KOZYBAYEV UNIVERSITY

ISSN 2958-0048 (Online)
ISSN 2958-003X (Print)
Индекс 7493

М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СҚУ ХАБАРШЫСЫ

ВЫПУСК № 4 (68) 2025
қазан-қараша-желтоқсан; октябрь-ноябрь-декабрь

МАНАШ ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ МАНАША КОЗЫБАЕВА

ISSN 2958-003X (Print)
ISSN 2958-0048 (Online)
Индексі 74935
Индекс 74935

М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СҚУ

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

СКУ ИМЕНИ М. КОЗЫБАЕВА

№ 4 (68)
қазан – қараша – желтоқсан

Петропавл
2025

Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің Хабаршысы
Вестник Северо-Казахстанского университета имени Манаша Козыбаева
Bulletin of Manash Kozybayev North Kazakhstan University

Басылымы IV (LXVIII)
Выпуск IV (LXVIII)
Volume IV (LXVIII)

Жылына 4 рет басылып шығарылады
Выходит 4 раза в год
Published 4 times a year

Бас редактор:
Демьяненко Александр Валентинович, «Энергетика және радиоэлектроника» кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент).
Редактор:
Островская Валерия Станиславовна, М. Қозыбаев атындағы СҚУ ғылым департаментінің әдіскері, магистр.

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

I. ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАР
Доскенова Бану Бейсеновна, жауапты хатшы, биология ғылымдарының кандидаты, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Пашков Сергей Владимирович, география ғылымдарының кандидаты, математика және жаратылыстану ғылымдары факультетінің деканы, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Поляков Владилен Васильевич, химия ғылымдарының докторы, профессор, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Макаров Сергей Викторович, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Алтай мемлекеттік университеті (Барнаул, Ресей);
Вендт Ян, PhD докторы, профессор, Гданьск университеті (Гданьск, Польша).

II. БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
Жумагул Молдир Жакыпжановна, жауапты хатшы, PhD докторы, «Ботаника және фитоинтродукция институты» РМК филиалы Астана ботаникалық бағының флора және өсімдік ресурстары зертханасының кіші ғылыми қызметкері (Астана, Қазақстан);
Петков Николай, PhD докторы, Болгарияның құстарды қорғау қоғамының жетекші ғылыми қызметкері (София, Болгария);
Сибатаев Ануарбек Каримович, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті КЕАҚ биология ғылымдарының докторы, биология, өсімдіктерді қорғау және карантині кафедрасының меңгерушісі (Астана, Қазақстан);
Гаврилов Андрей Эдуардович, биология ғылымдарының кандидаты, Зоология институтының жетекші ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан);
Какабаев Ануарбек Аязбаевич, биология ғылымдарының кандидаты, Ғылым және инновациялар жөніндегі Басқарма мүшесі, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
Кубентаев Серик Аргынбекович, PhD докторы, «Ботаника және фитоинтродукция институты» РМК филиалы Астана ботаникалық бағы флора және өсімдік ресурстары зертханасының доценті (Астана, Қазақстан).

III. ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
Добровольская Лиана Валерьевна, жауапты хатшы, педагогика ғылымдарының кандидаты(PhD), аға оқытушы, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
Аморетти Гуидо, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Генуя университеті (Генуя, Италия);
Мурзалинова Алма Жакимовна, педагогика ғылымдарының докторы, «Педагогика және психология» кафедрасының профессоры, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
Нұрбекова Жанат Кунапиановна, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Халықаралық Ақпараттандыру Академиясының және ҚР педагогика ғылымдары Академиясының академигі, Абай атындағы ҚазҰПУ профессор-зерттеушісі (Алматы, Қазақстан);
Тагильцева Наталия Григорьевна, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Орал мемлекеттік педагогикалық университеті (Екатеринбург, Ресей);
Писарева Светлана Анатольевна, Ресей білім академиясының корреспондент-мүшесі, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, А.И. Герцен атындағы Ресей мемлекеттік педагогикалық университетінің ғылыми жұмыс жөніндегі проректоры (Санкт-Петербург, Ресей);

Тряпицына Алла Прокофьевна, Ресей білім академиясының корреспондент-мүшесі, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, А.И. Герцен атындағы Ресей мемлекеттік педагогикалық университетінің ғылыми жұмыс жөніндегі проректоры (Санкт-Петербург, Ресей).

IV. ӘЛЕУМЕТТІК-ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

Кендюх Евгений Иванович, жауапты хатшы, экономика ғылымдарының докторы, «Экономика, есеп және қаржы» кафедрасының доценті, М.Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
Алессандро Фигус, саяси ғылымдар кандидаты, PhD, профессор, Оңтүстік Лацио Кассино университеті ректорының кеңесшісі (Кассино, Италия);
Даржанова Мунира Шамсутдиновна, экономика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Каспий университеті (Алматы, Қазақстан);
Лыман Игорь Игоревич, тарих ғылымдарының докторы, профессор, Бердянск мемлекеттік педагогикалық университеті (Бердянск, Украина);
Мамедзаде Ильхам Рамиз Оглу, философия ғылымдарының докторы, профессор, Баку ғылым академиясы (Баку, Әзірбайжан);
Нефас Саулюс, әлеуметтану ғылымдарының докторы, профессор, Миколас Ромерис университеті (Вильнюс, Литва);
Патласов Олег Юрьевич, экономика ғылымдарының докторы, профессор, Омбы гуманитарлық академиясы (Омбы, Ресей);
Сандыбаев Жалгас Саудакасулы, философия ғылымдарының докторы, «Нұр Мүбарак» Египет ислам мәдениеті университеті (Алматы, Қазақстан).

V. АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАР

Кантарбаева Эльмира Ерболовна, жауапты хатшы, «Агрономия және орман шаруашылығы» кафедрасының доценті, PhD, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Шаяхметова Алтын Сейтахметқызы, а/ш.ғ.к., агротехнология факультетінің деканы, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Сиволап Виктор Николаевич, а/ш.ғ.д., аға оқытушы, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Ташев Александр Николов, PhD докторы, профессор, орман техникалық университеті (София, Болгария);
Го Дунвэй, PhD докторы, Солтүстік-Батыс университеті (Янлин, Қытай);
Кармело Дацци, а/ш.ғ.д., профессор, Палермо университеті (Палермо, Италия);
Хань Цин Фан, PhD докторы, Солтүстік-Батыс университеті (Янлин, Қытай);
Шань Вэйсинь, PhD докторы, Солтүстік-Батыс университеті (Янлин, Қытай);
Джузеппе Ло Папа, Ph. D., Палермо университеті (Палермо, Италия).

VI. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

Шапорева Анна Васильевна, жауапты хатшы, «Құрылыс және дизайн» кафедрасының доценті, PhD, халықаралық ақпараттандыру академиясының академигі, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Ивель Виктор Петрович, техника ғылымдарының докторы, профессор, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Косых Анатолий Владимирович, техника ғылымдарының докторы, профессор, Омбы мемлекеттік техникалық университеті (Омбы, Ресей);
Попов Андрей Юрьевич, техника ғылымдарының докторы, профессор, Омбы мемлекеттік техникалық университеті (Омбы, Ресей);
Кошеков Кайрат Темирбаевич, техника ғылымдарының докторы, профессор, «Азаматтық авиация академиясы» АҚ (Алматы, Қазақстан);
Кузнецова Виктория Николаевна, техника ғылымдарының докторы, доцент, Сібір мемлекеттік автомобиль-жол академиясы (Омбы, Ресей);
Савостин Алексей Александрович, техника ғылымдарының кандидаты, профессор, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан).

VII. АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Куликова Валентина Петровна, жауапты хатшы, техника ғылымдарының кандидаты, профессор, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
Filippo Arrichiello, PhD докторы, Кассино және Оңтүстік Лацио университетінің, «Электротехника және информатика басқару жүйелері» кафедрасының профессоры (Италия);
Alessandro Cantelli-Forti, PhD докторы, Ұлттық радиолокациялық және бақылау жүйелері зертханасы (RaSS), Италия;
Alberto Lupidi, PhD докторы, Ұлттық радиолокациялық және бақылау жүйелері зертханасы (RaSS), Италия;
Levashenko Vitaly, PhD докторы, Жилин университетінің профессоры (Жилин, Словакия);
Zaitseva Elena, PhD докторы, Жилин университетінің профессоры (Жилин, Словакия).

VIII. ФИЛОЛОГИЯ ҒЫЛЫМДАР

Жуанышпаева Самал Жаметовна, жауапты хатшы, филология ғылымдарының кандидаты, «Практикалық қазақ тілі» кафедрасының доценті, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Дроботенко Юлия Борисовна, педагогика ғылымдарының докторы, ОмГПУ Шет тілдері кафедрасының профессоры (Омбы, Ресей);
Ержан Петек, PhD докторы, Токат Газиосманпаша Университеті (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi), Түркия;
Кадыров Жанбай Турарович, филология ғылымдарының кандидаты, «Қазақ тілі мен әдебиеті» кафедрасының профессоры, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);

Какимова Майра Еренгаиповна, филология ғылымдарының кандидаты, «Герман-роман филологиясы» кафедрасының доценті, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
Крылова Людмила Анатольевна, педагогика ғылымдарының докторы, «Орыс тілі мен әдебиеті» кафедрасының еңбек сіңірген профессоры (профессоры), М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
Мухамеджанова Гульмира Тастемировна, PhD докторы, «Қазақ тілі мен әдебиеті» кафедрасының доценті, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Сабиева Елена Викторовна, филология ғылымдарының кандидаты, «Орыс тілі мен әдебиеті» кафедрасының доценті, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
Стодден Роберт, Маноадағы Гавайи университетінің профессоры (АҚШ Гонолулу, Гавай аралдары);
Таласпаева Жанар Серкешовна, филология ғылымдарының кандидаты, «Қазақ тілі мен әдебиеті» профессоры, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан).

Главный редактор:
Демьяненко Александр Валентинович, профессор кафедры «Энергетика и радиоэлектроника», кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент)
Редактор:
Островская Валерия Станиславовна, методист Департамента науки СКУ им. М. Козыбаева, магистр

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

I. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
Доскенова Бану Бейсеновна, ответственный секретарь, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры «География и экология», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
Пашков Сергей Владимирович, кандидат географических наук, декан факультета математики и естественных наук, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
Поляков Владилен Васильевич, доктор химических наук, профессор, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
Макаров Сергей Викторович, доктор физико-математических наук, профессор, Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия);
Вендт Ян, доктор PhD, профессор, Гданьский университет (Гданьск, Польша).

II. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
Жумагул Молдир Жакыпжановна, ответственный секретарь, доктор PhD, младший научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов Астанинского ботанического сада филиала РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» (Астана, Казахстан);
Петков Николай, доктор PhD, ведущий научный сотрудник Болгарского общества защиты птиц (София, Болгария);
Сибатаев Ануарбек Каримович, доктор биологических наук, заведующий кафедрой «Биология, защита и карантин растений» НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина» (Астана, Казахстан);
Гаврилов Андрей Эдуардович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Института зоологии (Алматы, Казахстан);
Какабаев Ануарбек Аязбаевич, кандидат биологических наук, член Правления по науке и инновациям СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
Кубентаев Серик Аргынбекович, доктор PhD, ассоциированный профессор лаборатории флоры и растительных ресурсов Астанинского ботанического сада филиала РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» (Астана, Казахстан).

III. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
Добровольская Лиана Валерьевна, ответственный секретарь, кандидат педагогических наук (PhD), старший преподаватель, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
Аморетти Гуидо, доктор педагогических наук, профессор, Университет Генуи (Генуя, Италия);
Мурзалинова Алма Жакимовна, доктор педагогических наук, профессор, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
Нурбекова Жанат Кунапиановна, доктор педагогических наук, профессор, академик Международной Академии Информатизации и Академии педагогических наук РК, профессор-исследователь КазНПУ им. Абая (Алматы, Казахстан);
Тагильцева Наталия Григорьевна, доктор педагогических наук, профессор, Уральский государственный педагогический университет (Екатеринбург, Россия);
Писарева Светлана Анатольевна, член-корреспондент Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, проректор по научной работе Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия);
Тряпицына Алла Прокофьевна, академик Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, директор института педагогики Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия).

IV. СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Кендюх Евгений Иванович, ответственный секретарь, доцент кафедры «Экономика, учет и финансы», доктор экономических наук, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

Алессандро Фигус, кандидат политических наук, PhD, профессор, советник ректора университета Кассино Южного Лацио (Кассино, Италия);

Даржанова Мунира Шамсутдиновна, кандидат экономических наук, ассоциированный профессор, Каспийский университет (Алматы, Казахстан);

Лыман Игорь Игоревич, доктор исторических наук, профессор, Бердянский государственный педагогический университет (Бердянск, Украина);

Мамедзаде Ильхам Рамиз Оглу, доктор философских наук, профессор, Академия наук Баку (Баку, Азербайджан);

Нефас Саулюс, доктор социологических наук, профессор, университет им. Миколаса Ромериса (Вильнюс, Литва);

Патласов Олег Юрьевич, доктор экономических наук, профессор, Омская гуманитарная академия (Омск, Россия);

Сандыбаев Жалгас Саудакасулы, доктор философских наук, Египетский университет исламской культуры «Нур Мубарак» (Алматы, Казахстан).

V. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Кантарбаева Эльмира Ерболовна, ответственный секретарь, доцент кафедры «Агрономия и лесоводство», PhD, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

Шаяхметова Алтын Сейтахметовна, кандидат сельскохозяйственных наук, декан агротехнологического факультета, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

Сиволап Виктор Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, старший преподаватель, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

Ташев Александр Николов, доктор PhD, профессор, Лесотехнический университет (София, Болгария);

Го Дунвей, доктор PhD, Северо-Западный университет (Янлин, Китай);

Кармелло Дацци, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Университет Палермо (Палермо, Италия);

Хан Цинфан, доктор PhD, Северо-Западный университет (Янлин, Китай);

Шань Вейсин, доктор PhD, Северо-Западный университет (Янлин, Китай);

Джозеппе Ло Папа, доктор PhD, Университет Палермо (Палермо, Италия).

VI. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Шапорева Анна Васильевна, ответственный секретарь, доцент кафедры «Строительство и дизайн», PhD, академик Международной академии информатизации, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

Ивель Виктор Петрович, доктор технических наук, профессор, СКУ им. М. Козыбаева СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

Косых Анатолий Владимирович, доктор технических наук, профессор, Омский государственный технический университет (Омск, Россия);

Попов Андрей Юрьевич, доктор технических наук, профессор, Омский государственный технический университет (Омск, Россия);

Кошеков Кайрат Темирбаевич, доктор технических наук, профессор, АО «Академия гражданской авиации» (Алматы, Казахстан);

Кузнецова Виктория Николаевна, доктор технических наук, доцент, Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (Омск, Россия);

Савостин Алексей Александрович, кандидат технических наук, профессор, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан).

VII. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Куликова Валентина Петровна, ответственный секретарь, кандидат технических наук, профессор кафедры «Информационно-коммуникационные технологии», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

Filippo Arrichiello, доктор PhD, профессор кафедры техники управления электротехники и информатики Университета Кассино и Южного Лацио (Италия);

Alessandro Cantelli-Forti, доктор PhD, Национальная лаборатория радиолокационных систем и систем наблюдения (RaSS), Италия;

Alberto Lupidi, доктор PhD, Национальная лаборатория радиолокационных систем и систем наблюдения (RaSS), Италия;

Levashenko Vitaly, доктор PhD, профессор университета Жилина (Жилин, Словакия);

Zaitseva Elena, доктор PhD, профессор университет Жилина (Жилин, Словакия).

