничества В.А. Сухомлинского.

Перед началом работы по теме изучила брошюру В.Н. Зайцева «С чего начать?», статьи в журналах. Хорошим подспорьем в работе оказался «Математический тренажер», разработанный В.И.Жоховым и В.Н.Погодиным. Основное назначение тренажёра – формировать у детей прочные навыки вычислений, эффективно развивая попутно внимание и оперативную память детей – необходимые компоненты успешного овладения школьным курсом математики. Оттачивается не только вычислительные навыки, формируется «числовая зоркость».

Упражнениям в устном счете всегда придавалось также воспитательное значение: считалось, что они способствуют развитию у детей находчивости, сообразительности, внимания, развитию памяти детей, активности, быстроты, гибкости и самостоятельности мышления.

Устные вычисления развивают логическое мышление учащихся, творческие начала и волевые качества, наблюдательность и математическую зоркость, способствуют развитию речи учащихся, если с самого начала обучения вводить в тексты заданий и использовать при обсуждении упражнений математические термины.

Устный счет способствует математическому развитию детей. Опираясь при устных вычислениях сравнительно небольшими числами, учащиеся яснее представляют себе состав чисел, быстрее схватывают зависимость между данными и результатами действий, законы и свойства действий. Так, при делении 35 на 7 зависимость между данным и результатом деления выступает перед учащимся гораздо отчетливее, чем при письменном делении, скажем, 36750 на 125.

Прививая любовь к устным вычислениям, учитель помогает ученикам активно действовать с учебным материалом, пробуждает у них стремление совершенствовать способы вычислений и решения задач, заменяя менее рациональные на более современные. А это важнейшее условие сознательного освоения материала.

Устный счет имеет широкое применение в быденной жизни; он развивает сообразительность учащихся, ставя их перед необходимостью подбирать приемы вычислений, удобные для данного конкретного случая, кроме того, устный счет облегчает письменные вычисления.

В настоящее время во всех областях жизни громадное значение имеют письменные вычисления, но и в то, же время повседневная практика на заводе, в совхозе, в колхозе, а также военное дело требуют умения производить необходимый расчет быстро, точно, подчас на ходу.

Беглость в устных вычислениях достигается достаточным количеством упражнений. Ввиду этого почти каждый урок начинается с устного счета (в течение 7 – 10 минут) и, кроме того, устный счет применяется во всех подходящих случаях не только на небольших числах, но также и на больших, но удобных для устного счета (например, 18000:2, 15000:4 и т. п.). В большинстве случаев

продолжительность устных вычислений определяет сам учитель, т. к. время, отводимое на устный счет, зависит от многих причин: активности и подготовки учащихся, характера материала.

Отмечая большое значение устных вычислений, следует в то же время признать исключительно важным создание у учащихся правильных и устойчивых навыков письменных вычислений. Успешная выработка таких навыков возможна лишь на базе хороших навыков устных вычислений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Данилов. И.К. Об игровых моментах на уроках математики // Математика в школе. – 2005.- №1 – 250с.
- 2 Демченкова Н., Моисеева Е. Формирование познавательного интереса у учащихся // Математика. -2004.- №19 – 340с.
- 3 Минаева С. Формирование вычислительных умений в основной школе // Математика в школе.- 2006.- №2 – 190с.
- 4 Ситников. Т.В. Приемы активизации учащихся в 5-7 классах // Математика в школе. – 2003. -№2 – 376с.

### МЕСТО МЕТОДА ИНВЕРСИИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ: РАСШИРЕНИЕ ГРАНИЦ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

СОЛОДОВНИКОВА Я. В.  
магистрант, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар  
КАДЬКАЛОВА Т. И.  
к.п.н., доцент ВАК СССР, Павлодарский педагогический университет  
имени А. Маргулана, г. Павлодар

Инверсия — это преобразования геометрических фигур, при которых прямые линии могут быть преобразованы в окружности и наоборот. Использование таких преобразований позволяет разработать единый метод решения многих задач элементарной геометрии, особенно тех, которые связаны с построениями и кривыми [1]. Метод инверсии является мощным инструментом еще и в решении сложных геометрических задач. Он позволяет преобразовывать задачи, содержащие окружности и прямые, в более простые и удобные для анализа формы, делает доказательства

некоторых теорем более изящными и наглядными. Однако, несмотря на эффективность метода, он не рассматривается в школьной программе, требуя специальной подготовки учащихся.

Метод инверсии эффективно демонстрирует учащимся преобразования геометрических фигур в плоской геометрии, обеспечивая четкое визуальное представление и улучшая их понимание предмета [2]. Современные математические олимпиады (IMO (International Mathematical Olympiad), Балканская математическая олимпиада, Олимпиада имени И.Ф Шарыгина и др.) включают задачи, решение которых значительно упрощается с применением инверсии. Освоение этого метода способствует развитию логического и пространственного мышления, а также формированию навыков нестандартного подхода к решению задач. Факультативные занятия по математике являются отличной возможностью для знакомства учащихся с методом инверсии и его преимуществами.

Решение геометрических задач методом инверсии включает несколько ключевых этапов. Существует пошаговый алгоритм, который можно использовать при анализе и решении задач:

#### 1. Определение целесообразности применения инверсии

Анализ условий задачи: наличие окружностей, касательных, углов и симметрии.

Проверка на сложные взаимосвязи, которые могут упроститься после преобразования. Выбор центра инверсии: обычно выбирают значимые точки (центр окружности, пересечение касательных и др.).

#### 2. Проведение преобразования инверсии

Определение радиуса инверсии (может быть произвольным или зависеть от данных задачи). Построение образов точек, прямых и окружностей относительно выбранного центра инверсии. Определение новых взаимосвязей между преобразованными элементами.

#### 3. Анализ полученной конфигурации

Изучение свойств преобразованных фигур: окружности могут стать прямыми, а прямые — окружностями. Использование известных теорем (о сохранении углов, касательности и др.). Упрощение задачи за счет новых геометрических взаимосвязей.

#### 4. Решение задачи в новой конфигурации

Применение стандартных методов геометрии: подобие, теорема Пифагора, синусы и косинусы, методы координат. Доказательство

утверждений, используя преобразованные фигуры. Возвращение к исходной постановке задачи.

5. Проверка результата и интерпретация решения

Сравнение с исходными условиями, проверка логической последовательности решения.

При этом предварительно учеников факультатива необходимо познакомить с основными свойствами инверсии:

1. Если точка  $P'$  инверсна точке  $P$ , то и обратно: точка  $P$  инверсна точке  $P'$ .

2. Если при инверсии фигура  $\Phi$  преобразуется в фигуру  $\Phi'$ , то и наоборот: фигура  $\Phi'$  преобразуется в фигуру  $\Phi$ .

5. Каждая точка базисной окружности инверсна самой себе.

6. Если данная точка лежит вне базисной окружности, то инверсная ей точка лежит внутри этой окружности, и наоборот

7. Если точка, лежащая вне базисной окружности, неограниченно удаляется от этой окружности, то инверсная ей точка (внутри базисной окружности) неограниченно приближается к центру инверсии. Верно и обратное предложение.

9. При инверсии прямая, проходящая через центр инверсии, преобразуется в себя. (Конечно, при этом имеется в виду, что центр инверсии предварительно удалён из этой прямой.) [3, с. 143].

А также необходимо знать ряд основных теорем:

1. При инверсии окружность, проходящая через центр инверсии, преобразуется в прямую. Эта прямая перпендикулярна к линии центров данной окружности и базисной окружности.

2. При инверсии окружность, не проходящая через центр инверсии, преобразуется в окружность.

3. При инверсии прямая, не проходящая через центр инверсии, преобразуется в окружность, проходящую через центр инверсии [3, с. 147-150].

Построение точки, инверсной данной, может быть выполнено с помощью циркуля и линейки. Такое построение можно рассматривать как геометрическое определение инверсии. Построение это основано на двух теоремах, известных из школьного курса геометрии:

1) Касательная к окружности перпендикулярна к радиусу, соединяющему центр с точкой касания.

2) Катет прямоугольного треугольника является средним пропорциональным между гипотенузой и его проекцией на гипотенузу.

[3, с.144].

Простыми словами дает определение инверсии Яглом И.М. в учебнике Геометрические преобразования: «Симметрия относительно окружности» [4, с. 169].

Рассмотрим решение задачи, в котором метод инверсии значительно упрощает рассуждения.

Постройте окружность, проходящую через две заданные точки и касающуюся данной окружности.

Построения. Строим последовательно:

1. окружность с центром в точке  $C$  радиуса  $BC$ ;

2. окружность  $\Gamma'$ , инверсную окружности  $\Gamma$  относительно окружности;

3. прямую, проходящую через точку  $B$  и касающуюся окружности  $\Gamma'$ ;

4. окружность, инверсную прямой относительно окружности  $\Gamma$ . Окружность искомая.

Доказательство:

Прямая касается окружности  $\Gamma'$ , поэтому соответствующая ей окружность касается соответственной окружности  $\Gamma$ . Прямая проходит через точку  $B$ , и поэтому окружность  $\omega$  проходит через ту же точку; во всех случаях, когда прямая не проходит через центр инверсии, окружность проходит через центр инверсии, т. е. через точку  $C$ .

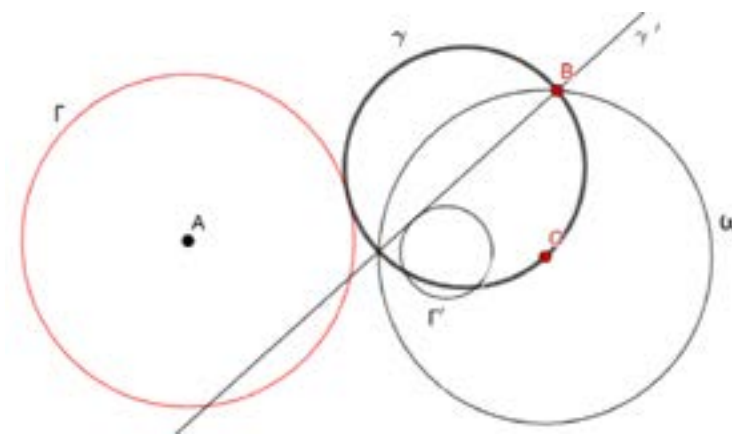


Рисунок 1 – иллюстрация решения задачи методом инверсии, выполненная в программе GeoGebra

Вывод: Метод инверсии эффективен в сложных задачах, где традиционный подход громоздкий или неудобный. Он позволяет упростить конфигурацию и быстрее прийти к решению, является мощным инструментом для решения сложных олимпиадных задач по геометрии. Его применение позволяет преобразовывать задачи, содержащие окружности и прямые, в более удобные для анализа формы, что значительно упрощает их решение. Использование инверсии способствует развитию логического и пространственного мышления, а также формированию навыков нестандартного подхода к решению задач.

Метод инверсии не заменяет другие методы, но во многих задачах с окружностями он оказывается наиболее эффективным. Он упрощает доказательства, сокращает вычисления и даёт новый взгляд на геометрию.

Недостатками метода можно назвать:

1. Выбор центра и радиуса инверсии не всегда очевиден.
2. Требуется хорошее владение геометрическими преобразованиями.
3. Инвертированные объекты могут усложнить восприятие задачи.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой факультативного курса по решению задач методом инверсии как на бумаге, так и с помощью программы GeoGebra, которая позволит создать интерактивные материалы для наглядного обучения школьников на более продвинутом уровне. Факультативный курс для учеников 8-11 классов может иметь следующую программу:

Таблица 1 – Приблизительная программа факультативного курса для 8-11 классов

| Тема                      | Цель/ Вид деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                 | Кол-во часов |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Введение в метод инверсии | 1. Объяснить учащимся основную идею инверсии: преобразование точек плоскости относительно окружности, что во что переходит<br>Рассмотреть основные свойства инверсии: сохранение углов, преобразование окружностей и прямых.<br>Дать простые примеры, демонстрирующие эффект инверсии. | 3            |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 2. Пошаговое изучение инверсии через практику               | 1. Разобрать классические задачи, которые упрощаются методом инверсии.<br>2. Сравнить традиционные решения с решениями через инверсию, чтобы показать её преимущества.<br>3. Предложить учащимся самим находить, какие задачи можно решить этим методом. | 3 |
| 3. Использование динамических программ (например, GeoGebra) | 1. Дать задания на построение инверсии с использованием GeoGebra.<br>Позволить учащимся экспериментировать с преобразованиями различных фигур.                                                                                                           | 2 |
| Анализ олимпиадных задач                                    | 1. Разобрать известные олимпиадные задачи, в которых инверсия значительно упрощает решение.                                                                                                                                                              | 3 |
| Закрепление и отработка полученных знаний, нового материала | 1. Дать учащимся набор задач разного уровня, где инверсия помогает в решении.<br>2. Организовать мини-олимпиаду по использованию инверсии для решения сложных геометрических задач.                                                                      | 3 |
| Формирование навыка самостоятельного поиска инверсии        | 1. Побуждать учащихся к анализу задачи на предмет возможного применения инверсии.<br>2. Развивать интуицию и гибкость мышления при решении нестандартных задач                                                                                           | 3 |

Факультатив по решению геометрических задач методом инверсии представляет особую ценность для школьников, увлечённых математикой и естественными науками. Этот метод не только открывает новые возможности для победы в математических олимпиадах, но и закладывает фундамент для будущей профессиональной деятельности в самых перспективных областях современной науки и технологий. Освоение инверсии развивает особый тип мышления, позволяющий находить неочевидные решения сложных задач. Учащиеся, знакомые с этим методом, получают значительное преимущество при изучении физики, компьютерных наук и инженерии. Ведь принципы инверсии находят практическое применение в самых разных сферах - от расчёта траекторий космических аппаратов до обработки медицинских изображений и создания спецэффектов в компьютерной графике. Знание инверсии особенно востребовано в профессиях будущего.