VIII. ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Жуаныштаева Самал Жаметовна, ответственный секретарь, кандидат филологических наук, доцент кафедры «Практический казахский язык», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

Дроботенко Юлия Борисовна, доктор педагогических наук, профессор кафедры иностранных языков ОмГПУ (Омск, Россия);

Ержан Петек, доктор PhD, Университет Токат Газиосманпаша, Турция (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi);

Кадыров Жанбай Турарович, кандидат филологических наук, профессор кафедры «Казахский язык и литература», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

Какимова Майра Еренгаиповна, кандидат филологических наук, доцент кафедры «Германо-романская филология», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

Крылова Людмила Анатольевна, доктор педагогических наук, заслуженный профессор (профессор) кафедры «Русский язык и литература», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
Мухамеджанова Гульмира Тастемировна, доктор PhD, доцент кафедры «Казахский язык и литература», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
Сабиева Елена Викторовна, кандидат филологических наук, доцент кафедры «Русский язык и литература», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
Стодден Роберт, профессор Гавайского университета в Маноа (Гонолулу, Гавайские острова, США);
Таласпаева Жанар Серкешовна, кандидат филологических наук, профессор кафедры «Казахский язык и литература», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан).

Editor-in-Chief:
Aleksandr Demyanenko, Professor at the Department of Energetics and Radio Electronics, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.
Editor:
Ostrovskaya Valeria, methodologist of the Department of science, Kozybayev University, master

EDITORIAL BOARD:

I. NATURAL SCIENCES
Banu Doskenova, executive secretary, candidate of biological sciences, senior lecturer, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Sergey Pashkov, candidate of geographical sciences, Dean of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Vladilen V. Polyakov, doctor of chemical sciences, Professor, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Sergey Makarov, doctor of physical and mathematical sciences, professor, Altai State University (Barnaul, Russia);
Wendt Jan, PhD, professor, University of Gdansk (Gdansk, Poland).

II. BIOLOGICAL SCIENCES
Moldir Zhumagul, executive secretary, PhD, junior researcher at the laboratory of flora and plant resources of the Astana Botanical Garden, branch of the RSE Institute of Botany and Phytointroduction (Astana, Kazakhstan);
Nikolay Petkov, PhD, leading researcher at the Bulgarian Society for the Protection of Birds (Sofia, Bulgaria);
Anuarbek Sibataev, doctor of biological sciences, Head of the Department of Biology, Protection and Quarantine of Plants, NJSC Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin (Astana, Kazakhstan);
Andrey Gavrilov, candidate of biological sciences, leading researcher at the Institute of Zoology (Almaty, Kazakhstan);
Anuarbek Kakabaev, Candidate of Biological Sciences, Board Member for Science and Innovation at Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Serik Kubentaev, PhD, associate professor of the laboratory of flora and plant resources of the Astana Botanical Garden, branch of the RSE Institute of Botany and Phytointroduction (Astana, Kazakhstan).

III. PEDAGOGICAL SCIENCES
Liana Dobrovolskaya, executive secretary, candidate of pedagogical sciences (PhD), senior lecturer, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Amoretti Guido, doctor of pedagogical sciences, professor, University of Genoa (Genoa, Italy);
Alma Murzalinova, doctor of pedagogical sciences, professor of the Pedagogy and Psychology Department, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Zhanat Nurbekova, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the International Academy of Informatization and the Academy of Pedagogical Sciences of the Republic of Kazakhstan, Research Professor at Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty);
Natalia Tagiltseva, doctor of pedagogical sciences, professor, Ural State Pedagogical University (Yekaterinburg, Russia);
Svetlana Pisareva, Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vice-Rector for Research at the Herzen State Pedagogical University of Russia (St. Petersburg, Russia);
Alla Tryapitsyna, Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Director of the Institute of Pedagogy at the Herzen State Pedagogical University of Russia (St. Petersburg, Russia).

IV. SOCIAL AND HUMANITARIAN SCIENCES
Yevgeniy Kendyukh, Executive Secretary, Associate Professor at the Department of Economics, Accounting, and Finance, Doctor of Economic Sciences, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Alessandro Figus, candidate of political sciences, PhD, Professor, Advisor to the Rector of the University of Cassino South Lazio (Cassino, Italy);
Munira Darzhanova, candidate of economic sciences, associate professor, Caspian University (Almaty, Kazakhstan);
Igor Lyman, doctor of historical sciences, professor, Berdyansk State Pedagogical University (Berdyansk, Ukraine);
Ilham Ramiz Oglu Mammadzade, doctor of philosophy, professor, Baku Academy of Sciences (Baku, Azerbaijan);
Nefas Saulius, doctor of sociology, professor, University Mykolas Romeris (Vilnius, Lithuania);
Oleg Patlasov, doctor of economics, professor, Omsk Humanitarian Academy (Omsk, Russia);
Zhalgas Sandybayev, doctor of philosophy, Egyptian University of Islamic Culture "Nur Mubarak" (Almaty, Kazakhstan).

V. AGRICULTURAL SCIENCES
Elmira Kantarbayeva, Executive Secretary, Associate Professor at the Department of Agronomy and Forestry, PhD, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Altyn Shayakhmetova, candidate of agricultural sciences, Dean of the Faculty of Agrotechnology, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Viktor Sivolap, doctor of agricultural sciences, Senior lecturer, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Alexander Tashev, PhD, professor, Forestry Engineering University (Sofia, Bulgaria);
Guo Dongwei, PhD, Northwestern University (Yangling, China);
Carmello Dazzi, PhD, Professor, University of Palermo (Palermo, Italy);
Han Qingfang, PhD, Northwestern University (Yangling, China);
Shan Weixin, PhD, Northwestern University (Yangling, China);
Joseppe Lo Papa, PhD, University of Palermo (Palermo, Italy).

VI. TECHNICAL SCIENCES
Anna Shaporeva, Executive Secretary, Associate Professor at the Department of Construction and Design, PhD, Academician of the International Academy of Informatization, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Viktor Ivel, doctor of technical sciences, professor, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Anatoly Kosykh, doctor of technical sciences, professor, Omsk State Technical University (Omsk, Russia);
Andrey Popov, doctor of technical sciences, professor, Omsk State Technical University (Omsk, Russia);
Kairat Koshekov, doctor of technical sciences, professor, JSC "Academy of Civil Aviation" (Almaty, Kazakhstan);
Victoria Kuznetsova, doctor of technical sciences, associate professor, Siberian State Automobile and Road Academy (Omsk, Russia);
Alexey Savostin, candidate of technical sciences, professor, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan).

VII. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
Valentina Kulikova, executive secretary, candidate of technical sciences, professor of the Department of Information and Communication Technologies, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Filippo Arrichiello, PhD, professor of the Department of Control Engineering, Electrical Engineering and Computer Science, University of Cassino and Southern Lazio (Italy);
Alessandro Cantelli-Forti, PhD, National Laboratory of Radar and Surveillance Systems (RASS), Italy;
Alberto Lupidi, PhD, National Laboratory of Radar and Surveillance Systems (RASS), Italy;
Vitaly Levashenko, PhD, professor at the University of Zilina (Zilin, Slovakia);
Elena Zaitseva, PhD, professor at the University of Zilina (Zilin, Slovakia).

VIII. PHILOLOGICAL SCIENCES
Samal Zhuanyshpayeva, executive secretary, candidate of philological sciences, associate professor of the department of «Practical Kazakh language», Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Yulia Drobotenko, doctor of pedagogical sciences, professor of the Department of Foreign Languages (Interfaculty) of OmSPU (Omsk, Russia);
Yerzhan Petek, PhD, Turkey, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi University;
Zhanbai Kadyrov, candidate of philological sciences, professor of the department «Kazakh language and literature», Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Mayra Kakimova, candidate of philological sciences, associate professor of the Department of German-Romance Philology, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Lyudmila Krylova, doctor of pedagogical sciences, honored professor (professor) of the Department of Russian Language and Literature, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Gulmira Mukhamedzhanova, PhD, associate professor of the Department of «Kazakh Language and Literature», Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Elena Sabieva, candidate of philological sciences, associate professor of the department «Russian language and literature», Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
Robert Stodden, professor at the University of Hawaii at Manoa (USA, Honolulu, Hawaiian Islands);
Zhanar Talaspayeva, candidate of philological sciences, professor of the Department of «Kazakh language and literature», Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan).

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің Хабаршысы / Вестник Северо-Казахстанского университета имени М. Козыбаева.
Шығарылым № 4 (68). – Петропавл: М. Қозыбаев атындағы СҚУ, 2025. – 237 б. / Выпуск № 4 (68). – Петропавловск: СКУ им. М. Козыбаева, 2025. – 237 с.

Журнал РҒНИ (eLIBRARY) деректер базасына енгізілген / Журнал включен в базу данных РИНЦ (eLIBRARY).

ISSN 2958-003X (Print)
ISSN 2958-0048 (Online)

© М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, 2025 ж., Петропавл қ.

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАР / ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ / NATURAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-11-21
УДК 911.373.4
МРНТИ 05.11.51

СОЦИАЛЬНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКОГО РАССЕЛЕНИЯ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Пашков С.В.[1*], Исмагулова С.М.[1], Жамахаев М.А.[1]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: sergp2001@mail. ru

Аннотация

На основе и в связи с мезотерриториальными исследованиями в статье рассматриваются особенности современной системы сельского расселения типичного аграрного региона Казахстана – Северо-Казахстанской области. За 270-летнюю историю сельскохозяйственного освоения региона сеть сельских поселений формировалась и усложнялась в зависимости от преобладающих трендов государственной политики. Актуальность исследования продиктована постсоветской депопуляцией сельского населения, обусловленной сельскохозяйственной специализацией региона и монополизацией сельского рынка труда. Проведен анализ и выявлены факторы формирования системы сельского расселения региона, идентифицированы ее основные типы.

Ключевые слова: депопуляция сельского населения, поляризация сельского расселения, опорный каркас расселения, Северо-Казахстанская область, система расселения.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛДЫҚ ҚОНЫСТАНДЫРУ ЖҮЙЕСІН ӘЛЕУМЕТТІК-ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ТАЛДАУ

Пашков С.В.[1*], Исмагулова С.М.[1], Жамахаев М.А.[1]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: sergp2001@mail.ru

Аңдатпа

Мезотерриториялық зерттеулердің негізінде және оған байланысты мақалада Қазақстанның типтік аграрлық аймағы – Солтүстік Қазақстан облысының заманауи ауылдық қоныстандыру жүйесінің ерекшеліктері қарастырылады. Аймақтың ауылшаруашылық дамуының 270 жылдық тарихында ауылдық елді мекендер желісі мемлекеттік саясаттың басым тенденцияларына байланысты қалыптасты және күрделене түсті. Зерттеудің өзектілігі аймақтың ауылшаруашылық мамандануына және ауылдық еңбек нарығын монополиялауға байланысты посткеңестік ауыл тұрғындарының депопуляциясынан туындайды. Талдау жүргізілді және өңірдің ауылдық қоныстандыру жүйесін қалыптастыру факторлары анықталды, оның негізгі түрлері анықталды.

Кілт сөздер: ауыл тұрғындарының депопуляциясы, ауылдық қоныстанудың поляризациясы, қоныстанудың тірек қаңқасы, Солтүстік Қазақстан облысы, қоныстану жүйесі.

SOCIO-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE RURAL SETTLEMENT SYSTEM IN THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

Pashkov S.V.[1*], Ismagulova S.M.[1], Zhamahayev M.A.[1]
[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: sergp2001@mail.ru

Abstract

Based on and in connection with mesoterritorial studies, the article examines the features of the modern rural settlement system of a typical agricultural region of Kazakhstan – the North Kazakhstan region. Over the 270-year history of agricultural development in the region, a network of rural settlements has been formed and complicated depending on the prevailing trends in government policy. The relevance of the study is dictated by the post-Soviet depopulation of the rural population, due to the agricultural specialization of the region and the monopolization of the rural labor market. The analysis has been carried out and the factors of the formation of the rural settlement system of the region have been identified, its main types have been identified.

Keywords: depopulation of rural population, polarization of rural settlement, basic framework of settlement, North Kazakhstan region, settlement system.

Введение

Расселение – естественно-исторический процесс распределения населения в пределах конкретной территории и его концентрация в населенных пунктах, в результате чего формируется сеть поселений. Для различных социально-экономических формаций характерны свои особенности расселения. Основная черта социально-демографического развития Северо-Казахстанской области (СКО) – типичного сельскохозяйственного региона Республики Казахстан с одной из максимальных по стране долей сельского населения (50%) – формирование и развитие сельскохозяйственной системы расселения, которая обусловлена 270-летней историей непрерывного освоения и заселения территории области. Сельские населенные пункты (СНП) СКО формируют единую систему расселения, при этом плотность СНП является максимальной в стране – разреженность сети составляет 6,5 СНП/100 км^2.

Современная система сельского расселения СКО сформирована под влиянием как зональных факторов, обусловивших возникновение сел в районах сельскохозяйственного освоения, так и азональных – агглютинацией СНП к городским поселениям [8]. Концептуально, система сельского расселения обусловлена влиянием иерархических принципов коллективной организации и функционирования сельскохозяйственных предприятий, инкорпоративно развивавшихся на территории области с конца 20-х гг. прошлого года (организации сельхозартелей и коллективизации сельского хозяйства) – центральных усадеб и отделений.

Ниже проведено ранжирование СНП по их людности, что позволило определить их общую численность, а также численность населения, проживающих в каждом из типов сел (табл. 1).

Таблица 1. Расселение населения Северо-Казахстанской области
(составлено по данным [2; 6])

Численность населения (чел.)		
	Всего	Доля, %
Городское	259532	48,0
Сельское	281254	52,0

Всего			540786			100					
Количество населенных пунктов (ед.)											
			Всего			Доля, %					
Городских			5			0,8					
Сельских			635			99,2					
Всего			640			100					
Количество сельских населенных пунктов в диапазонах										**Всего**	
<100 чел.		100-499 чел.		500-999 чел.		1000-1999 чел.		2000 и > чел.			
всего	%	всего	%	всего	%	всего	%	всего	%	**всего**	**%**
202	31,8	294	46,3	92	14,5	29	4,6	18	2,8	635	100
Численность сельского населения в диапазонах (чел.)										**Всего**	
<100		100-499		500-999		1000-1999		2000 и >			
всего	%	всего	%	всего	%	всего	%	всего	%	**всего**	**%**
8848	3,1	77657	27,6	62629	22,3	40228	14,3	91892	32,7	281254	100

Современные тренды трансформации системы сельского расселения СКО характеризуются всевозрастающей ролью мелкоселенных населенных пунктов, тогда как крупные сельские поселения – это, как правило, районные административные центры и села, находящиеся в 20-30 км вокруг областного центра (Якорь, Боголюбово, Токуши и др.). Подобные изменения свидетельствуют о разбалансированности системы сельского расселения, формировавшейся в советский период как отклик на сельскохозяйственное освоение территории области. В то же время относительно выгодное географическое положение подобных СНП, широко интегрированных в городской рынок труда, все больше нивелируются ухудшающейся экологической обстановкой, обусловленной сильным техногенным воздействием: концентрация производственных мощностей, разрастание транспортных коммуникаций, создание сети полигонов промышленных и бытовых отходов. Так, решение властей о переносе полигона твердых бытовых отходов (в связи с окончанием эксплуатационного этапа и началом консервации ныне действующего) из села Шаховское в поселок Якорь, с последующим строительством там завода по переработке мусора, моментально обвалило рыночную стоимость домов в данном СНП, увеличив число случаев смены места жительства и переезда в областной центр. Кроме того, усиливающийся техногенный прессинг на природные богатства пригородной сельской местности (леса, озера), девальвирует ее средостабилизирующий и рекреационный потенциал.