Инженеры используют её при проектировании оптических систем, астрофизики - при моделировании гравитационных полей, специалисты по искусственному интеллекту - при разработке алгоритмов компьютерного зрения. Даже в таких неожиданных областях, как криптография и радиология, понимание геометрических преобразований может стать конкурентным преимуществом. Включение инверсии в школьную программу помогает преодолеть разрыв между академической математикой и её практическими приложениями. Этот метод не просто расширяет математический кругозор, но и учит видеть скрытые закономерности в сложных системах - навык, который будет востребован в любой высокотехнологичной профессии XXI века. Таким образом, изучение инверсии - это не только подготовка к олимпиадам, но и важный шаг в профессиональном становлении будущих учёных, инженеров и IT-специалистов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Тейлор, Дж., Теллер, Дж. Инверсии: популярные работы по математике. – М.: Издательство, 2007.
- 2 Ленчук И., Франковский А. Компьютерное моделирование задач плоской геометрии: метод инверсии // Информационные технологии и средства обучения. — 2016. — № 56. — С. 88–106. — DOI: 10.33407/ITLT.V56I6.1485.
- 3 Аргунов, Б. И., Балк, М. Б. Геометрические построения на плоскости: пособие для студентов педагогических институтов. – М.: ГУПИ МП РСФСР, 1957. – 268 с.
- 4 Яглом И. М. Геометрические преобразования // Часть II // Линейные и круговые преобразования // Библиотека математического кружка // Вып. 8. – М.: Гос. Издательство технико-теоретической литературы, 1956. – 612 с.

#### О КОНЕЧНЫХ ГРУППАХ ВОСЬМОГО ПОРЯДКА

СУЛТАНГАЗИНОВА Д. С.  
магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар  
ПАВЛЮК И. И.

к.ф.-м.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

В данной статье рассматривается вопрос о количестве конечных групп восьмого порядка и их классификации. Приводится разбиение на абелевы и неабелевы группы, анализируются их основные свойства.

Определение и классификация конечных групп является ключевой задачей в алгебре, так как конечные группы встречаются в теории симметрий, криптографии, теории кодирования и квантовой механике. Группы восьмого порядка представляют интерес, поскольку среди них встречаются как абелевы, так и неабелевы структуры, включая важную группу кватернионов. Понимание числа таких групп и их свойств способствует дальнейшему развитию теории конечных групп и ее приложений. Конечные группы представляют собой важный объект исследования в алгебре, так как они находят применение в различных математических и физических задачах. Вопрос о количестве групп заданного порядка является фундаментальным в теории групп. Для небольших значений порядка этот вопрос можно решить полностью, перечисляя все возможные структуры. В данной работе рассматриваются группы порядка 8, проводится их классификация, определяется их количество и анализируются их свойства.

Определение 1. [1, с. 23] Непустое множество  $G$  с одной бинарной алгебраической операцией  $(\cdot)$  называется группой, если выполнены следующие аксиомы и условия (свойства):

- 1) операция в  $G$  ассоциативна, то есть для любых  $a, b, c \in G$   $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$ ;
- 2) существует нейтральный элемент  $e \in G$ , для которого  $g \cdot e = e \cdot g = g$  при всех  $g \in G$ ;
- 3) любой элемент  $g \in G$  имеет обратный, т.е. такой элемент  $g^{-1} \in G$ , что  $g * g^{-1} = g^{-1} * g = e$ .

Определение 2. [2, с. 18] Мощность  $|G|$  группы  $G$  называется порядком группы. Если эта мощность конечна, то группа  $G$  называется конечной, в противном случае – бесконечной.

Определение 3. [2, с. 18] Если операция в группе  $G$  коммутативна, то есть  $ab = ba$  для любых  $a, b$  из  $G$ , то группа  $G$  называется коммутативной или абелевой.

Так данную группу назвали в честь учёного, норвежского математика, Нильса Абея.

Пусть  $G_8$  – группа восьмого порядка. Сколько различных групп, имеют порядок восемь? Сколько среди них абелевых, сколько неабелевых?

Если  $G_8$  содержит восемь различных элементов и все они являются степенями одного элемента  $a \in G_8 = \{a^0, a, a^2, a^3, a^4, a^5, a^6, a^7\}$ , то это – циклическая группа  $G_8(a)$ , порождённая элементом  $a \in G$ . Ясно, что для любых двух степеней элементов  $a^k$  и  $a^l$  следует, что  $a^k \cdot a^l = a^{k+l} = a^{l+k} = a^l \cdot a^k$  или  $a^{kt} \cdot a^{lt}$ . Отсюда следует, что в этой группе коммутируют любые элементы. В этом случае группа  $G_8$  – абелева.

Пусть в группе  $G_8$  все нетривиальные элементы – элементы второго порядка, то есть  $(\forall a \in G | a^2 = e)$ , где  $e$  – нейтральный элемент группы  $G_8$ . Ясно, что кроме элемента существует элемент  $b$  такой, что  $b \neq a$  и  $b^2 = e$ . Рассмотрим элемент  $a \cdot b$ . Ясно, что  $(ab)^2 = e$  и  $abab = e$ . Используя Закон сокращения к последнему равенству, будем иметь  $abab \cdot b^{-1} = e \cdot b^{-1}$ ,  $aba = b^{-1}$ ,  $abaa^{-1} = b^{-1}a^{-1}$ ,  $ab = b^{-1}a^{-1}$ . Так как  $a^2 = e$ , то  $aaa^{-1} = a^{-1}$  и  $a = a^{-1}$  для любого элемента второго порядка из  $G_8$ . Таким образом,  $ab = ba$ , и в этом случае группа  $G_8$  – абелева. Это второй тип абелевой группы среди групп восьмого порядка.

Далее пусть группа  $G_8$  содержит элемент порядка четыре ( $a^4 = e$ ). Тогда в группе  $G_8$  содержатся элементы  $\{e, a, a^2, a^3, b, ba, ba^2, ba^3\}$ . Элемент  $ab$  содержится в группе  $G$ , поскольку она замкнута по умножению своих элементов. Если  $ab = ba$ , то группа абелева. Если  $b$  – элемент второго порядка ( $|b| = 2$ ), то  $b^2 = a$  или  $b^2 = a^2$ . Ясно, что  $b^2 \neq a$ , так как  $a^4 = e$ . Если же  $b^2 = a^2$  и  $|b| = 8$  – противоречие, то вместо  $b$  можно взять  $ab$  – элемент второго порядка ( $|ab| = 2$ ). Таким образом, группа  $G_8$  определится определяющими соотношениями:  $a^4 = e$ ;  $b^2 = e$ ;  $ab = ba$ . Это третий тип абелевой группы восьмого порядка.

Предположим теперь, что  $ab \neq ba$  и  $ab = ba^2$  или  $ab = ba^3$ . Первое предположение невозможно, так как из  $ab = ba^2$  следует:  $b^{-1}ab = b^{-1}ba^2$ ,  $a^b = a^2$ . Но  $|a| = 4$ , а  $|a^2| = 2$ , а

сопряжённые элементы должны иметь одинаковые порядки. Действительно,  $a^b = b^{-1}ab$ .  $(a^b)^2 = b^{-1}ab \cdot b^{-1} = (a^2)^b$ .  $(a^2)^2 = a^4 = e$ . Но  $(a^2)^b \neq e$ . Противоречие. Остаётся рассмотреть случай  $ab = ba^3$ . Итак,  $ab = ba^3 \rightarrow b = a^{-1}ba^3$ . Так как  $b^2 = e$ , то  $e = a^{-1}ba^3a^{-1}ba^3 = a^3ba^2ba^3$ ,  $ba^2ba^3 = a$ ,  $a^2ba^3 = ba$ ,  $a^2b = ba^{-1} = ba^2$ .