Продемонстрированное в таблице изменение (сокращение) средней людности СНП указывает на значительное влияние территориального расположения и близости к областному центру на демографические характеристики поселений. Наиболее высокая людность СНП в Кызылжарском районе объясняется лучшей транспортной доступностью, развитой инфраструктурой и более высоким уровнем экономической активности (широкая интеграция в городской рынок труда), что способствует миграционному притоку населения. Аналогичная тенденция наблюдается и в других районах с относительно высокими показателями людности (Г. Мусрепова, Аккайынский, Акжарский, Уалихановский), что связано с благоприятными агроклиматическими и социально-экономическими условиями для ведения сельскохозяйственной (земледельческой) деятельности. В то же время, районы с минимальной средней людностью СНП (Шал акына и Мамлютский районы) характеризуются менее выгодным географическим положением, оттоком населения и меньшей экономической

активностью. Такие различия обусловлены недостаточностью предлагаемых социальных услуг, проблемами с трудоустройством экономически активного населения, особенно, молодого возраста и, как следствие, общей депопуляцией сельских поселений, характерной для периферийных районов.

Цель исследования: проанализировать сложившуюся систему сельского расселения и определить основные типы расселения сельского населения Северо-Казахстанской области.

Материал и методы исследования

На сегодняшний день система сельского расселения постсоветских стран находится в состоянии трансформации, при которой возможны различные варианты конфигурации рисунка сети поселений, в зависимости от влияния как внутренних, так и внешних факторов. При этом анализ основных тенденций расселения сельского населения позволяет сбалансировать демографические процессы, выработать эффективную стратегию развития сельской местности [9].

Система сельского расселения характеризуется ярко выраженным динамизмом, обусловленным не только социально-экономическими и политическими, но и природными процессами. Под их воздействием происходит трансформация системы расселения, в результате чего одни СНП увеличиваются в населении и площади, другие (подавляющее большинство) – теряют население вплоть до обезлюживания. Причем, оптимизация и ликвидация СНП происходит не только в силу объективных причин, вызванных социально-демографическими или экономическими предпосылками, но и директивно [1].

Зарождение и развитие крупных организационных форм сельскохозяйственного производства в виде совхозов (гораздо реже – колхозов), их серьезное технико-экономическое оснащение способствовали формированию сети сельских поселений в советский период. Несмотря на многие ее недостатки, колхозно-совхозная система была организационно адаптирована к производству сельскохозяйственной продукции, была развита социальная инфраструктура каждого сельского поселения независимо от его размера [4].

Одной из важнейших причин трансформации сельского пространства в Российской Федерации (как, впрочем, и всего постсоветского пространства) стало значительное снижение государственного участия в сельскохозяйственном производстве, что, в свою очередь, определило экономическую поляризацию в регионах на фоне длительной депопуляции сельской местности [10].

Взаимосвязанное изучение расселения, динамики и миграционной концентрации населения в глубинных сибирских районах выявило сжатие системы сельского расселения, а ареалы расселения сформировались вдоль транспортных коммуникаций и речных долин, при сохранении наибольшей плотности населения в радиусе одночасовой доступности от районных центров [3].

Миграция является одним из существенных факторов изменения территориального перераспределения и численности сельского населения. Оценка социальной комфортности проживания населения показывает её общее снижение. Для развития системы сельского расселения следует создавать дополнительные функции и расширять современные элементы производственной и социальной инфраструктуры [5].

В работе были использованы фактологические и статистические данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [2], Концепции развития сельских территорий Республики

Казахстан на 2023-2027 гг. [6], Комплексного плана социально-экономического развития Северо-Казахстанской области на 2021-2025 гг. [7], а также работы отечественных и российских авторов, личные наблюдения авторов. Применялись следующие методы: кабинетного анализа, историко-географический, геоинформационный, сравнительно-географический. Математико-статистическая обработка данных проводилась стандартными методами в приложении Microsoft Excel. Разработка электронных карт сельского расселения СКО выполнялась с использованием ArcGIS 10.5 (ESRI Inc.).

Результаты и их обсуждение

В целях определения пространственно-временных закономерностей размещения сельского населения, свидетельствующих о процессах трансформации сельской местности, в современных социально-демографических исследованиях широко применяется индекс территориальной концентрации населения (ИТКН), основная концепция и методы расчета которого были предложены в свое время Ю.Г. Саушкиным. Нами был рассчитан ИТКН для СКО по статистическим данным Бюро национальной статистики [2]. Полученные результаты позволили сгруппировать административные районы СКО по степени концентрации населения, для визуализации произведенных расчетов была составлена картосхема (рис. 1).

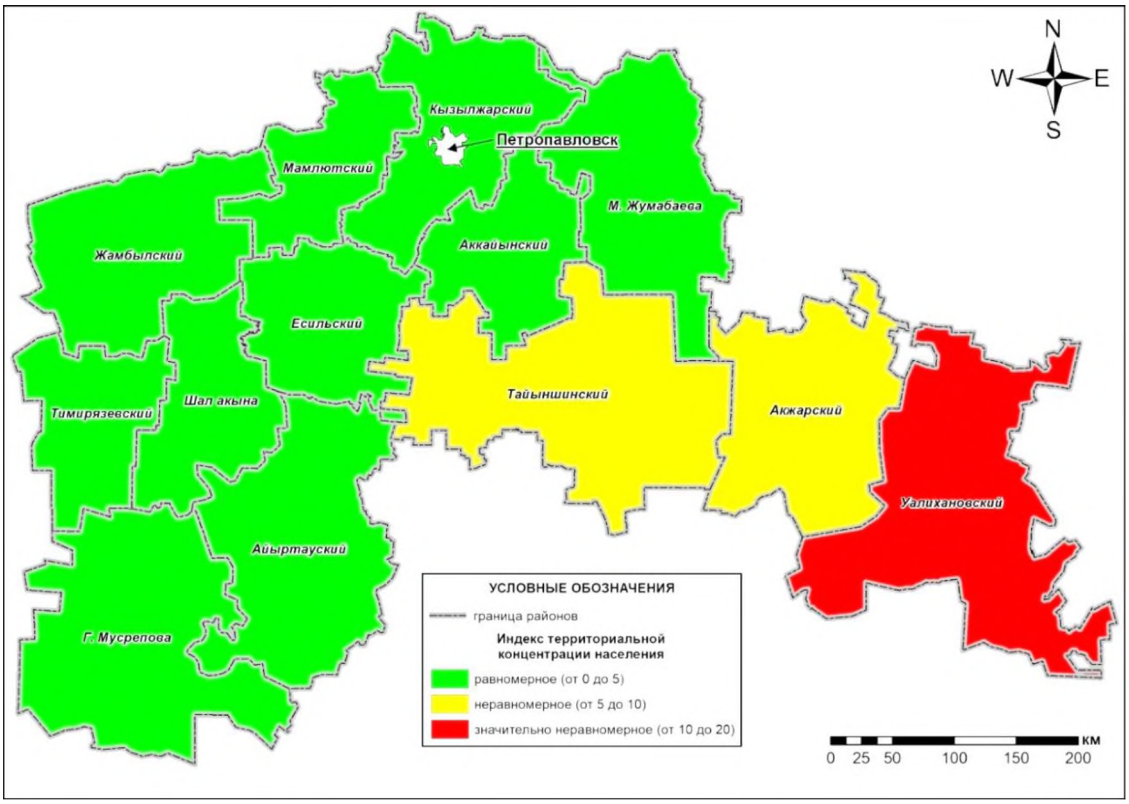

Рисунок 1. Районирование территории Северо-Казахстанской области по индексу территориальной концентрации сельского населения (рассчитано и составлено авторами по данным [2, 6])

Анализ полученных данных выявил относительную равномерность размещения сельского населения в пределах 10 административных районов области, охватывающих

78% территории и 94% населения области. Акжарский и Тайыншинский районы, вследствие продолжающейся депопуляции и оттока населения мелкоселенных СНП в центральные усадьбы хозяйств, районные центры или в крупные города (Петропавловск, Кокшетау, Астана) демонстрируют неравномерную концентрацию населению. Однако наиболее значительная территориальная поляризация территории по ИТКН отмечена в Уалихановском районе, характеризующимся рядом рискогенных природных и социально-экономических факторов: сухостепной климат, периферийное положение относительно не только областного центра, но и близлежащих городов, низкий уровень жизни и др.

Анализ причинной зависимости (каузальности) пространственного размещения сельских населенных пунктов позволил идентифицировать влияние тех или иных групп природных и техногенных факторов, что, в свою очередь создало основу для проведения их типологии. На основе и в связи с проведенной идентификацией выделены следующие типы: водный (прибрежный), водораздельный (пастбищный), магистральный и водно-магистральный. Причем, если первые 2 типа расселения обусловлены природными факторами, то последние – социально-экономическими (табл. 2).

Таблица 2. Типология расселения сельского населения Северо-Казахстанской области (рассчитано и составлено авторами по данным [2; 6])

Типы расселения	**Обобщающий тип расселения**	**Количество поселений (ед.)**	**Численность населения (чел.)**	**Средняя людность (чел./СНП)**
Водный	Осваивающий (традиционный)	15	1819	121
Пастбищный		140	24466	175
Магистральный	Трансграничный (современный)	373	181980	488
Водно-магистральный		107	72989	682

Активное сельскохозяйственное освоение (заселение) территории СКО началось во второй пол. XVIII в. вблизи линии оборонительных крепостей и редутов, а затем вдоль долины р. Есиль [11], что привело к образованию множества сельских населенных пунктов по ее берегам (Явленка, Покровка, Петровка, Николаевка и др.). Сформировалась развитая сеть поселений, большинство из которых относились к водному типу и располагались рядом с крупными гидрографическими объектами (помимо р. Есиль и его притоков, Иманбурлук и Аканбурлук, также на берегах пресноводных водоемов).

В начале XX в., в связи с увеличением притока переселенцев из европейской части России, происходило «размывание» прибрежного типа расселения. Освоив удобные места на берегах рек и озер, крестьяне начали заселять водоразделы и степные районы. Особенно ускорился этот процесс в годы массового переселения в период столыпинской аграрной реформы 1906-1911 гг. Это привело к значительному увеличению доли поселений водораздельного (пастбищного) типа, где основным источником питьевой воды были колодцы, а для хозяйственных нужд использовалась талая вода из искусственных водоемов (копаней и прудов).

Активное развитие хозяйственных связей в XX в. (прежде всего, вывоз сельскохозяйственной продукции) способствовало созданию густой сети

автомобильных и железных дорог, что привело к росту поселений, ориентированных на магистральные дороги, т.е. поселений магистрального типа, развитие которых зависело от функционирования и обслуживания подобных объектов. В тех случаях, когда такие дороги проходили через ранее существующие поселения вдоль рек или озер, возникали поселения водно-магистрального типа. Развитие этих поселений характеризовалось преобладанием связи с социально-экономическими объектами (автодороги и железнодорожные пути). Типы расселения объединены в два обобщенных типа: осваивающий (традиционный) и трансграничный (современный). На основе анализа статистических данных была составлена карта расселения сельского населения СКО по типам СНП (рис. 2).

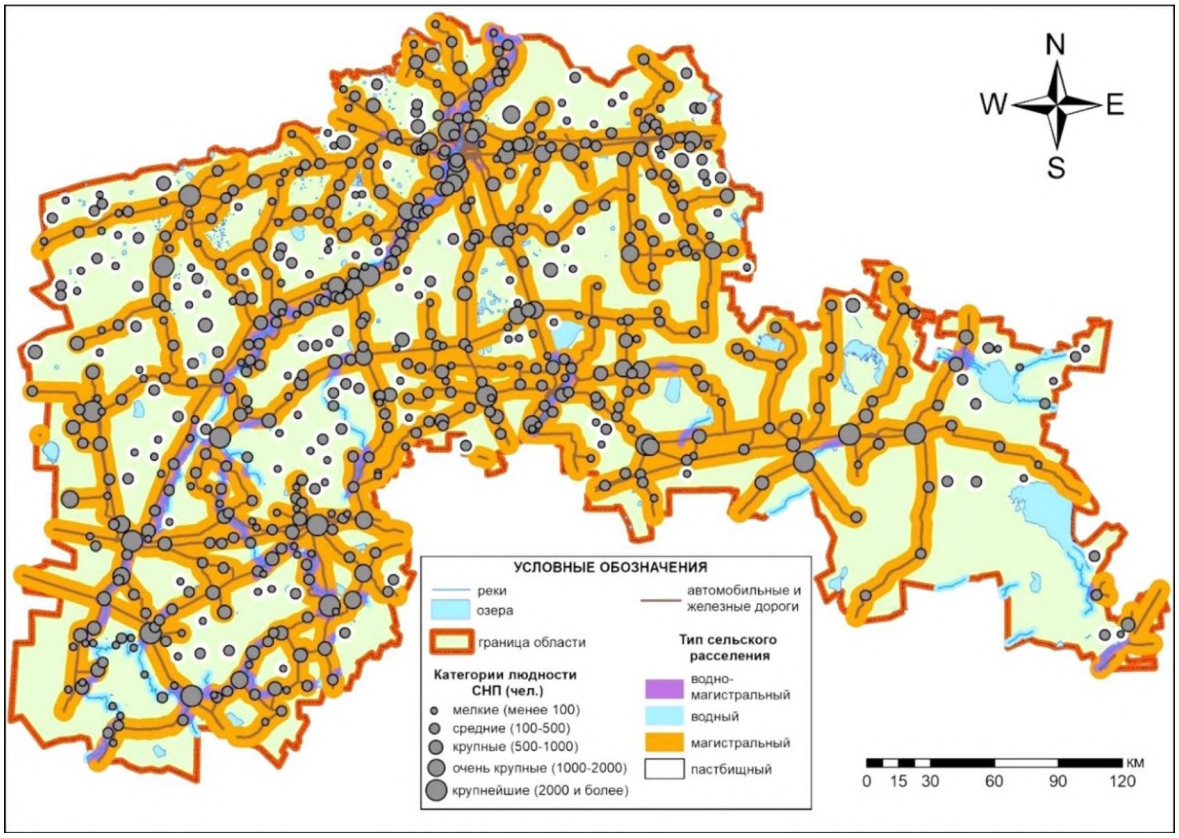

Рисунок 2. Территориальная организация сельского расселения Северо-Казахстанской области по типам сельских населенных пунктов (составлено авторами по данным [2; 6])

Сельское население в СКО преимущественно расселено в магистральных типах СНП, в то время как их минимальное количество относится к водному типу (при средней людности – всего 121 человек, с сохраняющейся тенденцией к уменьшению). К этому же типу относится наименьшее количество населенных пунктов СКО (2,4%). Магистральный тип характерен для 373 населенных пунктов, где проживает наибольшая доля людей всех рассматриваемых типов поселений (64,7%). Наименьшее количество людей проживает в водном и пастбищном типах поселений, что вполне объяснимо: люди стараются проживать там, где присутствует какое-либо транспортное сообщение в ближайшей зоне доступности. Населенные пункты пастбищного типа в основном мелкоселенные, которые при отсутствии необходимой инфраструктуры постепенно

будут переходить в ранг «бесперспективных» населенных пунктов, подлежащих оптимизации (ликвидации) (табл. 2).

Проведенная типология отражает как историческое развитие, так и современные социально-экономические реалии региона, а также состав и плотность населения, разнообразие природных факторов. В зависимости от изменений социально-экономических и природных условий, типы расселения могут меняться. Предполагается, что в будущем увеличится количество поселений водно-магистрального типа, а также возрастет численность населения в поселениях водного и магистрального типов. В то же время, количество пастбищных поселений, доминировавших в засушливо-степной и сухостепной зонах юго-востока региона, скорее всего, будет снижаться, поскольку они не могут стать частью основной сети расселения и постепенно теряют свое значение.

Таким образом, в СКО происходит переход от традиционного типа расселения к современному, что красноречиво свидетельствует о смене социально-экономической формации и усилении роли геоэкономических факторов.

В целях оптимальной организации сельского расселения, обеспечения перемещения населения и грузов, важным условием функционирования СНП является транспортная инфраструктура, которая, впоследствии сама является основой для возникновения новых СНП в узловых точках, формируя, тем самым, опорный каркас расселения (ОКР) сельского населения.

При конструировании ОКР рассматриваемого региона были идентифицированы группы СНП и обслуживающие их важнейшие железнодорожные и автомобильные магистрали (республиканского и областного значения). Итогом работы стала созданная схема ОКР населения СКО (рис. 3).

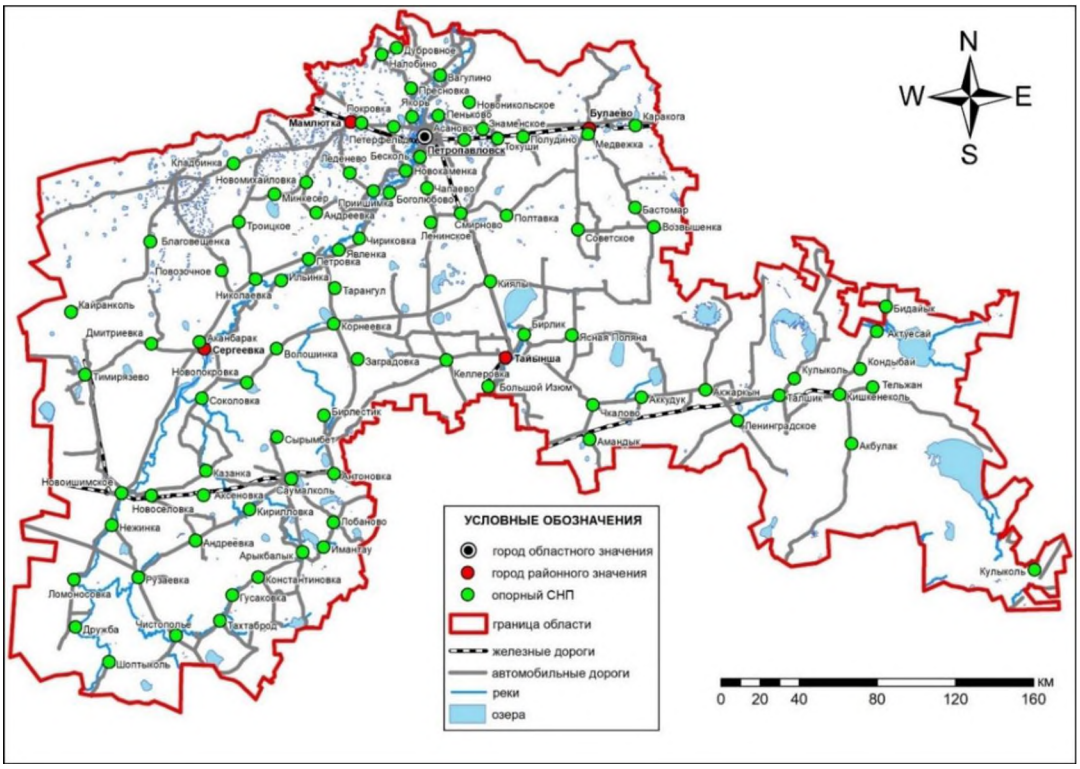

Рисунок 3. Опорный каркас расселения населения Северо-Казахстанской области (составлено авторами по данным [6,7])

Анализ рис. 3. продемонстрировал, что благодаря максимальной в стране разреженности сети СНП, регион имеет также и максимальную плотность автомобильных дорог (9,17 км/100 км^2 в сравнении со среднеказахстанскими 3,48 км/100 км^2) [2]. Помимо этого, из всех регионов Казахстана для СКО в наибольшей степени характерен феномен полимагистральности – совмещения двух и более линий транспортных путей (железнодорожных, автомобильных, водных и др.).

В итоге, транспортная инфраструктура играет ключевую роль в конструировании ОКР, что обусловлено рядом региональных особенностей.

1. Сельскохозяйственная специализация региона предопределила интенсивное развитие транспортной инфраструктуры не только для перевозки зерна и другой сельскохозяйственной продукции, но и прочих грузов.

2. Низкий уровень урбанизации региона обусловил интенсивный внутренний пассажирооборот, как между административными районами (прежде всего, соседними), так и с областным центром.

3. Приграничное расположение региона, прохождение ряда международных (казахстанско-российских) автомобильных и железнодорожных магистралей, прямое сообщение со столицей, способствовали всевозрастающему транзиту через территорию СКО в оба направления различных видов грузов: машин и оборудования, ГСМ, сырья и др.

Формирование опорной сети транспортных линий сопровождается усовершенствованием сети автодорог, прежде всего, международного и республиканского значения. Это не только создает надежную основу для экономического развития территорий, устойчивости системы расселения, но и обеспечит стабильность производственно-транспортных связей, повысит транспортную доступность территории.

Заключение

Формирование сети сельских поселений в СКО происходило в три этапа: колонизационный (XVIII-XIX вв.), советский (XX век) и постсоветский (с 1991 г.) периоды. Колонизационная политика Российской империи, включая переселенческую политику конца XIX – начала XX вв., обусловила формирование основы сельской сети. В советский период коллективизация и целинная кампания Н.С.Хрущева способствовали созданию крупных поселений, но одновременно привели к разрушению традиционных форм хозяйствования и ликвидации очаговых форм временного расселения коренного населения (қыстау). Постсоветская трансформация сопровождалась упадком периферийных сельских поселений, связанным с миграцией, отрицательным естественным приростом и деградацией инфраструктуры. Размещение сельских поселений обусловлено природно-климатическими условиями, включая доступность водных ресурсов, плодородие почв и рельеф. Основная сеть поселений сформирована в степной зоне, где благоприятные условия способствовали развитию земледелия на обширных пространствах (преобладали крупные совхозы с площадью пашни в 20000-30000 га). В то же время удаленные засушливо-степные и сухостепные районы с менее благоприятными почвенно-климатическими условиями (Акжарский и Уалихановский) характеризуются низкой плотностью поселений и менее развитой инфраструктурой, что обусловило в постсоветский период их массовое обезлюживание и переход к очаговому характеру расселения.

Кроме того, развитие сельских поселений тесно связано с транспортной инфраструктурой, возникшей и усложнявшейся в основных сельскохозяйственных

районах. Населенные пункты, расположенные вблизи автомобильных и железнодорожных магистралей, демонстрируют более высокую экономическую активность и развитие социальной инфраструктуры. В то же время отдаленные поселения страдают от транспортной изолированности, что препятствует их интеграции в региональную экономику и рынок труда. Анализ текущей ситуации продемонстрировал, что транспортные узлы играли и продолжают играть ключевую роль в формировании экономически активных сельских поселений, учитывая все увеличивающийся аграрный профиль сельской экономики. Как правило, административные центры районов, расположенные на крупных автомобильных или железнодорожных магистралях, являются одновременно современными региональными зерновыми хабами.

Пространственная организация сельских поселений характеризуется значительными диспропорциями. Опорный каркас сельского расселения сосредоточен вблизи административных центров, в то время как периферийные поселения находятся в состоянии депопуляции и экономического спада, постепенно исчезая с карты региона. Это приводит к еще большей концентрации населения и ресурсов в опорных сельских населенных пунктах области, что требует трансформации социальной инфраструктуры (актуализации стандартов предоставления и доступа социальных услуг) оптимизируемых сельских поселений.

Применение геоинформационных технологий для моделирования опорного каркаса расселения позволило выявить основные закономерности пространственной организации, выявив решающую роль транспортного фактора.

Литература:

1. Балабейкина О.А., Коробущенко В.Ю. Сокращение числа сельских населенных пунктов в Республике Удмуртия с 1920-х до 2000-х гг. // Вестник Московского университета. Серия 5: География. - 2024. - Т. 79. - № 6. - С. 106-115. https://doi.org/10.55959/MSU0579-9414.5.79.6.9
2. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Режим обращения: https://stat.gov.kz (дата обращения: 20.11.2025)
3. Воробьев Н.В., Воробьев А.Н., Маргеева Д.В. Современная трансформация сельского расселения (на примере Верхнеленья, Иркутская область) // Известия Русского географического общества. - 2024. - Т.156. - №4. - С.375-390. https://doi.org/10.31857/S0869607124040091.
4. Галин Р.А. Расселение сельского населения как фактор развития сельского хозяйства // Экономика и управление: научно-практический журнал. - 2015. - № 5(127). - С. 28-33.
5. Ивлиева Н.Г., Манухов В.Ф. Геоинформационно-картографическое обеспечение исследований пространственно-временных особенностей сельского расселения Республики Мордовия // ИнтерКарто. ИнтерГИС. - 2017. - Т. 23. - № 2. - С. 64-77. https://doi.org/10.24057/2414-9179-2017-2-23-64-77.
6. Концепция развития сельских территорий Республики Казахстан на 2023-2027 гг. Режим обращения: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000270 (дата обращения: 20.11.2025)
7. Комплексный план социально-экономического развития Северо-Казахстанской области на 2021-2025 гг. https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000562 (дата обращения: 20.11.2025)
8. Коробова О.П. Трансформация структуры сельского расселения Московской области в постсоветский период // Градостроительство. - 2020. - № 4(68). - С. 49-55.
9. Мухаметов А.Р. Некоторые особенности географии сельского расселения и населенных пунктов района Предкамья Республики Татарстан // Успехи современного естествознания. - 2019. - № 10. - С. 79-83.
10. Нефедова Т.Г. Основные тенденции изменения социально-экономического пространства сельской России / Изв. РАН. Сер. Географическая. - 2012. - № 3. - С. 5–21.
11. Kornilova A.A., Karabaev G.A., Mammadov S.E., Khorovetskaya E.M., Kiseleva T.A. Historical aspects of the formation of rural settlements in Northern Kazakhstan during the prerevolutionary period // Terra Sebus. Acta Mvsei Sabesiensis. - 2018. - 10. - Pp. 271-285.

References:

1. Balabeikina O.A., Korobushchenko V.Yu. Reduction of the number of rural settlements in the Republic of Udmurtia from the 1920s to the 2000s // Bulletin of the Moscow University. Series 5: Geography. - 2024. - No. 6(79). - pp. 106-115. https://doi.org/10.55959/MSU0579-9414.5.79.6.9
2. Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. URL: https://stat.gov.kz (date of access: 11/20/2025)
3. Vorobyov N.V., Vorobyov A.N., Margeeva D.V. Modern transformation of rural settlement (on the example of Verkhnelenye, Irkutsk region) // Proceedings of the Russian Geographical Society. - 2024. - Vol. 156. - No. 4. - pp.375-390. https://doi.org/10.31857/S0869607124040091
4. Galin R.A. Settlement of rural population as a factor of agricultural development // Economics and Management: a scientific and practical journal. - 2015. - No. 5(127). - pp. 28-33.
5. Ivlieva N.G., Manukhov V.F. Geoinformation and cartographic support for research of spatial and temporal features of rural settlement of the Republic of Mordovia // The InterCarto. InterGIS. - 2017. -Vol. 23. - No. 2. - pp. 64-77. https://doi.org/10.24057/2414-9179-2017-2-23-64-77
6. The concept of rural development of the Republic of Kazakhstan for 2023-2027. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000270 (date of access: 11/20/2025
7. Comprehensive plan of socio-economic development of the North Kazakhstan region for 2021-2025. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000562 (date of access: 11/20/2025)
8. Korobova O.P. Transformation of the structure of rural settlement of the Moscow region in the post-Soviet period // Urban planning. - 2020. - No. 4(68). - pp. 49-55.
9. Mukhametov A. R. Some features of the geography of rural settlement and settlements in the Kama region of the Republic of Tatarstan // Successes of modern Natural Science. - 2019. - No. 10. - pp. 79-83.
10. Nefedova T.G. The main trends in the socio-economic space of rural Russia. Izvestiya RAN. Seriya Geograficheskaya. – 2012. - no. 3. - pp. 5-21.
11. Kornilova A.A., Karabaev G.A., Mammadov S.E., Khorovetskaya E.M., Kiseleva T.A. Historical aspects of the formation of rural settlements in Northern Kazakhstan during the prerevolutionary period // Terra Sebus. Acta Mvsei Sabesiensis. - 2018. - 10. - Pp. 271-285.

Информация об авторах:

Pashkov S.V. – corresponding author, PhD in Geographical Sciences, professor, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: sergp2001@mail.ru; orcid: 0000-0002-3801-6126;
Ismagulova S.M. – associate professor of the department of Geography and Ecology, PhD, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: saltamalikova@mail.ru; orcid: 0000-0003-3654-7756;
Zhamakhaev M.A. – master's degree in Geography, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: zak19961996@yandex.ru; orcid: 0009-0006-6585-0817.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-22-36
УДК 338.48
МРНТИ 71.37.05

ГАСТРОТУРИЗМ КАК ДРАЙВЕР СЕКТОРА УСЛУГ АГРАРНЫХ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА

Пашков С.В.[1*], Жукова Н.В.[2], Atasoy E.[3]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[2]Первый городской общеобразовательный IT-лицей, Петропавловск, Казахстан
[3]Университет Бурса Улудаг, Бурса, Турция
[*]Автор для корреспонденции: sergp2001@mail.ru

Аннотация

На основе и в связи с мезотерриториальными исследованиями регионального сектора услуг в статье рассматривается потенциал гастрономического туризма Северо-Казахстанской области. Необходимость развития непроизводственной сферы продиктована исключительно агрохозяйственной специализацией региона и монополизацией сельского рынка труда. В то же время имеющиеся материальные и нематериальные активы позволяют полномасштабно развивать сферы услуг, особенно, гастрономический туризм. Предлагаются различные гастротуристские продукты, способные оказать мультипликативный эффект на сервисную экономику и устойчивое развитие региона в целом.

Ключевые слова: аутентичный гастрономический продукт, гастрономический туризм, национальная кухня, полиэтническое общество, природно-сельскохозяйственные ресурсы, Северо-Казахстанская область, сектор услуг.

ГАСТРОТУРИЗМ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ СЕКТОРЫНЫҢ ДРАЙВЕРІ РЕТІНДЕ ҚАЗАҚСТАННЫҢ АГРАРЛЫҚ ӨҢІРЛЕРІ

Пашков С.В.[1*], Жукова Н.В.[2], Atasoy E.[3]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[2] Бірінші қалалық жалпы білім беретін IT-лицей, Петропавл, Қазақстан
[3]Бурса Улудаг университеті, Бурса, Түркия
[*]Хат-хабар үшін автор: sergp2001@mail.ru

Аңдатпа

Өңірлік қызмет көрсету секторын мезотерриториялық зерттеу негізінде және оған байланысты мақалада Солтүстік Қазақстан облысының гастрономиялық туризмінің әлеуеті қарастырылады. Өндірістік емес саланы дамыту қажеттілігі тек аймақтың агроэкономикалық мамандануымен және ауылдық еңбек нарығын монополиялаумен байланысты. Сонымен қатар, қолда бар материалдық және материалдық емес активтер қызмет көрсету салаларын, әсіресе гастрономиялық туризмді толық көлемде дамытуға мүмкіндік береді. Сервистік экономикаға және тұтастай алғанда аймақтың тұрақты дамуына мультипликативті әсер ете алатын түрлі гастротуристік өнімдер ұсынылады.

Кілт сөздер: аутентикалық гастрономиялық өнім, гастрономиялық туризм, ұлттық тағамдар, полиэтникалық қоғам, табиғи-ауыл шаруашылығы ресурстары, Солтүстік Қазақстан облысы, қызмет көрсету секторы.