Ясно, что  $b^2 = a$  или  $b^2 = a^3$ , но это невозможно. Таким образом,  $b^2 = e$  или  $b^2 = a^2$ . В первом варианте (из  $ab = ba^3$ )  $b(ab) = b^2a^3 = a^3$ , так как  $ba = a^3b$  или  $bab = a^3$ . Далее  $ba = a^3b \rightarrow baa = a^3ba \rightarrow ba^2 = a^3ba \rightarrow ba^2b = a^3bab \rightarrow ba^2b = a^3 \cdot a^3 \rightarrow ba^2b = a^2$ .  $a^3b = ba \rightarrow ba^3b = a$ . В этом случае группа определяется формулами:  $a^4 = e = b^2$ ,  $ab = ba^3$ .

Второй вариант приводит к следующему: из  $b^2 = a^2 \rightarrow ba = a^3b \rightarrow bab = b^2a^3 = a$ ,  $ba^2b = e$ ,  $ba^3b = a^3$ .

Таким образом, мы получили пять различных типов групп восьмого порядка: три коммутативных (абелевых), две некоммутирующие:

- 1)  $a = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)$ ;
- 2)  $a = (1, 2)(3, 4)(5, 6)(7, 8)$ ;  
 $b = (1, 3)(2, 4)(5, 7)(4, 8)$ ;  
 $c = (1, 5)(2, 6)(3, 7)(4, 8)$ ;  
или  $a = (1, 2, 3, 4)(5)(6)(7)(8)$ ;  
 $b = (1)(2)(3)(4)(5, 6)(7)(8)$ ;
- 3)  $a = (1, 2, 3, 4)(5, 6, 7, 8)$ ;  
 $b = (1, 5)(2, 6)(3, 7)(4, 8)$ ;  
или  $a = (1, 2, 3, 4)(5)(6)(7)(8)$ ;  
 $b = (1)(2)(3)(4)(5, 6)(7)(8)$ ;
- 4)  $a = (1, 2, 3, 4)(5, 6, 7, 8)$ ;  
 $b = (1, 5)(2, 8)(3, 7)(4, 6)$ ;  
или  $a = (1, 2, 3, 4)(5)(6)(7)(8)$ ;  
 $b = (1, 5, 3, 7)(2, 8, 4, 6)$ .
- 5)  $a = (1, 2, 3, 4)(5, 6, 7, 8)$ ;  
 $b = (1, 5, 3, 7)(2, 8, 4, 6)$ .

Последняя группа – группа кватернионов. Только её законы умножения элементов одинаковы с правилами перемножения мнимых единиц гамильтоновых кватернионов. Эта группа гамильтонова – все её подгруппы инвариантны. Она же является наименьшей неабелевой группой, все подгруппы которой

нормальны. Открыта она Гамильтоном и имеет порядок восемь [3, с. 182]. Ее граф Келли изображен на рисунке 1.

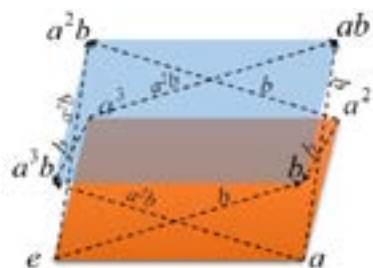


Рисунок 1 – Граф Келли группы кватернионов

В данной работе была проведена классификация групп порядка восемь, включая диэдральную и кватернионную группы. Исследование показало, что даже при относительно небольшом числе элементов конечные группы могут обладать сложной структурой и различными алгебраическими свойствами. Полученные результаты подчеркивают важность изучения конечных групп и их классификации, что имеет значение как для фундаментальной математики, так и для ее приложений в других областях науки.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Курош А. Г. Теория групп. – 3-е изд. – М.: Наука, 1967. – 648 с.
- 2 Каргаполов М. И., Мерзляков Ю. И. Основы теории групп. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1982. – 288 с.
- 3 Гроссман И., Магнус И. Группы и их графы. – И. Л., 1964. – 245 с.

#### ПЕДАГОГТИҢ ЦИФРЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ЗАМАНАУИ САБАҚТАҒЫ АКТ МҮМКІНДІКТЕРІ

ШАПИХОВА К. А.

математика пәнінің мұғалімі,  
«Ағашорын жалпы орта білім беру мектебі», Ертіс ауданы

Заманауи әлем-жоғары компьютерлік технологиялар ғасыры.  
Қазіргі жас маманға өмірдің жаңа әлеуметтік-экономикалық

жағдайында өзін жайлы сезіну үшін не қажет? ХХІ ғасырда адамды толыққанды өмір мен еңбекке дайындау үшін мектеп қандай рөл атқаруы және қандай болуы қажет? Тек дәстүрлі оқыту әдістерін қолдана отырып, бұл мәселені шешу мүмкін емес, мектепте келесі мүмкіндіктерді қамтамасыз ете алатын жағдайлар жасалуы керек:

- әр білім алушыны белсенді танымдық үдеріске тарту;
- түрлі мәселелерді шешу үшін ынтымақтастықта бірлесіп жұмыс істеу;
- басқа мектептердегі, өңірлердегі, елдердегі құрдастарымен кеңінен қарым-қатынас жасау;
- әртүрлі мәселелер бойынша өзінің тәуелсіз дәлелді пікірін қалыптастыру мақсатында бүкіл әлемнің ақпараттық орталықтарында қажетті ақпаратқа еркін қол жеткізу.

Сондықтан қазіргі уақытта электронды құралдар ақпарат көзі ретінде кеңінен қолданылатын заманауи ақпараттық-компьютерлік технологиялар негізінде оқыту үдерісін ұйымдастыру қажеттілігі туындады. Егер біз Қазақстанды әлемнің жетекші елдерінің арасынан көргіміз келсе, егер балаларымыздың өз тағдырын ғана емес, еліміздің тағдырын да құра алуын қаласақ, білім берудің озық мәселелерін педагогикалық шешу жолдарын іздеп табу қажет. Менің ойымша, бұған бізге жаңа педагогикалық және ақпараттық технологиялар көмектесе алады. Біреуін екіншісінен ажырату мүмкін емес, өйткені жаңа педагогикалық технологияларды кеңінен енгізу ғана білім беру парадигмасын өзгертуге мүмкіндік береді, ал жаңа ақпараттық технологиялар ғана жаңа педагогикалық технологияларға тән мүмкіндіктерді барынша тиімді іске асыруға мүмкіндік береді.

Цифрландыру адам өмірінің барлық салаларын сенімді түрде қамту үстінде. Бүгінгі таңда смартфон біздің қолымыздың жалғасы бола білді, ал ноутбук әр маманның жұмыс үстелінен табылады. Қазіргі балалар тіпті туылғаннан бастап гаджеттерге үйреніп алады, сәйкесінше олар білім алу үшін келген педагогтер цифрлық әлемді барынша жақсы білуі тиіс. Сонымен, өз білім алушыларына көмектесу және ақпараттық-коммуникативтік құзыреттіліктердегі педагогтің заманауи стандартына сай болу үшін заманауи мұғалім қандай ақпараттық құзыреттіліктерге ие болуы керек?

Біріншіден, педагог неден бастау керек? Дайын мазмұны бар платформалар арқылы цифрлық технологияларды сыныптық сабақтарға енгізуді бастау керек. Оларды кез-келген тақырыпта

педагог сабаққа дайындалуда қолдана алады. Әдетте ондағы тапсырмаларды тәжірибешілер, әдіскерлер, сарапшылар жасайды.

Әріптестермен өзара әрекеттесу және педагогикалық қарым-қатынас кезінде бұлтты қызметтер көмектеседі, оларға ақпаратты жүктеуге және бөлісуге болады.

Екіншіден? Технологиялар педагогке не үшін қажет? Егер педагог цифрлық құзыреттілікке ие болмаса, бұл оның жұмысын қиындатуы мүмкін – өйткені ол тек оқытылатын пәннен ғана тұрмайды. Педагог өз жұмысында технологияны әртүрлі тәсілдермен қолдана алады: интерактивті тапсырмалар беру, жоспарлау, уақытты басқару, әріптестерімен және ата-аналарымен байланыс. Технологияға ие болу жұмысты ұйымдастыруға, уақытты ұтымды қолдануға және импровизацияланған құралдарды: компьютер мен телефонды пайдаланып жақсы нәтиже беруге мүмкіндік береді.

Педагогтің кәсіби стандарты қажетті дағдылардың бірі ретінде сабақтарда заманауи білім беру технологияларын, соның ішінде ақпараттық және цифрлық білім беру ресурстарын пайдалануды қамтитынын атап өту маңызды.

Үшіншіден, педагог қандай құзыреттіліктерге ие болуы керек? Цифрлық құзыреттілік-бұл ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану саласындағы әртүрлі мәселелерді шешу қабілеті. Мектепте цифрлық ортаны құру мақсатында педагогке ең алдымен мазмұнды пайдалану және құру дағдылары қажет [1].

1. Мазмұнды дайындау. Мұғалім мазмұнды дайындау құралдарын білуі керек: мәтіндік құжаттар, презентациялар, плакаттар, графиктер және инфографика. Педагог сабаққа дайындалған кезде ол бейнелерді өңдей білуі, күрделі есептеулер жасай білуі, тесттер, кроссвордтар мен викториналар, ақыл-ой карталары, портфолио құра білуі, презентация шаблондарын қолдана білуі керек.

Өз жеке мазмұнын жасау қажет болмаса да, әр мұғалім сабаққа дайындалу кезінде қандай да бір жолмен өзіне және өз сыныбына тапсырмалар дайындайды: сабақтың қарқынына, оқушылардың қабылдау жылдамдығына және сабақтың басқа да маңызды компоненттеріне назар аудара отырып, презентациялардың дизайны мен үлгісін өзгертеді, ақпаратты қосады немесе жояды.

2. Көрнекілік беру (YouTube, Instagram, Тикток және басқа ресурстар). Цифрлық құралдар оқытуды көрнекі етуге көмектеседі. Микроәлемдегі құбылыстарды немесе ғарыштық процестерді цифрлық модель форматынан басқаша көрсету қиын. Күннің

тұтылуы, жасушаның бөлінуі, ағаштың құрылымы-мұның бәрін интерактивті модельдер, хостингтердегі бейнелер, цифрлық микроскоптар арқылы көрсетуге болады. Әдебиет сабағында XIX ғасырдағы ақындардың шығармашылығы жайлы баяндап, автордың дауысын қосып қоюға болады. Осылайша, білім алушылар тақырыпқа тереңірек еніп, теорияға қызығушылық танытады және мұқият болады. Интернетте қажетті ақпаратты табу және ұсыну сияқты негізгі дағдылар сабақты көрнекі етуге көмектеседі. Бұл педагогтің цифрлық ортаны қалыптастырудағы алғашқы қадамы.

3. Коммуникация. Келесі маңызды дағды - цифрлық әлемде ақпарат алмасу. Педагогикалық қарым-қатынастың ең ыңғайлы және қарапайым құралдарын педагогтер, білім алушылар, ата-аналар байланысатын мессенджерлер мен әлеуметтік желілер деп санауға болады. Мұнда сабақтардың, жарияланымдардың және басқа да ақпараттардың презентациясының сілтемелерін жіберуге болады. Бұл тез болады және білім алушылар қай жерде болмасын хабарлама алады.

Сонымен қатар, байланыс үшін мұғалімдердің жеке сайттарын немесе LMS жүйелерін пайдалануға болады (егер бұл мектепте қарастырылған болса: KUNDELİK.KZ, Bilim land, RedClass, iSpring Learn, Google Classroom,): мұның бәрі педагогтердің цифрлық ортасы, онда оқу нәтижелерін жазу, хабарландырулар жасау және сабақ мазмұнын пайдалану ыңғайлы. Мұндай жүйелердің көмегімен төңкерілген сынып технологиясын қолдануға болады, яғни балалар үйде материалды оқиды, ал сабақта мұғаліммен бірге практикамен айналысады [2].

Бүгінгі таңда ақпарат қоғам дамуының стратегиялық ресурсына айналған кезде, қазіргі білім беру үздіксіз үдеріс екені айдан анық. Мектеп үшін бұл білім беру мақсаттарын белгілеудегі басымдықтардың өзгеруін білдіреді: бірінші сатыдағы мектепте оқыту мен тәрбиелеу нәтижелерінің бірі балалардың заманауи компьютерлік технологияларды игеруге дайындығы және олардың көмегімен алынған ақпаратты одан әрі өзін-өзі тәрбиелеу үшін өзектендіру қабілеті болуы керек. Осы мақсаттарды іске асыру үшін педагогтің жұмыс тәжірибесінде білім алушыларды оқытудың әртүрлі стратегияларын қолдану және, ең алдымен, оқу – тәрбие үдерісінде жаңа ақпараттық технологияларды қолдану қажеттілігі туындайды. Мектепте АКТ-ны қолдану білім алушылардың қоршаған әлемнің ақпараттық ағындарын шарлау, ақпаратпен жұмыс істеудің практикалық әдістерін игеру, заманауи техникалық



құралдардың көмегімен ақпарат алмасуға мүмкіндік беретін дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді. Сабақтарда АКТ-ны қолдану түсіндірмелі – суреттелген оқыту әдісінен баланың оқу іс-әрекетінің белсенді субъектісіне айналатын қызметтік әдісіне ауысуға мүмкіндік береді. Бұл оқушылардың білімді саналы түрде игеруіне ықпал етеді. Мектепте АКТ қолдану мүмкіндік береді:

- оқушылардың танымдық іс-әрекетін жандандыру;
- сабақтарды жоғары эстетикалық деңгейде өткізу (музыка, анимация);
- көп деңгейлі тапсырмаларды қолдана отырып, білім алушымен жеке жұмыс істеу.

АКТ-ны қолданатын сабақтар мектеп оқушылары үшін үйреншіктіге айналды, ал мұғалімдер үшін жұмыс нормасы болды – бұл, біздің ойымызша, мектептегі инновациялық жұмыстың маңызды нәтижелерінің бірі болып табылады.

Мұғалім «цифрлық» әлемде оңай шарлап, өз кәсібінде технологияны қолданса өте жақсы. Зерек қызығушылық танытқан педагогтер мұғалімнің кәсіби стандартынан әлдеқайда асып түседі: мысалы, олар бағдарламалауды үйренеді. Бұл көптеген заманауи балаларға қажет болуы мүмкін болашақ дағды. Егер педагогтер өздері тақырыпты меңгере алса, оны дамыта алады.