GASTROTOURISM AS A DRIVER OF THE SERVICE SECTOR AGRICULTURAL REGIONS OF KAZAKHSTAN

Pashkov S.V.[1*], Zhukova N.V.[2], Atasoy E.[3]
[1*]*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[2]*First city General Educational IT Lyceum, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[3]*Bursa Uludag University, Bursa, Turkey*
[*]*Corresponding author: sergp2001@mail.ru*

Abstract

Based on and in connection with mesoterritorial studies of the regional service sector, the article examines the potential of gastronomic tourism in the North Kazakhstan region. The need to develop the non-manufacturing sector is dictated solely by the agricultural specialization of the region and the monopolization of the rural labor market. At the same time, the available tangible and intangible assets allow for the full-scale development of service sectors, especially gastronomic tourism. Various gastronomic products are offered that can have a multiplier effect on the service economy and the sustainable development of the region as a whole.

Keywords: authentic gastronomic product, gastronomic tourism, North Kazakhstan region, multiethnic society, natural and agricultural resources, service sector; national cuisine.

Введение

Туризм представляет собой значимый сегмент экономики Казахстана, обеспечив в 2024 г. 6,2% валового внутреннего продукта ($7,9 млрд.), по этому показателю страна занимает 129-е место в мировом рейтинге [1]. Доля занятых в данной сфере остается устойчивой и составляет 5,3% от общего числа занятого населения [2]. Несмотря на наличие уникальных природных ландшафтов и культурно-исторических объектов, нынешнее развитие туристической отрасли в Казахстане пока не соответствует декларируемым государственным целям, что делает её предметом особого научного внимания.

Развитие туризма признано специалистами различных направлений как один из ключевых факторов экономического роста. С учётом необходимости диверсификации экономики, устойчивое развитие туристической сферы становится жизнеспособной альтернативой традиционным отраслям.

Одним из новых и перспективных направлений является гастрономический туризм. В то время как он активно развивается в странах с устоявшейся туристической инфраструктурой, для Казахстана это направление остаётся практически неосвоенной областью – как в теоретических разработках, так и в практическом применении. Его успешное внедрение требует комплексного научного анализа, включая изучение международного опыта и зарубежной литературы. Во многих регионах мира сложились уникальные стратегии развития гастрономического туризма, учитывающие национальные особенности, экономические реалии и интересы туристов.

Как самостоятельная область, гастрономический туризм начал формироваться с 1998 г., когда профессор Луси Лонг (США) впервые ввела в научный оборот термин «кулинарный туризм». По её определению, это явление представляет собой осознанное использование туристами еды как средства погружения в местную культуру. Продукты питания и способы их приготовления становятся связующим звеном между путешественниками и местными жителями, формируя уникальный культурный опыт. В своём фундаментальном труде «Culinary Tourism» (2004) Лонг обосновывает гастрономию как важную составляющую туристического впечатления, способствующую культурному диалогу. Её вклад в формирование теоретической базы

данного направления остаётся актуальным по сей день для исследователей, практиков и обучающихся [3].

Гастрономический туризм представляет собой перспективную и развивающуюся отрасль, способную оказывать положительное влияние на экономику, культурное наследие и региональную идентичность. Анализ научной литературы зарубежных и отечественных авторов показывает, что несмотря на наличие значительного потенциала, данное направление требует дальнейшего всестороннего изучения.

В странах СНГ, включая Казахстан, данная область только начинает приобретать теоретическую и практическую целостность, опираясь на международные практики и адаптируя их под национальные особенности.

Несмотря на растущий интерес к теме в Казахстане, наблюдается дефицит исследований, охватывающих весь спектр аспектов - от культурных до маркетинговых. Необходимы более глубокие научные работы, которые позволят оценить гастрономический потенциал различных регионов, определить целевую аудиторию и выработать эффективные стратегии продвижения. При этом важно использовать междисциплинарный подход, объединяющий знания из смежных областей: кулинарии, агротуризма, маркетинга и экономики.

Включение Казахстана в мировую гастрономическую карту (туристификации), а также развитие внутреннего туризма на основе национальной кухни может значительно повысить привлекательность страны, способствовать формированию сильного туристического бренда и укрепить устойчивое развитие экономики. Особую значимость приобретают региональные исследования, позволяющие оценить потенциал это перспективного сектора сферы услуг Казахстана с учетом разнообразных местных ресурсов, в том числе, сельскохозяйственных.

Целью исследования является анализ и оценка потенциала аграрных регионов Казахстана (на примере Северо-Казахстанской области) для развития гастрономического туризма.

Материал и методы исследования

Гастрономический туризм представляет собой высокотехнологичное направление сервисной экономики, в котором туристы знакомятся с особенностями кулинарии определенного региона страны и способами приготовления национальных блюд населяющих его этнических групп. Являясь социокультурным феноменом, гастротуризм способствует познанию истории страны, формирования черт характера и менталитета благодаря восприятию традиций и эволюции культуры питания, используя для приготовления национальных блюд ингредиенты, характерные только для данной местности. Благодаря этому, гастрономический туризм оказывает мультипликативный эффект не только на сохранение, но и популяризацию национальных кухонь. Вне зависимости от цели путешествия, все туристы потребляют продукты питания, начиная уже в средствах передвижения (кофейные аппараты в автобусах, обед в самолете, вагоне-ресторане поезда, буфете, баре и ресторане круизного лайнера). В среднем 25% расходов путешественников составляют траты на еду и напитки, колеблясь от 15% на доступных направлениях до 35% – на дорогих [4]. Однако именно аутентичные продукты питания, являясь неотъемлемой частью культурного кода нации, позволяют лучше проникнуться ее ценностями. Сам термин «гастрономический туризм» был введен не так давно, около 30 лет назад, и первоначально звучал как «кулинарный туризм».

Гастрономия появилась как незаменимый элемент для знакомства с культурой и образом жизни места назначения и, таким образом, воплощает в себе все традиционные

ценности, связанные с новыми тенденциями в туризме: уважение к культуре и традициям, здоровый образ жизни, аутентичность, устойчивость, опыт. Туристы интересуются происхождением гастрономических блюд, легендами и рассказами о них, истории, что делает ее выражением культурного туризма [5; 6].

Гастрономический туризм становится для туриста мотивацией, побуждающей его попробовать традиционные блюда региона. Туристические экскурсии стимулируют гастрономический интерес, способствуя развитию кулинарной привлекательности каждого места посещения [7].

Популярность гастрономического туризма с каждым годом неуклонно растет и, хотя до лидера отрасли, пляжного туризма, ему еще далеко, многие туристы уже предпочитают гастротуры отдыху у берега моря ввиду овертуризма и чрезмерного давления на пляжные экосистемы [8]. На сегодняшний день гастрономия, выступая важным объектом нематериального культурного наследия и являясь неотъемлемой частью туристского бизнеса, стала одним из триггеров перехода в западных странах от экономики услуг к экономике впечатлений [9]. Опыт еды помогает лучше погрузиться в культуру и традиции посещаемой местности.

Борьба за потребителя стимулировала поиск новых конкурентоспособных форм продвижения гастрономического продукта, среди которых важное место в последнее время занимает интеграция цифровой среды и инновационных решений в туристические услуги. Разработка и создание целевых умных и цифровых туристических продуктов способствуют дифференциации предпринимательских экосистем гастротуризма, сопровождая потребителя от поиска до потребления туристической услуги [10].

Важным фактором, влияющим на принятие решения о выборе места путешествия, а также на формирование удовлетворенности туристов достижением цели путешествия, является гастрономический опыт. Синергия предыдущего опыта и предварительных знаний оказывают на него благотворное воздействие, в то время как предварительные знания туристов положительно влияют на воспринимаемое качество кухни и гастрономическую деятельность в дестинации [11]. С данным утверждением согласны другие исследователи, считающие, что гастрономическая мотивация влияет на выбор места для туризма, а гастрономический опыт влияет на удовлетворенность. Так, туристы проявляют большой интерес к гастрономическим впечатлениям после того, как чувствуют удовлетворение от места назначения и местной еды, развивая лояльность к месту назначения [12]. Аутентичные блюда местной кухни целесообразно использовать в качестве важного дескриптора туристических достопримечательностей и лояльности к месту назначения [13].

Гастрономия, как часть культурного наследия, обладает исключительным потенциалом в сфере туризма, а ее ключевыми представителями и защитниками природы/хранителями являются предприятия гостеприимства, предоставляющие услуги питания. Наиболее действенными инструментами продвижения гастрономического наследия являются туристическая реклама, маркетинговая деятельность и продвижение разнообразия аутентичных предложений еды в заведениях общественного питания [14].

Анализируя связь между гастрономией и туризмом для формирования имиджа территории, потенциал гастрономического туризма рассматривается как инструмент для повышения привлекательности дестинации, концептуализируя образ еды и изучая роль, которую еда и кухня играют в формирование имиджа бренда дестинации. Образ еды оценивается с разных позиций – как он прогнозируется и/или воспринимаются

маркетологами дестинации и их производителями и поставщиками продуктов питания, а другое – ментальным представление в восприятии туристов [15].

Сочетание творческой территории и гастрономии играет жизненно важную роль в туристическом опыте, поскольку может дать туристу возможность приблизиться к культурным привычкам местного сообщества, в которое он приезжает. Однако исследование культурной самобытности через местную гастрономию с точки зрения культурных, экономических и политических аспектов устойчивого культурного туризма в исторических городах выявило, что гастрономия предлагается как форма биологической реставрации, а не как местный культурный опыт [16].

В некоторых странах, где доля туристского сектора в формировании ВВП традиционно высока, гастрономический туризм позиционируется некоей серебряной пулей, способный активизировать развитие не только туризма [17], но и экономики в целом после пандемии COVID-19. Так, в Таиланде ВВП страны способен вырасти на 1–2% благодаря именно гастрономическому туризму в синергии с пляжным – обработка и хранение продуктов питания, деятельность по подаче еды и напитков, другие услуги общественного питания [18]. Там же общественный гастрономический туризм способен стать инструментом достижения нулевого баланса пищевых отходов через их предотвращение, сокращение, совместное использование и переработку [19]. В Испании, по мнению исследователей, гастрономия вообще выступает ключевым маркером восприятия бренда страны [20].

Местная еда – ключевая особенность многих поездок, люди стремятся попробовать что-то новое. Культурный опыт является кульминацией многих путешествий, и современные путешественники стремятся стать свидетелями традиций людей, населяющих ту или иную территорию, а также принять в них участие [21].

Одним из ключевых факторов развития гастрономического туризма Казахстана выступают интересные традиции казахского народа, изысканность казахских блюд, оригинальная и замысловатая их подача [22]. Некоторые авторы выражают опасение широким распространением в Казахстане ресторанов европейской и азиатской кухни, пунктов фастфуда, мотивируя это утратой кулинарной культуры и ассимиляцией казахской кухни, являющейся важнейшей частью национального достояния [23]. В то же время другие исследователи, напротив, с удовлетворением констатируют, что казахские повара все чаще заимствуют современные технологии и вкусы для своих блюд, сочетая традиции и инновации, что делает блюда более востребованными среди туристов [24]. В готовности удовлетворить любые кулинарные запросы, повара дошли до изготовления веганской пищи, заменяя мясные ингредиенты на тофу или темпе. Анализ ситуации продемонстрировал, что казахская кухня является важным фактором обеспечения удовлетворенности туристов, независимо от цели путешествия [25]. Однако данные исследования проведены среди туристов, посетивших Алматы – туристскую столицу Казахстана, выгодно отличающуюся как набором предоставляемых услуг, так и их качеством. Подобные выводы не могут экстраполироваться на всю страну, что инициирует дополнительные региональные исследования.

В исследовании использовался аналитический, фактологический и статистический материал Бюро Национальной статистики, Управления сельского хозяйства и земельных отношений акимата Северо-Казахстанской области, Всемирного банка, Всемирного совета по туризму и путешествиям, изучены работы отечественных и зарубежных авторов, позволившие проанализировать текущее состояние гастротуризма в ведущих странах с целью заимствования передового опыта, личные наблюдения авторов.

В работе применены следующие методы исследования: кабинетного исследования (в том числе, контент-анализа), историко-географический, статистического анализа, ретроспективный. Ограничением исследования является отсутствие статистической информации, касающейся непосредственного развития гастротуризма в Казахстане и сектора услуг (в целом) в Северо-Казахстанской области.

Результаты и их обсуждение

Северо-Казахстанская область (СКО) является одним из ведущих аграрных регионов Казахстана. По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, в 2025 г. валовой сбор зерновых культур в области составил рекордные 6,5 млн тонн, из которых порядка 80% приходится на пшеницу и 15% на ячмень. Средняя урожайность зерновых при этом составила 21,4 ц/га [26].

Кроме того, СКО занимает первое место в республике по выращиванию масличных культур, обеспечивая ¼ от республиканского объёма. В 2025 г. валовой сбор масличных культур составил 1,2 млн. тонн, что на 35% выше предыдущего года.

Регион является одним из крупнейших производителей молока и молочной продукции в Казахстане (2 место по общему производству молока и 1 место – товарного). В 2024 г. в области произведено свыше 370,7 тыс. тонн молока, что составляет около 10% от общего объёма по стране [27]. Также активно развивается производство кисломолочных продуктов и сыров. Продукция местных молокозаводов востребована не только в пределах области, но и в соседних регионах, прежде всего, в столице.

Дополнительным компонентом продовольственного потенциала региона является пресноводное рыбоводство. В озёрах СКО осуществляется искусственное разведение рыбы, включая такие виды, как карп, толстолобик и сазан. По данным управления рыбного хозяйства, ежегодно в водоёмы выпускаются десятки тонн молоди с целью поддержания популяции и развития промыслового лова. Рыба используется не только для внутреннего потребления, но и для производства переработанной продукции (копчёная, вяленая, консервированная рыба), а также может стать частью гастрономических маршрутов – например, в рамках фестивалей, дегустаций, экскурсий на рыбные хозяйства. Это направление усиливает экологическую составляющую гастротуризма и создаёт условия для формирования устойчивого локального бренда на основе водных биоресурсов.

Северный регион славится разнообразием дикорастущих ягод (костяника, смородина, земляника, малина, ежевика), лекарственных трав и грибов, которые традиционно используются как в кулинарии, так и в изготовлении авторских чаёв, настоек и наливок. Эти ресурсы могут стать основой для развития экологически ориентированного гастрономического туризма, включающего сбор, дегустации и мастер-классы.

Пчеловодство также имеет устойчивые позиции: в 2025 г. в области может быть собрано около 400 т мёда [28]. Местные пчеловоды предлагают широкий ассортимент мёда и продуктов на его основе (более 30 наименований), включая прополис, пергу и медовые десерты, что создает основу для развития апитуризма.

СКО занимает ведущие позиции в животноводстве. Производство мяса всех видов в регионе составляет 42,7 тыс. тонн (2024), что обеспечивает не только внутренний рынок, но и экспортный потенциал. Традиции мясной гастрономии казахской кухни (бешбармак, куырдак, казы) формируют основу для национальных дегустационных туров.

Таким образом, продовольственная база региона представляет собой значимый ресурс в формировании гастрономического турпродукта. Использование местного сырья, развитие кооперации с фермерами и переработчиками, а также создание брендов на основе региональных продуктов может стать одним из векторов устойчивого гастрономического туризма в СКО.

Развитие фермерских хозяйств и агропредприятий способствует формированию устойчивой продовольственной базы, необходимой для развития гастрономического туризма.

Регион характеризуется значительным этнокультурным разнообразием, что обусловлено историческими миграциями и политическими процессами XIX-XX вв.

В регионе проживали представители более 100 национальностей (табл. 1.), каждая из которых вносила вклад в культурное многообразие региона.

Таблица 1. Этнический состав Северо-Казахстанской области
(2025 г., составлено по данным [26])

Этнос	**Доля в %**
Русские	44,4
Казахи	37,8
Украинцы	5,4
Немцы	3,5
Татары	2,2
Белорусы	1,0
Другие	5,6

Многонациональный состав населения СКО способствовал формированию уникального культурного ландшафта, где сосуществуют различные традиции, обычаи и языки. Это разнообразие отражается в быту, праздниках и, особенно, в кулинарии региона. Традиционные блюда различных народов стали неотъемлемой частью гастрономической культуры области, что создает благоприятные условия для развития гастрономического туризма.