Ақпараттық-коммуникативтік технологиялар саласындағы педагог құзыреттіліктерінің тізбесі:

- Оқу-тәрбие үдерісіне цифрлық білім беру ресурстарын енгізу әдістемесінің негіздерін меңгеру;
- Дидактикалық материалдар мен жұмыс құжаттарын (үлестірме материалдар, цифрлық форматта оқыту кезіндегі тапсырмалар, презентациялар және т.б.) дайындау тәсілдерін меңгеру.
- Кестелік деректермен жұмыс істеу тәсілдерін меңгеру.
- Педагогикалық тиімді презентациялар жасау әдістемесін меңгеру.
- Электрондық поштамен және телеконференциялармен жұмыс істеу тәсілдерін меңгеру.
- Сайт жасаудың қарапайым әдістерін меңгеру.

Тиісті құзыреттіліктерді игеру нәтижесінде педагог ХХІ ғасырдың басты дағдысы - цифрлық құзыреттілікті - өмірдің түрлі салаларында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды сенімді, тиімді, қауіпсіз қолдануға дайындығы мен қабілетін игереді.

Дамыған цифрлық құзыреттіліктер сонымен қатар педагогтерге балалармен ауқымды пәнаралық жобалар жасауға көмектеседі:

мысалы, информатика, математика және биология пәндерінде игерген білімді тарту арқылы өсімдіктерді суарудың «ақылды» жүйесін ойлап табу. Мұндай жобаларда педагог те, білім алушылар да жаңа технологиялардың «тақырыбында» болуы, бір-бірімен тез ақпарат алмасуы, гипотезаларды өз дағдыларын қолдана отырып бірлесіп тексеруі маңызды.

Сонымен қатар, педагог жобаның әр бөлігі бойынша білімді білім алушылар пәндер бөлінісінде игеретініне сенімді. Осылайша білім алушылар пәнаралық құзыреттіліктерді қалыптастырады, ал педагогикалық қарым-қатынас жаңа деңгейге көтеріледі. Мұндай дағдыларды қалыптастыруға әкелетін үдерістерді түсіну цифрлық дағдыларды қолданудың ең жоғары деңгейі болып табылады [3, с. 25].

Педагогтің кәсіби стандартына қажетті дағдылардың бірі ретінде ақпараттық және цифрлық білім беру ресурстарын қоса алғанда, заманауи білім беру технологияларын қолдану кіретінін атап өту маңызды.

Осылайша, жаңа ақпараттық-коммуникациялық технологиялар мен цифрлық құралдарды бағдарлай білу үшін педагогтерге қосымша білім мен дағдылар қажет, ал білім беру мекемесінде цифрлық білім беру ортасын құру және білім беру қызметін сәтті жүзеге асыру үшін педагог осы салада жаңа кәсіби құзыреттіліктердің кең спектріне ие болуы керек.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1 Профессиональная компетентность педагога – основной инструмент эффективного образования. 21 января 2021 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tarbie.kz/23739https://www.tarbie.kz/23739> [дата обращения 19.12.2024].

2 Цифровые компетенции современного учителя Республики Казахстан как основа успешной преподавательской деятельности. 10 августа 2021 г. [Электронный ресурс]. – URL <https://rcdo.kz/publ/8888-cifrovye-kompetencii-sovremennogo-uchitelya-respubliki-kazakhstan-kak-osnova-uspeshnoy-prepodavatelskoy-deyatelnosti.html> [дата обращения 22.12.2024].

3 Потемкина Т. В. Зарубежный опыт разработки профиля цифровых компетенций учителя //Научно-теоретический журнал. 18 февраля 2018 года. (№ 2). – С. 25.

## Мазмұны

Энергетика  
ЭнергетикаСекция 1  
Энергетиканың дамуы  
Развитие энергетики

|                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Анарбаев А. Е.</b>                                                                                                                                                       |    |
| Конструкционные особенности ветроэнергетических установок .....                                                                                                             | 3  |
| <b>Байгожин А. Е.</b>                                                                                                                                                       |    |
| Разработка мероприятий по повышению энергетической эффективности электрооборудования собственных нужд тепловой станцией .....                                               | 7  |
| <b>Динмуханбетова А. Ж., Елжусіз А. М.</b>                                                                                                                                  |    |
| Анализ новых технологий в солнечной и ветровой энергетике Казахстана .....                                                                                                  | 13 |
| <b>Зикиев Д. Б.</b>                                                                                                                                                         |    |
| Анализ современных технологий и методов модернизации повышения эффективности электростатических фильтров для электрических станций, работающих на Экибастузских углях ..... | 18 |
| <b>Исабеков Д. Д., Кайроллаев Н. Н.</b>                                                                                                                                     |    |
| Универсальная токовая защита .....                                                                                                                                          | 24 |
| <b>Кислов А. Ю.</b>                                                                                                                                                         |    |
| О развитии электроэнергетики города Павлодара и Павлодарской области .....                                                                                                  | 30 |
| <b>Нарынбаев Д. С.</b>                                                                                                                                                      |    |
| Big Data және қуатты болжаудағы жасанды интеллект .....                                                                                                                     | 38 |
| <b>Никифоров А. С., Маршал Н. А.</b>                                                                                                                                        |    |
| Неразрушающий контроль как эффективный способ обеспечения надежности работы оборудования ТЭЦ .....                                                                          | 45 |
| <b>Слямғали С. С.</b>                                                                                                                                                       |    |
| Анализ методов минимизации ложных срабатываний в дифференциальной защите преобразовательных установок .....                                                                 | 49 |
| <b>Хамитов И. К., Мендубаев А. А., Машрапова Р. М.</b>                                                                                                                      |    |
| Совершенствование способа обеспечения полярности срабатывания геркона и его реализации .....                                                                                | 56 |
| <b>Шерьязов С. К., Кошкин И. В., Биахметов Б. С.</b>                                                                                                                        |    |
| Анализ методов управления микроклиматом в теплицах и их влияния на рост растений .....                                                                                      | 63 |

Секция 2  
Автоматтандыру және телекоммуникацияның дамуы  
Развитие автоматизации и телекоммуникации

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Андреева О. А., Ахметов О. А., Кәкен Ә. Б.</b>                                                         |     |
| Автоматизация систем мониторинга и управления процессами на электрических подстанциях .....               | 69  |
| <b>Андреева О. А., Кәкен Ә. Б., Ахметов О. А.</b>                                                         |     |
| Модернизация системы автоматизированного управления битумного терминала .....                             | 76  |
| <b>Жалмагамбетова У. К., Алпысбаева Д. М.</b>                                                             |     |
| Экологический мониторинг в мгновение ока: передача и анализ данных .....                                  | 81  |
| <b>Измайлов Р. А., Кабдығалиев Е. Ш., Токбаев А. Н.</b>                                                   |     |
| Цифровые технологии и повышение надёжности инженерных систем: насосные станции и электрические сети ..... | 84  |
| <b>Орынбет М. М., Смайлова П. Н.</b>                                                                      |     |
| Сүзу процесін автоматты реттеу жүйесін әзірлеу .....                                                      | 89  |
| <b>Мустафина Р. М., Мусекенова Г. О., Жумалин Б. К.</b>                                                   |     |
| Орайғыров университетіне 65 жыл. энергетика факультетінде жоғары білікті кадрлық әлеуетінің дамуы .....   | 96  |
| <b>Хусаинова Т. Д.</b>                                                                                    |     |
| Энергосберегающие решения в автоматизированных системах управления .....                                  | 104 |