Наличие такого этнокультурного разнообразия открывает значительные возможности для развития гастрономического туризма, основанного на аутентичных локальных продуктах и многообразии традиций, что полностью соответствует современным трендам slow tourism и этнотуризма. Рекомендовано использовать имеющиеся этнические ресурсы при формировании брендированной гастрономической карты СКО и организации событийных мероприятий (гастрофестивалей, национальных ярмарок, кулинарных мастер-классов).

В Петропавловске, административном центре СКО, представлено множество ресторанов и кафе (более 25), предлагающих блюда национальных кухонь. Среди них можно выделить рестораны казахской кухни, такие как «Алтын Адам» и «Есіл», а также заведения, специализирующиеся на русской, украинской, татарской и других кухнях. Наличие таких заведений способствует сохранению и популяризации кулинарных традиций различных народов, проживающих в регионе, и представляет интерес для туристов, желающих познакомиться с многообразием национальных блюд.

Однако, в настоящее время отсутствует координированная работа по сохранению и популяризации этнокультурного кулинарного наследия региона, что ограничивает возможности для развития гастрономического туризма

Развитие гастрономического туризма требует наличия соответствующей туристической инфраструктуры, включая объекты размещения, общественного питания, транспортной доступности и информационного обеспечения. В СКО наблюдается недостаточное развитие туристической инфраструктуры, особенно в сельских районах, что затрудняет организацию гастрономических туров.

Кроме того, ограничивающим фактором выступает отсутствие систематизированной информации о существующих гастрономических маршрутах, объектах питания, предлагающих традиционные блюда, и мероприятиях, связанных с гастрономией. Это усложняет продвижение региона как гастрономического направления и ограничивает приток туристов.

Развитие гастрономического туризма требует активной государственной поддержки и наличия институциональной базы, включающей нормативно-правовые акты, программы развития, маркетинговые стратегии и механизмы финансирования. В настоящее время в СКО нет специализированных программ и инициатив, направленных на развитие гастрономического туризма. Также, недостаточное взаимодействие между государственными органами, бизнесом и местными сообществами ограничивает возможности для координации усилий и реализации комплексных проектов в сфере гастрономического туризма.

Развитие гастрономического туризма требует наличия квалифицированных кадров, включая поваров, гидов, менеджеров и специалистов в области маркетинга и туризма. В СКО наблюдается дефицит специалистов, обладающих необходимыми знаниями и навыками для работы в сфере гастрономического туризма. Кроме того, отсутствуют образовательные программы и курсы повышения квалификации, направленные на подготовку кадров для гастрономического туризма. Это ограничивает возможности для развития сектора и повышения качества предоставляемых услуг.

Эффективное продвижение региона как гастрономического направления требует разработки маркетинговых стратегий, брендинга, участия в выставках и ярмарках, а также активного присутствия в цифровом пространстве. В настоящее время СКО недостаточно представлена на туристическом рынке как гастрономическое направление.

Отсутствие координированных маркетинговых усилий и ограниченное присутствие в онлайн-пространстве затрудняет привлечение туристов и инвестиций в сферу гастрономического туризма.

Оценка существующих детерминант развития гастрономического туризма в СКО показывает наличие значительного потенциала, обусловленного аграрной направленностью региона, этнокультурным разнообразием и географическим положением (близость столичного региона). Однако, для реализации этого потенциала необходимо преодолеть ряд препятствий, включая недостаточное развитие туристической инфраструктуры, отсутствие координированных усилий по сохранению и популяризации кулинарного наследия, дефицит квалифицированных кадров и слабое маркетинговое продвижение региона.

Реализация комплексной стратегии развития гастрономического туризма в СКО, включающей развитие инфраструктуры, подготовку кадров, сохранение кулинарного наследия и активное маркетинговое продвижение, позволит региону занять достойное

место на туристической карте Казахстана и привлечь новых туристов, способствуя экономическому росту и развитию местных сообществ.

Для объективной оценки текущей ситуации и выявления стратегических ориентиров развития гастрономического туризма в СКО целесообразно провести SWOT-анализ, позволяющий систематизировать внутренние и внешние факторы, влияющие на развитие отрасли (рис. 1).

Сильные стороны	Слабые стороны
• Богатые сельхозресурсы (мёд, молоко, мясо, рыба) • Разнообразие кулинарных традиций народов региона • Экологичность локальных продуктов • Рост числа фермерских хозяйств	• Слаборазвитая туристическая инфраструктура • Низкая узнаваемость региона как гастрономического направления • Ограниченный опыт в проведении гастрономических мероприятий • Низкая эффективность маркетинга и продвижения
Возможности	**Угрозы**
• Рост интереса к агротуризму и гастрономии • Государственная поддержка агротуризма • Развитие событийного туризма (фестивали, ярмарки) • Создание уникального гастробренда "Вкус СКО»	• Конкуренция со знаменитыми регионами (Алматы, Туркестан). • Климатические риски, нестабильность урожаев • Ограниченные инвестиционные ресурсы • Нестабильные цены на сельхозпродукцию

Рисунок 1. SWOT-анализ развития гастрономического туризма в СКО

Таким образом, SWOT-анализ позволяет выявить как устойчивые конкурентные преимущества СКО в сфере гастрономического туризма, так и барьеры, требующие системной работы на уровне стратегии, инфраструктуры, кадров и маркетинга. Рациональное использование сильных сторон и возможностей, при эффективном управлении рисками и преодолении слабостей, может стать основой устойчивого развития гастрономического туризма в регионе.

На основе анализа текущих условий, существующих ресурсов и потенциальных направлений роста гастрономического туризма в СКО можно выделить несколько перспективных направлений и дать конкретные рекомендации, направленные на формирование конкурентоспособного и устойчивого регионального турпродукта.

Одним из приоритетных направлений является развитие гастрономических турпродуктов. В условиях СКО, обладающей богатой продовольственной базой и этнокультурным разнообразием, актуальными становятся следующие формы: кулинарные мастер-классы, дегустационные туры, домашние рестораны, гастрономические деревни и фестивали. Например, проведение мастер-классов по приготовлению традиционных блюд преобладающих этносов (табл. 2) может стать элементом иммерсивного гастрономического опыта.

Таблица 2. Национальные блюда преобладающих этнических групп Северо-Казахстанской области (составлено авторами)

Этнос	Национальные блюда и напитки
Русские	блины, пельмени, уха, холодец, окрошка, медовуха
Казахи	бешпармак, куырдак, конские колбасы (шужук и казы), баурсаки, кумыс, жент
Украинцы	борщ, кулеш, котлета по-киевски, домашние колбасы, бануш, пампушки, вергуны
Немцы	штрудель, баумкухен, зельц
Татары	чак-чак, эчпочмак, элеш, токмач, кыздырма
Поляки	бигос, журек, сенкач, фдяки, крупник

Другим перспективным направлением выступает организация дегустационных туров и так называемых иммерсивных впечатлений: посещение сыроварен, пасек, хозяйств по производству мёда и молочной продукции с возможностью участия в процессе, дегустаций и мастер-классов. Такие практики способствуют формированию эмоционально насыщенных воспоминаний и глубокой связи с культурным контекстом региона.

Развитие домашней гастрономии, в том числе формирование небольших ресторанов и гостевых домов с национальной кухней, позволяет расширить гастрономическую инфраструктуру в сельской местности. Это также создаёт рабочие места и повышает вовлечённость местных жителей в туризм. Проведение гастрономических фестивалей («Фестиваль хлеба», «Праздник мёда», «День молока») способно усилить событийный календарь региона и привлечь туристов в определённые сезоны.

С точки зрения стратегического планирования важна комплексная работа по следующим направлениям: экономика и инвестиции, государственная поддержка, инфраструктура, правовое регулирование, брендинг, кадровое обеспечение и цифровизация. В экономической плоскости ключевым направлением становится запуск проектов в формате государственно-частного партнёрства (агроусадьбы, гастрономические маршруты, фермерские фестивали), что может обеспечить приток инвестиций и рост занятости. В части государственной поддержки предлагается разработка отдельной региональной программы развития гастрономического туризма.

Не менее важным является разработка упрощённой правовой базы, в частности, для функционирования домашних ресторанов, фермерских хозяйств, принимающих туристов, и производителей крафтовой продукции. Легализация таких инициатив и поддержка на местном уровне создадут благоприятную институциональную среду для устойчивого развития сектора.

Брендинг играет ключевую роль в позиционировании региона. Предлагается создание гастрономического бренда «Вкус СКО», который будет включать локальные продукты, рецепты, а также событийные форматы и интерактивные формы представления региональной кухни. Бренд позволит повысить узнаваемость региона и интегрировать его в национальные и международные туристические цепочки.

Кадровый вопрос требует решения через создание образовательных программ, курсов и тренингов по гастрономическому туризму. Это позволит сформировать профессиональную среду, способную обеспечить высокий уровень сервиса и

предложений для туристов. Отдельное внимание необходимо уделить цифровизации. Создание единой онлайн-платформы по гастрономическому туризму СКО с информацией о маршрутах, ресторанах, фермах, мероприятиях и возможностью онлайн-бронирования повысит доступность турпродукта и упростит планирование поездок (табл. 3).

Таблица 3. Рекомендации по развитию гастрономического туризма в СКО

Направление	Предложение	Эвентуальный эффект
Экономика и инвестиции	Запуск проектов в формате ГЧП (агроусадьбы, гастромаршруты, фестивали)	Привлечение инвестиций, создание рабочих мест
Государственная поддержка	Разработка отдельной государственной программы по гастротуризму	Системная поддержка гастротуризма на уровне региона
Инфраструктура	Разработка плана развития инфраструктуры в сельских районах	Улучшение доступности, повышение туристической привлекательности
Правовое регулирование	Создание упрощённой юридической базы для домашних ресторанов	Легализация новой формы туризма, развитие частной инициативы
Брендинг и продвижение	Создание гастрономического бренда «Вкус СКО»	Повышение узнаваемости региона на национальном уровне
Образование и кадры	Организация курсов и тренингов по гастротуризму	Подготовка кадров
Цифровизация	Создание цифровой платформы для продвижения гастротуризма	Рост числа туристов, удобство планирования поездок

Развитие гастрономического туризма в СКО должно строиться на системной основе, объединяя усилия органов власти, бизнеса и местных сообществ. Комплексный подход с акцентом на идентичность, устойчивость, качество и цифровую трансформацию создаст прочную базу для формирования региона как значимого гастрономического направления Казахстана.

Заключение

Выполненное исследование ключевых факторов развития гастрономического туризма в СКО позволило концептуально переосмыслить условия, потенциал и стратегические перспективы формирования данного направления в аграрных регионах. Анализ международного опыта продемонстрировал, что гастрономический туризм способен стать самостоятельным и устойчивым драйвером социально-экономического развития при наличии соответствующей ресурсной базы, институциональной поддержки и вовлечённости местных сообществ.

На основе обобщения зарубежных практик и их сопоставления с условиями Казахстана и СКО были выявлены универсальные и регионально-специфические детерминанты развития гастрономического туризма. В частности, определено, что ключевыми условиями для его формирования выступают наличие локальных

продовольственных ресурсов, этнокультурного разнообразия, туристической инфраструктуры и программ государственной поддержки.

Проведённая оценка текущей ситуации в СКО выявила наличие сильных (богатые сельхозресурсы, кулинарные традиции народов, экологичность продукции), а также слабых (недостаточная инфраструктура, низкая узнаваемость региона, фрагментарный маркетинг) сторон региона. SWOT-анализ позволил систематизировать внутренние и внешние факторы, влияющие на развитие отрасли, и стал основой для выработки рекомендаций.

Сформулированы конкретные предложения по развитию гастрономического туризма в регионе: создание гастрономических маршрутов, развитие дегустационных туров, организация кулинарных мастер-классов, развитие агроусадеб и домашних ресторанов, проведение фестивалей («День мёда», «Фестиваль хлеба», «AuylFest»), создание бренда «Вкус СКО» и цифровой платформы продвижения. Все эти меры направлены на интеграцию гастрономического компонента в региональную туристическую стратегию.

Таким образом, развитие гастрономического туризма в СКО требует системного подхода, базирующегося на сочетании локальных ресурсов и адаптированного передового международного опыта. Результаты настоящего исследования могут быть использованы в практической деятельности органов государственного управления, бизнес-сообщества и образовательных учреждений при формировании политики регионального развития сектора услуг и конкретно гастротуристского планирования.

Литература:

1. Официальный сайт Всемирного Банка. https://www.worldbank.org/en/home (дата обращения: 15.11.2025).
2. Официальный сайт Всемирного Совета по туризму и путешествиям. https://wttc.org/Research/EconomicImpact (дата обращения: 15.11.2025).
3. Long L.M. (ed.). Culinary tourism. - University Press of Kentucky, 2004.
4. Wolf E. The Economic Impact of Food Tourism. Available online: https://www.worldfoodtravel.org/news-the-economic-impact-of-food-tourism (date of access 11/15/2025).
5. Chaigasem T., Kumboon, A. The influence of cultural heritage values and gastronomy tourism on cultural identity in Phuket old town, Thailand // GeoJ. of Tour. and Geosites. - 2024. - no. 52(1). - Pp. 41–48. https://doi.org/10.30892/gtg.52104-1181
6. Gheorghe G., Tudorache P., Nistoreanu P. Gastronomic tourism, a new trend fir contemporary tourism?? // Cactus Tour. J. – 2014. - no. 1(9). - Pp. 12–21.
7. Atoche-Silva, L.A., Martínez-Nole, Victoria, I. et al. The Gastronomic Industry: A Line of Sustainable Tourism // Migration Letters. - 2024. - no. S2(21). - Pp.966-975. https://doi.org/10.59670/ml.v20i7.7019
8. Diniz L.L., Machado P.M., Baudson do Nascimento A. et al. Evaluation of tourist carrying capacity to support recreational beaches management // Ocean & Coastal Management. - 2024. - no. 249. - P.107022. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107022
9. Nesterchuk, I., Balabanyts, A., Pivnova, L. et al. Gastronomic tourism: Features and development tools // Linguistics and Culture Review. - 2021. - no. 5 (S4). https://doi.org/10.21744/lingcure.v5nS4.1877
10. Zvirbule_ A., _Auzina A., _Grinberga-Zalite G. Gastronomic tourism and smart solutions used for its development: the case of a region of Latvia // Worldwide Hospital. and Tour. Themes. - 2023. - no. 5(15). - Pp.570–580. https://doi.org/10.1108/WHATT-06-2023-0076
11. Kovalenko, A., Dias A., Pereira L., Simões A. Gastronomic Experience and Consumer Behavior: Analyzing the Influence on Destination Image // Foods. - 2023. - no. 12. - P.315. https://doi.org/10.3390/foods12020315
12. Ullah N., Khan J., Saeed I. et al. Gastronomic Tourism and Tourist Motivation: Exploring Northern Areas of Pakistan // Int. J. Environ. Res. Public Health. - 2022. - no. 19. - P.7734. https://doi.org/10.3390/ijerph19137734

13. Almeida-García F., Domigunez-Azcue J., Mercadé-Melé P., Pérez-Tapia G. Can a destination really change its image? The roles of information sources, motivations, and visits // Tour. Manag. Perspect. - 2020. - no. 34. - P.100662.
14. Kalenjuk Pivarski B., Grubor B., Banjac, M. et al. The Sustainability of Gastronomic Heritage and Its Significance for Regional Tourism Development // Heritage. - 2023. - no. 6. - Pp. 3402–3417. https://doi.org/10.3390/heritage6040180
15. Lai M.Y., Khoo-Lattimore C., Wang Y. Food and Cuisine Image in Destination Branding: Toward a Conceptual Model // Tour. Hosp. Res. - 2019. - no. 19. - Pp.238–251. https://doi.org/10.1177/1467358417740763
16. Leoti A., dos Anjos F.A., Costa R. Creative Territory and Gastronomy: Cultural, Economic, and Political Dimensions of Tourism in Historic Brazilian Cities // Sustainability. - 2023. - no. 15. - P.5844. https://doi.org/10.3390/su15075844
17. Gonzalez Santa Cruz F., Choque Tito J., Perez-Galvez J.C., Medina-Viruel M.J. Gastronomic experiences of foreign tourists in developing countries. The case in the city of Oruro (Bolivia) // Heliyon. - 2019. - no. 5. - P.e02011.
18. Piboonrungroj, P.; Wannapan, S.; Chaiboonsri, C. The Impact of Gastronomic Tourism on Thailand Economy: Under the Situation of COVID-19 Pandemic // SAGE Open. - 2023. - no. 1(13). https://doi.org/10.1177/21582440231154803
19. Yodkhayan M., Muneenam, U. Evaluation of Community-Based Gastronomic Tourism in Satun Province, Thailand, Regarding Management for Zero Food Waste // GeoJ. of Tourism and Geosites. - 2023. - no. 50(4). - Pp.1260–1267. https://doi.org/10.30892/gtg.50406-1124
20. Vázquez-Martinez, U.J., Sanchís-Pedregosa C., Leal-Rodríguez A.L. Is Gastronomy A Relevant Factor for Sustainable Tourism? An Empirical Analysis of Spain Country Brand // Sustainability. - 2019. - no. 11. – P.2696. https://doi.org/10.3390/su11092696
21. Kenzhebekov, N.; Zhailauov, Y.; Velinov, E.; Petrenko, Y.; Denisov, I. Foresight of Tourism in Kazakhstan: Experience Economy // Information. - 2021. - no. 12. - P.138. https://doi.org/10.3390/info12030138
22. Актымбаева Б.И., Трифонова Т.В. Гастрономический туризм как способ привлечения внимания к туристическому направлению // Central Asian Economic Review. - 2021. - №1(136). - С.73–83. https://doi.org/10.52821/2224-5561-2021-1-73-83
23. Sandybayev, A. Innovative Gastronomic Tourism as a New Trend. Evidence from Kazakhstan // I. J. of Res. in Tour. and Hospit. - 2019. - no. 1(5). - Pp.1–7. https://doi.org/10.20431/2455-0043.0501001
24. Bahri, S., Nasution, K.Yu., Hutabarat, S.W., Harlin, A.R. Gastronomic Tourism: Experiencing a Region's Identity through Modern Cuisine in Asia // Ijellacush. - 2024. - no. 1(2). - Pp.1–20. https://doi.org/10.59024/ijellacush.v1i4.453
25. Tagmanov, U., Ulema, Ş. A research on determining the level of tourists' satisfaction regarding Kazakh Cuisine// Rev. Anais Bras. de Est. Tur. - 2023. - no. 1. - Pp.1–14. https://doi.org/10.5281/zenodo.8404339
26. Официальный сайт Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. https://stat.gov.kz. (дата обращения: 15.11.2025)
27. Официальный сайт Управления сельского хозяйства и земельных отношений акимата Северо-Казахстанской области. https://www.gov.kz/memleket/entities/sko-agro (дата обращения: 15.11.2025)
28. Сон на ульях и морозостойкие пчелы: о развитии пчеловодства рассказал опытный пасечник из Петропавловска. https://qaz-media.kz/son-na-ulyax-i-morozostojkie-pchely-o-razvitii-pchelovodstva-rasskazal-opytnyj-pasechnik-iz-petropavlovska/ (дата обращения: 15.11.2025)

References:

1. Official site of the World Bank. Available online: https://www.worldbank.org/en/home (date of access 11/15/2025)
2. Official site of the World Travel & Tourism Council. https://wttc.org/Research/EconomicImpact (date of access 11/15/2025).
3. Long L.M. (ed.). Culinary tourism. - University Press of Kentucky, 2004.
4. Wolf E. The Economic Impact of Food Tourism. Available online: https://www.worldfoodtravel.org/news-the-economic-impact-of-food-tourism (date of access 11/15/2025).
5. Chaigasem T., Kumboon, A. The influence of cultural heritage values and gastronomy tourism on cultural identity in Phuket old town, Thailand // GeoJ. of Tour. and Geosites. - 2024. - no. 52(1). - Pp. 41–48. https://doi.org/10.30892/gtg.52104-1181

6. Gheorghe G., Tudorache P., Nistoreanu P. Gastronomic tourism, a new trend fir contemporary tourism?? // Cactus Tour. J. – 2014. - no. 1(9). - Pp. 12–21.
7. Atoche-Silva, L.A., Martínez-Nole, Victoria, I. et al. The Gastronomic Industry: A Line of Sustainable Tourism // Migration Letters. - 2024. - no. S2(21). - Pp.966-975. https://doi.org/10.59670/ml.v20i7.7019
8. Diniz L.L., Machado P.M., Baudson do Nascimento A. et al. Evaluation of tourist carrying capacity to support recreational beaches management // Ocean & Coastal Management. - 2024. - no. 249. - P.107022. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107022
9. Nesterchuk, I., Balabanyts, A., Pivnova, L. et al. Gastronomic tourism: Features and development tools // Linguistics and Culture Review. - 2021. - no. 5 (S4). https://doi.org/10.21744/lingcure.v5nS4.1877
10. Zvirbule_ A., _Auzina A., _Grinberga-Zalite G. Gastronomic tourism and smart solutions used for its development: the case of a region of Latvia // Worldwide Hospital. and Tour. Themes. - 2023. - no. 5(15). - Pp.570–580. https://doi.org/10.1108/WHATT-06-2023-0076
11. Kovalenko, A., Dias A., Pereira L., Simões A. Gastronomic Experience and Consumer Behavior: Analyzing the Influence on Destination Image // Foods. - 2023. - no. 12. - P.315. https://doi.org/10.3390/foods12020315
12. Ullah N., Khan J., Saeed I. et al. Gastronomic Tourism and Tourist Motivation: Exploring Northern Areas of Pakistan // Int. J. Environ. Res. Public Health. - 2022. - no. 19. - P.7734. https://doi.org/10.3390/ijerph19137734
13. Almeida-García F., Domigunez-Azcue J., Mercadé-Melé P., Pérez-Tapia G. Can a destination really change its image? The roles of information sources, motivations, and visits // Tour. Manag. Perspect. - 2020. - no. 34. - P.100662.
14. Kalenjuk Pivarski B., Grubor B., Banjac, M. et al. The Sustainability of Gastronomic Heritage and Its Significance for Regional Tourism Development // Heritage. - 2023. - no. 6. - Pp. 3402–3417. https://doi.org/10.3390/heritage6040180
15. Lai M.Y., Khoo-Lattimore C., Wang Y. Food and Cuisine Image in Destination Branding: Toward a Conceptual Model // Tour. Hosp. Res. - 2019. - no. 19. - Pp.238–251. https://doi.org/10.1177/1467358417740763
16. Leoti A., dos Anjos F.A., Costa R. Creative Territory and Gastronomy: Cultural, Economic, and Political Dimensions of Tourism in Historic Brazilian Cities // Sustainability. - 2023. - no. 15. - P.5844. https://doi.org/10.3390/su15075844
17. Gonzalez Santa Cruz F., Choque Tito J., Perez-Galvez J.C., Medina-Viruel M.J. Gastronomic experiences of foreign tourists in developing countries. The case in the city of Oruro (Bolivia) // Heliyon. - 2019. - no. 5. - P.e02011.
18. Piboonrungroj, P.; Wannapan, S.; Chaiboonsri, C. The Impact of Gastronomic Tourism on Thailand Economy: Under the Situation of COVID-19 Pandemic // SAGE Open. - 2023. - no. 1(13). https://doi.org/10.1177/21582440231154803
19. Yodkhayan M., Muneenam, U. Evaluation of Community-Based Gastronomic Tourism in Satun Province, Thailand, Regarding Management for Zero Food Waste // GeoJ. of Tourism and Geosites. - 2023. - no. 50(4). - Pp.1260–1267. https://doi.org/10.30892/gtg.50406-1124
20. Vázquez-Martinez, U.J., Sanchís-Pedregosa C., Leal-Rodríguez A.L. Is Gastronomy A Relevant Factor for Sustainable Tourism? An Empirical Analysis of Spain Country Brand // Sustainability. - 2019. - no. 11. – P.2696. https://doi.org/10.3390/su11092696
21. Kenzhebekov, N.; Zhailauov, Y.; Velinov, E.; Petrenko, Y.; Denisov, I. Foresight of Tourism in Kazakhstan: Experience Economy // Information. - 2021. - no. 12. - P.138. https://doi.org/10.3390/info12030138
22. Aktymbaeva, B.I., Trifonova, T.V. Gastronomic tourism as a way to attract attention to a tourism destination // Central Asian Economic Review. - 2021. - no. 1(136). - Pp.73–83. https://doi.org/10.52821/2224-5561-2021-1-73-83 (in Russian).
23. Sandybayev, A. Innovative Gastronomic Tourism as a New Trend. Evidence from Kazakhstan // I. J. of Res. in Tour. and Hospit. - 2019. - no. 1(5). - Pp.1–7. https://doi.org/10.20431/2455-0043.0501001
24. Bahri, S., Nasution, K.Yu., Hutabarat, S.W., Harlin, A.R. Gastronomic Tourism: Experiencing a Region's Identity through Modern Cuisine in Asia // Ijellacush. - 2024. - no. 1(2). - Pp.1–20. https://doi.org/10.59024/ijellacush.v1i4.453
25. Tagmanov, U., Ulema, Ş. A research on determining the level of tourists' satisfaction regarding Kazakh Cuisine// Rev. Anais Bras. de Est. Tur. - 2023. - no. 1. - Pp.1–14. https://doi.org/10.5281/zenodo.8404339
26. The official website of the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. https://stat.gov.kz. (date of access 11/15/2025)

27. The official website of the Department of Agriculture and Land Relations of the Akimat of the North Kazakhstan region. https://www.gov.kz/memleket/entities/sko-agro (date of access 11/15/2025)
28. He is on hives and frost-resistant bees: an experienced beekeeper from Petropavlovsk spoke about the development of beekeeping. https://qaz-media.kz/son-na-ulyax-i-morozostojkie-pchely-o-razvitii-pchelovodstva-rasskazal-opytnyj-pasechnik-iz-petropavlovska/ (date of access 11/15/2025) (in Russian).

Information about the authors:

Pashkov S.V. – corresponding author, PhD in Geographical Sciences, professor, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: sergp2001@mail.ru; orcid: 0000-0002-3801-6126;
Zhukova N.V. – geography teacher, the First city General Educational IT Lyceum, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: nata.ch999@mail.ru; orcid: 0009-0004-4311-0688;
Atasoy E. – PhD, professor, Bursa Uludag University, Faculty of Education, Department of Social Studies Education, Bursa, Turkiye, e-mail: eatasoy@uludag.edu.tr; orcid: 0000-0002-1473-7420.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-37-50
УДК 674-4
МРНТИ 68.47.43

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ В РОТАЦИОННЫХ КОМПОЗИТАХ

Тюканько В.Ю.[1], Серикбол Н.[1*], Нурмазанова А.А.[1], Қайратұлы Р.[1], Тарунин Р.А.[1], Алпысов Р.Р.[1], Кусаинов А.Г.[1], Красильников Р.Е.[1], Аканова М.Д.[1]

[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*

[*]Автор для корреспонденции: nursaule2018008@mail.ru

Аннотация

В настоящее время в мире наблюдается стабильный рост производства пластиковых изделий методом ротационного формования. Так по оценкам авторитетной маркетинговой компании Market.US среднегодовой темп роста ротационного формования в мире с 2025 по 2034 год составит 5,7%. А для более успешного внедрения «принципов зеленой экономики» в ротационное формование необходим значительный рост использования возобновляемых компонентов сырья, в частности для этих целей отлично подходят продукты переработки древесины. В данной работе представлен всесторонний обзор исследований в области создания рецептур на основе полиэтилена, армированных лигноцеллюлозными волокнами, такими как сизаль, сосна, лен и клен, для ротационного формования. Исследования композитов, армированных волокнами, показывают, что как тип, так и содержание лигноцеллюлозных волокон существенно влияют на конечные свойства получаемых изделий. Например, ударная вязкость и твёрдость существенно зависят от включения волокон, при этом оптимальные результаты достигаются при определённой концентрации волокон. Химическая обработка, такая как мерсеризация или другие модификации поверхности, часто используется для улучшения адгезии волокон к матрице, тем самым улучшая механические характеристики. В целом, понимание взаимосвязи между условиями обработки, характеристиками волокон и химической обработкой крайне важно для адаптации свойств композитов к различным промышленным применениям.

Ключевые слова: ротационное формование, переработка древесины, инновационные рецептуры, полимеры, экологические материалы, технические изделия.

АЙНАЛЫМДЫ КОМПОЗИТТЕРДЕ АҒАШ ӨҢДЕУ ӨНІМДЕРІН ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Тюканько В.Ю.[1], Серикбол Н.[1*], Нурмазанова А.А.[1], Қайратұлы Р.[1], Тарунин Р.А.[1], Алпысов Р.Р.[1], Кусаинов А.Г.[1], Красильников Р.Е.[1], Аканова М.Д.[1]

[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КЕАҚ, Петропавл, Қазақстан*

[*]Хат-хабар үшін автор: nursaule2018008@mail.ru

Аңдатпа

Қазіргі уақытта әлемде айналмалы қалыптау әдісімен пластикалық бұйымдар өндірісінің тұрақты өсуі байқалады. Сонымен беделді маркетингтік компанияның бағалауы бойынша Market.US 2025 жылдан 2034 жылға дейін әлемде ротациялық қалыптаудың орташа жылдық өсу қарқыны 5,7% - құрайды. Айналмалы қалыптауға "Жасыл экономика принциптерін" сәтті енгізу үшін шикізаттың жаңартылатын компоненттерін пайдаланудың едәуір өсуі қажет, атап айтқанда, ағаш өңдеу өнімдері осы мақсаттар үшін өте қолайлы. Бұл шолу ротациялық қалыптау үшін сисал, қарағай, зығыр және клен сияқты лигноцеллюлозды талшықтармен күшейтілген полиэтилен негізіндегі құрамдастарды әзірлеу бойынша зерттеулердің жан-жақты шолуын ұсынады. Талшықпен нығайтылған композиттерге жүргізілген

зерттеулер көрсеткендей, лигноцеллюлоздық талшықтардың түрі мен мөлшері дайын өнімнің соңғы қасиеттеріне айтарлықтай әсер етеді. Мысалы, соққыға төзімділік пен қаттылық талшықтардың қосылуына байланысты өзгеріп, белгілі бір талшық концентрациясында оңтайлы нәтижелерге қол жеткізуге болады. Мерцеризация немесе басқа беттік модификациялар сияқты химиялық өңдеулер талшықтың матрицаға жабысуын жақсарту үшін жиі қолданылады, осылайша механикалық қасиеттерді арттырады. Жалпы алғанда, өңдеу шарттары, талшық сипаттамалары мен химиялық өңдеу арасындағы байланысты түсіну композиттік материалдардың қасиеттерін әртүрлі өнеркәсіптік қолданбаларға бейімдеу үшін өте маңызды.

Кілт сөздер: айналмалы қалыптау, ағаш өңдеу, инновациялық формулалар, полимерлер, экологиялық материалдар, техникалық бұйымдар.