Физика-математикалық және компьютерлік ғылымдары  
Физико-математические и компьютерные наукиСекция 3  
Қазіргі замандағы физиканың дамуы  
Развитие физики в современном мире

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Алидаров Р. К., Сейтханова А. К., Лысенко Е. В.</b>                                                                                                  |     |
| Формирование критического мышления на уроках физики при помощи образовательных электронных ресурсов на примере урока по теме «Выталкивающая сила» ..... | 110 |
| <b>Амангельды А. А.</b>                                                                                                                                 |     |
| Орта мектепте «Тұрақты ток» тарауын оқытудың әдістемелік негіздері .....                                                                                | 115 |
| <b>Асқар Т. А.</b>                                                                                                                                      |     |
| Белсенді оқыту әдістері мен формалары - физика сабағында үштілді білім беру арқылы құзыретті тұлғаны қалыптастыру құралы ретінде ...                    | 120 |

|                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Бариева М. О., Кисабекова А. А.</b>                                                                                                    |     |
| Формирование понятий механики у студентов физических специальностей педагогического вуза с использованием инновационных методов.....      | 124 |
| <b>Баяубаев Е. К.</b>                                                                                                                     |     |
| Кспериментальное исследование эффективности солнечных батарей: влияние угла наклона и освещенности на энергетические характеристики ..... | 129 |
| <b>Бекзат Ұ. Ө.</b>                                                                                                                       |     |
| Заманауи ақпараттық құралдардың, оның ішінде инновациялық технологиялардың білім беру үрдісіндегі рөлі .....                              | 136 |
| <b>Бельгубаева Б. К.</b>                                                                                                                  |     |
| Физика сабағында оқушылардың ғылыми ойлау мен шығармашылық қабілеттерін дамыту .....                                                      | 140 |
| <b>Елүсизова Р. Е.</b>                                                                                                                    |     |
| Физика наноматериалов: от теории к инновациям.....                                                                                        | 145 |
| <b>Әлиханова Қ.</b>                                                                                                                       |     |
| Физикадан пәнаралық мазмұндағы есептерді шешу арқылы оқушылардың ғылымы-жаратылыстану құзыреттіліктерін дамыту ерекшеліктері .....        | 150 |
| <b>Испулов Н. А., Каирденова Н. А., Жунусова Т. А.</b>                                                                                    |     |
| О применении матричного метода – матрицанта к волновым задачам механики сплошной среды .....                                              | 154 |
| <b>Касенова Т. К., Нурбердиев А. Т., Аманбаев Д. Е.</b>                                                                                   |     |
| Природа плазмы: физические свойства и основные характеристики.....                                                                        | 162 |
| <b>Кошкарбаева Д. К.</b>                                                                                                                  |     |
| Контекстные, профессионально ориентированные задачи на уроках физики .....                                                                | 165 |
| <b>Қуанышбаева М. Т.</b>                                                                                                                  |     |
| Орта мектепте «Молекулалық –кинетикалық теория негіздері» тарауын оқытудың әдістемелік және теориялық ерекшеліктері.....                  | 171 |
| <b>Нұрбек Ж. С.</b>                                                                                                                       |     |
| Пәнаралық байланыс арқылы 10-сыныпта «Электромагниттік тербелістер» тарауын тиімді оқыту әдістері .....                                   | 176 |
| <b>Сарсенбаева Г. А., Есімхан И. М.</b>                                                                                                   |     |
| Квантовые компьютеры: физические принципы, революция вычислительных технологий и их потенциал для искусственного интеллекта.....          | 183 |
| <b>Сейтханова А. К., Саранжипова А. К.</b>                                                                                                |     |
| Применение игры «Кроссворд» на уроках физики как средство развития предметной компетенции учащихся .....                                  | 191 |
| <b>Сейтханова А. К., Алина А. Б.</b>                                                                                                      |     |
| Эксперименттік құзыреттілік, болашақ физика мұғалімдерінің басты кәсібі құзыреттіліктерінің бірі ретінде .....                            | 195 |

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Сейтханова А. К., Касымова Р. А.</b>                                                                                  |     |
| Орта мектепте физиканы оқытудағы контекстік есептердің рөлі .....                                                        | 201 |
| <b>Түлемисова Ж. В.</b>                                                                                                  |     |
| Мектепте физиканы оқытуда белсенді оқыту әдістерін қолдану .....                                                         | 205 |
| <b>Түребаева Б. Н., Кисабекова А. А.</b>                                                                                 |     |
| Формирование экологической культуры школьников через изучение физических законов и явлений в курсе школьной физики ..... | 210 |
| <b>Хасенова А. Х.</b>                                                                                                    |     |
| Роль лабораторных работ в формировании практических навыков студентов.....                                               | 215 |

## Секция 4

Компьютерлік ғылымдар саласындағы зерттеулер  
Исследования в области компьютерных наук

|                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Абдрашев Ж. С., Найманова Д. С.</b>                                                                                                      |     |
| Мазмұнды басқару жүйелері (CMS): түсінігі, сыныпталуы, принциптері, функциялары .....                                                       | 222 |
| <b>Абдрашев Ж. С., Найманова Д. С.</b>                                                                                                      |     |
| Танымал мазмұнды басқару жүйелері (CMS): шолу және негізгі сипаттамалары .....                                                              | 229 |
| <b>Абдрашев Ж. С., Найманова Д. С.</b>                                                                                                      |     |
| ВЕБ-сайттардың типіне байланысты мазмұнды басқару жүйелерін таңдау критерийлері .....                                                       | 234 |
| <b>Абитов К. М., Токжигитова Н. К.</b>                                                                                                      |     |
| Архитектура модуля системы распознаению автомобильных номеров на основе машинного обучения.....                                             | 240 |
| <b>Абыкенова Д. Б., Козлова Л. Р., Козлова Я. И.</b>                                                                                        |     |
| Обеспечение доступности современного образования через социальные медиа.....                                                                | 248 |
| <b>Асқар Ә., Бахтиярова А. Е., Ускенбаева Р. К.</b>                                                                                         |     |
| Исследование методов и технологий для возможности разработки голосового помощника в мобильном приложении электронного правительства РК..... | 255 |
| <b>Ахметов Е. А.</b>                                                                                                                        |     |
| Применение методов обнаружения аномалий для выявления фишинговых писем .....                                                                | 262 |
| <b>Багисбеков И. М., Кальпеева Ж. Б.</b>                                                                                                    |     |
| Перспективы использования больших данных в образовании .....                                                                                | 270 |
| <b>Бахтиярова А. Е., Асқар Ә., Алибиева Ж. М.</b>                                                                                           |     |
| Қалалық реттелетін жол торабындағы көлік ағынын басқару .....                                                                               | 276 |

|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Болатхан Ә. Қ., Токжигитова Н. К.</b>                                                                                        |     |
| Извлечения онлайн-отзывов для анализа<br>пользовательских мнений и её вызовы .....                                              | 283 |
| <b>Ержембаев Д. Н., Токжигитова А. Н.</b>                                                                                       |     |
| Современные достижения в области криптографии .....                                                                             | 287 |
| <b>Ершенев Д. К., Оспанова Н. Н.</b>                                                                                            |     |
| Мәтінді өңдеуде қолданылатын әдістерге шолу .....                                                                               | 294 |
| <b>Әубәкіров М. Е., Токжигитова Н. К.</b>                                                                                       |     |
| Разработка биометрической системы аутентификации<br>личности по лицу и голосу.....                                              | 298 |
| <b>Жумагалыев М. Г., Мукажанов Н. К.</b>                                                                                        |     |
| Разработка методов и алгоритмов обработки изображений<br>с использованием методов искусственного интеллекта .....               | 304 |
| <b>Жүсіп Н. Н., Оспанова Н. Н.</b>                                                                                              |     |
| Фимараттың толуын бақылау үшін жасанды интеллект құралдары .....                                                                | 310 |
| <b>Исабекова Л. З., Қуанышева Р. С., Алимова Ж. С.</b>                                                                          |     |
| Моделирование оценки гемодинамической значимости тандемных<br>стенозов в бифуркациях коронарных сосудов .....                   | 315 |
| <b>Каирбаев Е. Б., Солтан Г. Ж.</b>                                                                                             |     |
| Автоматическое распознавание болезней растений<br>на изображениях: методы машинного обучения и нейросетей.....                  | 321 |
| <b>Каирбаева А. Қ., Оспанова Н. Н.,<br/>Қуанышева Р. С. Ақанова А. С.</b>                                                       |     |
| Эффективное использование цифровых технологий видеостудии в<br>контексте развития тоок: сравнительный и нормативный анализ..... | 328 |
| <b>Канашев Е. Н.</b>                                                                                                            |     |
| Функциональные возможности и автоматизация<br>процессов через мобильные приложения.....                                         | 336 |
| <b>Канашев Е. Н.</b>                                                                                                            |     |
| Безопасность и защита данных в мобильных приложениях.....                                                                       | 340 |
| <b>Куватов А. А., Токжигитова Н. К.</b>                                                                                         |     |
| Археологияда ақпараттық жүйені қолданудың маңызы.....                                                                           | 344 |
| <b>Қудайбергенова Г. Ж.</b>                                                                                                     |     |
| Компьютерлік ғылымдар саласындағы зерттеулер.....                                                                               | 349 |
| <b>Мұхаметжанова Б. М.</b>                                                                                                      |     |
| Информационные технологии на уроках математики .....                                                                            | 353 |
| <b>Найманова Д. С., Агитаев И. А.</b>                                                                                           |     |
| Анализ существующих методов<br>и алгоритмов распознавания объектов .....                                                        | 358 |
| <b>Пугач Д. В., Найманова Д. С.</b>                                                                                             |     |
| Программирование компонентов информационной системы<br>работника экономического отдела .....                                    | 364 |
| <b>Рымғалиев Ә. Е., Токжигитова Н. К.</b>                                                                                       |     |
| ВЕБ-Сайттар үшін ai-чатботтарды әзірлеудің<br>заманауи технологиялары .....                                                     | 369 |

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Сагинбекова Ж. С., Токжигитова Н. К.</b>                                                             |     |
| IT саласындағы жаңа мамандарды<br>даярлаудағы заманауи тенденциялар .....                               | 374 |
| <b>Садбекова Г. А.</b>                                                                                  |     |
| Инклюзивті білім беруде информатика<br>пәнінің оқыту мүмкіндіктері .....                                | 379 |
| <b>Сауырбаева Ж. Б.</b>                                                                                 |     |
| Виртуалды симуляторды жаратылыстану<br>және география пәндерінде тиімді қолдану.....                    | 384 |
| <b>Сембенова А. А., Ақанова А. С.</b>                                                                   |     |
| Гибридные модели машинного обучения<br>для предсказания скорости загрузки ВЕБ-страниц .....             | 388 |
| <b>Сембенова А. А., Ақанова А. С.</b>                                                                   |     |
| Применение ансамблевых методов машинного обучения для точного<br>прогнозирования CORE WEB VITALS .....  | 394 |
| <b>Татенов А. А., Оспанова Н. Н.</b>                                                                    |     |
| Медицинада AI агенттерін қолдану .....                                                                  | 400 |
| <b>Токжигитова Н. К., Баязит Ә. И.</b>                                                                  |     |
| Жол қозғалысы ережелерін игеруде<br>машиналық оқытуды пайдалану перспективалары.....                    | 404 |
| <b>Токжигитова Н. К., Алимова Ж. С., Садыкова А. О.</b>                                                 |     |
| Оқытуда сандық ойындарды қолдану арқылы жасырын бағалау<br>әдіснамасын енгізудің тиімділігі туралы..... | 408 |
| <b>Ықлас А. Е., Токжигитова А. Н.</b>                                                                   |     |
| Жасанды нейрондық желілерді қолдану және олардың болашағы .....                                         | 415 |

## Секция 5

Математиканың өзекті мәселелері  
Актуальные вопросы математики

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Досова Л. Ж.</b>                                                                            |     |
| Электронный ресурс WORDWALL как эффективная<br>форма организации урока .....                   | 420 |
| <b>Жаксылыков Д. М., Киреева А. К.</b>                                                         |     |
| Проблемы формирования и развития математической<br>грамотности у казахстанских школьников..... | 425 |
| <b>Каиржанова С. С.</b>                                                                        |     |
| Математикалық сауаттылықтың маңызы мен мазмұны .....                                           | 431 |
| <b>Қанат Д.</b>                                                                                |     |
| Оқытудың саралау және даралау принциптерін талдау .....                                        | 438 |
| <b>Мұқанова Ж. Г., Бокаева М. С., Кокарев С. С.</b>                                            |     |
| Использование ИКТ в обучении геометрии.....                                                    | 444 |

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Найманов Б. А., Найманова А. Б., Урумбаев Б. К.</b>                                                 |     |
| Обучение решению задач прикладного характера<br>в системе подготовки будущего учителя математики ..... | 448 |
| <b>Рамазанова Б. Х.</b>                                                                                |     |
| Соответствует ли актуальным тенденциям образования изучение<br>математики в казахстанских школах ..... | 453 |
| <b>Рустемова З. К.</b>                                                                                 |     |
| Повышение вычислительных навыков на уроках математики .....                                            | 459 |
| <b>Солодовникова Я. В., Кадькалова Т. И.</b>                                                           |     |
| Место метода инверсии в школьном курсе геометрии: .....                                                | 466 |
| расширение границ школьного образования,<br>новые возможности и перспективы .....                      | 466 |
| <b>Султангазиева Д. С., Павлюк И. И.</b>                                                               |     |
| О конечных группах восьмого порядка .....                                                              | 473 |
| <b>Шапихова К. А.</b>                                                                                  |     |
| Педагогтің цифрлық құзыреттіліктері және заманауи<br>сабақтағы АКТ мүмкіндіктері .....                 | 476 |

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
65 ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН  
«XXV СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ  
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**XIV ТОМ**

Техникалық редактор З. Ж. Шокубаева  
Корректор: Д. А. Кожас  
Компьютерде беттеген: З. Ж. Шокубаева  
Басуға 30.04.2025 ж.

Өріп түрі Times.

Пішім  $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$ . Офсеттік қағаз.

Шартты баспа табағы 28,14. Таралымы 500 дана.

Тапсырыс № 4371

«Toraighyrov University» баспасы  
«Торайғыров университеті» КЕАҚ  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.