PROSPECTS FOR THE USE OF WOOD PROCESSING PRODUCTS IN ROTATIONAL COMPOSITES

Tyukanko V.Y.[1], Serikbol N.[1*], Nurmazanova A.A.[1], Qairatuly R.[1], Tarunin R.A.[1], Alpysov R.R.[1], Kusainov A.G.[1], Krasilnikov R.E.[1] and Akanova M.D.[1]

[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

[*]Corresponding author: nursaule2018008@mail.ru

Abstract

Currently, there is a steady increase in the production of plastic products using rotational molding. According to Market.US, a reputable marketing company, the average annual growth rate of rotational molding in the world from 2025 to 2034 is expected to be 5.7%. To further promote the "green economy" principles in rotational molding, there is a need for a significant increase in the use of renewable raw materials, particularly wood-based products. This review provides a comprehensive overview of research into the development of polyethylene-based formulations reinforced with lignocellulosic fibers such as sisal, pine, flax, and maple for rotational molding. Research on fiber-reinforced composites shows that both the type and content of lignocellulosic fibers significantly affect the final properties of the resulting products. For example, impact strength and hardness depend significantly on fiber inclusion, with optimal results achieved at a certain fiber concentration. Chemical treatments such as mercerization or other surface modifications are often used to improve fiber adhesion to the matrix, thereby improving mechanical properties. Overall, understanding the relationship between processing conditions, fiber characteristics, and chemical treatment is critical for tailoring composite properties to various industrial applications.

Keywords: rotary molding, wood processing, innovative formulations, polymers, environmental materials, technical products.

Введение

Ротационное формование (или ротоформование) – это способ изготовления больших полых изделий из термопластов, размягчающихся при нагревании. Так по оценкам авторитетной маркетинговой компании Market.US среднегодовой темп роста ротационного формования в мире с 2025 по 2034 год составит 5,7%. А для успешного внедрения «принципов зеленной экономики и устойчивого развития» в данный сектор экономики необходим значительный рост использования возобновляемых компонентов сырья, в частности для этих целей отлично подходят продукты переработки древесины. Этот метод переработки пластмасс занимает больше времени, чем другие, поэтому важно выбирать пластики, способные выдерживать высокую температуру без разрушения. Самым распространенным пластиком в ротационом формовании является линейный полиэтилен низкого давления (ЛПЭНД), поскольку он может выдерживать длительное нагревание без повреждения [1-6]. Добавление лигноцеллюлозных волокон в полиэтиленовые ротационные композиты, способствует устойчивому развитию, сохраняя ценные природные ресурсы и сокращая образование отходов. Их использование способствует внедрению экологически безопасных методов

производства и разработке экологичных, возобновляемых и биоразлагаемых продуктов композитов [7]. Производство лигноцеллюлозных волокнистых полимерных композитов методом ротационного формования сопряжено со значительными трудностями, особенно в достижении равномерного распределения волокон и наполнителя в полимерной матрице. Эти проблемы могут повлиять на механические свойства и общее качество конечного продукта. В связи с этим текущие исследования направлены на разработку передовых методов переработки и специализированных совместимые вещества для улучшения интеграции волокон и повышения эксплуатационных характеристик композитов [8-11].

В данной статье рассматривается разработка композитов для ротационного формования на основе полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП) и лигноцеллюлозных наполнителей с целью повышения эксплуатационных характеристик материала для различных сфер применения. Образцы в форме полых кубов были изготовлены с использованием волокон различных размеров и специальных технологических добавок для оптимизации свойств.

1. Обзор технологии ротационного формирования пластмасс

Процесс ротационного формования состоит из четырех этапов (Рис.1):

Этап 1. Загрузка формы: молотый пластик (до состояния порошка) загружается в полый металлический контейнер (точно повторяющий форму готового изделия – емкость, игрушка или контейнер), называемый формой. После этого форма закрывается зажимами или винтами, для обеспечения полной герметичности [18].

Этап 2. Нагрев и вращение формы: Затем форма начинает вращаться в двух плоскостях (рис.1) и перемещается в рабочую зону машины ротационного формования. В это время включается горелка (газовая или дизельная) и нагревает воздух рабочей зоны до температуры 300-400°С. При этом происходит конвекционный нагрев формы, а вращение в двух плоскостях обеспечивает равномерное распределение расплавленного пластика по всей внутренней поверхности формы [19, 20].

Этап 3. Охлаждение: при достижении определённой температуры форма выводится из рабочей зоны машины ротационного формования. При этом форма так же вращается в двух плоскостях и начинает охлаждаться холодным воздухом, за счёт обдува специальным вентилятором. При этом жидкий пластик внутри формы начинает кристаллизоваться и формировать готовое изделие [21, 22].

Этап 4. Раскрытие формы: При достижении определённой температуры пластика (гарантирующей его кристаллизацию и формирования изделия) зажимы (или спец. винты) открывают и разнимают форму, при этом извлекается готовое изделие. После этого форма готова к использованию для изготовления следующей детали [19, 23].

Рисунок 1. Иллюстрация процесса ротационного формования [26].

На качество изделий, получаемых методом ротационного формования, влияет огромное количество параметров. Однако их все условно можно выделить в отдельные четыре логические группы:

1) Параметры качества сырья (форма и размер порошка, насыпная плотность, сыпучесть, влажность и др.) определяют в основном толщины стенок готовых изделий. При плохой сыпучести порошка в труднодоступных местах формы формируются тонкие стенки изделия.

2) Параметры процесса спекания изделий (длительность цикла формования, скорость вращения формы, конструкция и поверхность формы, максимальная и минимальная температура воздуха в форме, температура воздуха в рабочей зоне печи и др.) определяют в целом качество изделия. При недостаточном прогреве формы в стенках изделия наблюдается большое число микропузырьков воздуха, а при перегреве фиксируется термодеструкция пластика. Оба этих явления значительно ухудшают качество и ресурс эксплуатации получаемых изделий.

3) Параметры охлаждения изделий (скорости вращения и охлаждения формы, тип охлаждающей среды, время подвода охлаждающей среды, тип разделительной смазки и др.) определяют микроструктуру (количество и размер кристаллитов) пластиковых изделий. Кроме того, параметры охлаждения изделий полностью ответственны за деформацию и коробление изделий.

4) Состав ротформовочной смеси (марка пластика, содержание и вид наполнителя, добавок (аддитивов, UV стабилизаторов, термостабилизаторов, пигментов и др.) определяют физико-механические и эксплуатационные параметры изделий.

2. Теоретические основы модифицирования лигноцеллюлозных наполнителей для ротационных композитов

Введение лигноцеллюлозных волокон в полиэтиленовую матрицу вызвала значительный интерес благодаря своему потенциалу улучшать эксплуатационные характеристики материалов, одновременно способствуя устойчивому развитию. Включение натуральных волокон обеспечивает множество преимуществ, включая снижение общего веса композита, снижение расхода материала и эстетичный, естественный внешний вид, привлекательный для экологически сознательных

потребителей [27-29]. Кроме того, лигноцеллюлозные волокна менее композитивнее по сравнению с синтетическими аналогами, что приводит к снижению износа технологической оснастки и, как следствие, к снижению производственных затрат. Однако эти волокна по своей природе гидрофильные, что приводит к впитыванию влаги, что может со временем повлиять на долговечность и эксплуатационные характеристики композита. Для решения этих проблем во многих исследованиях изучались различные способы химической обработки, такие как мерсеризация с гидроксидом натрия (NaOH) и др., для улучшения свойств поверхности волокон. Кроме того, для улучшения адгезии на границе раздела между гидрофильными волокнами и гидрофобной полимерной матрицей часто используются связующие агенты, такие как малеинированный полиэтилен (МАПЭ). В совокупности данная модификация способствуют повышению механической прочности, термостойкости и морфологической интеграции композитных материалов [30].

Улучшение адгезии волокон к матрице является основным фактором повышения всех характеристик композитных материалов. Хорошая адгезия обеспечивает эффективную передачу напряжений между армирующими волокнами и полимерной матрицей, что приводит к получению композитов с превосходными механическими и термическими свойствами. Один из наиболее перспективных подходов к достижению этой улучшенной границы раздела заключается в использовании связующих агентов, таких как полиэтилен с привитым малеиновым ангидридом (MAPE). MAPE действует путем химического взаимодействия как с гидрофобной полимерной матрицей, так и с гидрофильными натуральными волокнами, тем самым перекрывая границу раздела и способствуя лучшей адгезии [26].

3. Влияние модифицирования лигноцеллюлозных наполнителей на свойства ротоформованных композитов

В источниках БД SCOPUS найдены следующие полимерно-лигноцелюллозные композиты, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Ротоформованные полиэтиленовые композиты с лигноцеллюлозными волокнами [26].

Матрица композита	Тип волокна	Тип обработки волокна Химическая обработка	Сшивающий агент	Оцениваемые свойства
ПЭВП	Сизаль Кабуя	Щелочь: реакция волокна с неионное моющее средство стеариновой кислотой.	-	Плотность; Прочность на сжатие; Прочность на растяжение; Ударная прочность
ПЭВП LLDPE ПЭВП/ПЭНП	Лен	Мерсеризация с помощью NaOH	Силан Бензоилхлорид Пероксид	Термический анализ; Твердость; Ударная прочность
LMDPE	Сизаль	-		Ударная прочность Tensil прочность

ПЭВП	Пустые плодовые грозди масличной пальмы	-	MAPE Силан	Прочность на изгиб; Ударная прочность
LMDPE	Агава	-		Прочность на изгиб; Ударная прочность
LLDPE	Клен	-	Пенообразующее вещество	Плотность
ПЭ	Абака Банан	Мерсеризация с помощью NaOH		Прочность на изгиб; Ударная прочность
LMDPE	Авага	-	Пенообразующий агент	Плотность; морфология
LLDPE	Клен	-	MAPE	Прочность на изгиб; Ударная прочность; Прочность на растяжение;
ЛМДПЭ	Пенька	Щелочь	MAPE	Термический анализ; Морфология

*HDPE: полиэтилен высокой плотности; LMDPE: линейный полиэтилен средней плотности; LLDPE: линейный полиэтилен низкой плотности; MAPE: полиэтилен, привитый малеиновым ангидридом.

Исследования Рахмат и Марадзи [31] предоставили ценную информацию об эффективности MAPE в качестве связующего агента в композитах на основе полиэтилена, армированного натуральными волокнами. В ходе исследования фруктовые волокна, в частности волокна масличной пальмы, вводились в полиэтилен высокой плотности (HDPE) в различных весовых соотношениях: 5%, 10%, 15% и 20%. Волокна обрабатывались MAPE или силановыми связующими агентами для оценки их влияния на механические свойства композита. Результаты продемонстрировали значительное улучшение прочности на растяжение, изгиб и ударную вязкость при добавлении этих химических обработок. В частности, присутствие MAPE способствовало лучшей адгезии волокон к матрице, что приводило к более эффективному переносу напряжений и повышению механических характеристик. Однако исследование также показало, что размер волокон играет важную роль в свойствах композита. Более крупные волокна, особенно после химической обработки, имели тенденцию к снижению общей прочности композита. Это снижение объяснялось трудностями в достижении равномерного распределения и надлежащего сцепления с более крупными волокнами, что могло привести к появлению точек концентрации напряжений и дефектов в материале. Следовательно, оптимизация размера волокон и условий обработки имеет решающее значение для максимизации характеристик композита.

Кроме того, исследователи отметили, что обработанные волокна абаки демонстрируют более высокую термическую стабильность по сравнению с банановыми волокнами. Эта повышенная стабильность была подтверждена термогравиметрическим анализом (ТГА), который показал на 14% более высокую температуру термической деградации для обработанных волокон абаки. Сниженная гидрофильность волокон абаки по сравнению с банановыми волокнами способствовала улучшению их термических свойств, что сделало их более подходящими для применений, требующих

более высокой термостойкости. Помимо механических и термических улучшений, обработка волокон также влияла на технологичность композитов. Композиты с необработанными волокнами обрабатывались легче, образуя меньше агломератов и приводя к получению визуально более привлекательных деталей, полученных ротационным формованием. В процессе обработки волокна абаки и банановых волокон равномерно распределялись по полимерной матрице, что приводило к улучшению качества поверхности и более стабильным свойствам конечных изделий.

Основываясь на этих результатах, Крисерос [32] и соавторы исследовали композиты на основе линейного полиэтилена средней плотности (ЛПЭСП), полученные ротационным формованием, включающие как обработанные (с помощью MAPE), так и необработанные натуральные волокна. Их работа была направлена на дальнейшее изучение влияния химической обработки на переработку, диспергирование и общие характеристики композитов ЛПЭСП, армированных натуральными волокнами, с акцентом на такие области применения, как ротационное формование, где качество поверхности и однородность имеют решающее значение.

4. Влияние размера и содержания волокон на свойства композитов

Влияние размера и содержания волокон играет ключевую роль в определении общих свойств композитных материалов. Эти факторы имеют решающее значение при разработке композитов с требуемыми механическими, термическими и технологическими характеристиками. Недавние исследования показывают, как оптимизация размеров волокон и уровней их включения может значительно улучшить эксплуатационные характеристики композитов, предоставляя ценную информацию материаловедам и инженерам.

Ханана и др. [33] провели исследование влияния размера волокон на процессы ротационного формования, уделив особое внимание лигноцеллюлозным волокнам, полученным из клена. Они обнаружили, что измельчение кленовых волокон до размера примерно от 355 до 500 микрометров эффективно предотвращает образование пустот и выделение газа в процессе ротационного формования. Такой размерный диапазон способствует лучшей упаковке и уменьшению газопроницаемости, что приводит к получению композитов с меньшим количеством дефектов и улучшенной структурной целостности.

Рэймонд и Родриг [34] исследовали влияние размера волокон на эксплуатационные характеристики композитов. Они включили кленовые волокна размером от 125 до 250 микрометров в смесь линейного полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП) с вспенивающим агентом. Их результаты показали, что использование 20% веса этих волокон заметно улучшило механические свойства композита. В частности, модуль упругости при изгибе увеличился примерно на 61%, что указывает на большую жесткость и сопротивление изгибу, в то время как модуль упругости при растяжении улучшился на 24%, что отражает повышенную прочность на растяжение и жесткость. Подчеркивая далее важность размера волокон, влияние комбинирования различных размеров волокон агавы, в диапазоне от 150 до 300 микрометров, в композитной матрице, состоящей на 90% из линейного полиэтилена средней плотности (ЛПЭНП). Их исследование показало, что использование смеси волокон разных размеров обеспечивает превосходные механические свойства по сравнению с композитами, армированными волокнами одного размера. Этот подход подчеркивает преимущества индивидуального распределения волокон по размерам для оптимизации характеристик композита. Помимо размера волокон, решающими факторами являются также тип и содержание

волокон. Ван и соавторы исследовали влияние включения льняных волокон в полиэтиленовые матрицы. Они обнаружили, что добавление 10% льняных волокон минимально влияет на прочность композита на разрыв, но значительно повышает ударную вязкость, увеличивая ее со 190 до 219 кДж/м. Примечательно, что температура плавления композита осталась неизменной, что свидетельствует о том, что добавление волокон не повлияло на термические свойства. Это позволяет предположить, что льняные волокна могут быть использованы для повышения ударной вязкости без ущерба для термостойкости, что делает их пригодными для применений, требующих ударопрочности.

Более того, оптимальное содержание волокон часто зависит от марки полимера. Например, исследования показывают, что для композитов на основе ЛПЭНП и волокон агавы содержание волокон около 10% обеспечивает наилучшую прочность на разрыв. Более высокое содержание волокон, как правило, приводит к плохой смачиваемости и недостаточной адгезии волокон к матрице, что снижает механические преимущества. Поэтому сбалансированное содержание волокон имеет решающее значение для достижения максимального армирования без возникновения трудностей при обработке или ухудшения свойств [35].

Было проведено комплексное исследование для оценки влияния введения химического вспенивающего агента азодикарбонамида (АДА) в композиты на основе линейного полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП) с различным содержанием кленового волокна. Основной целью было понять, как различные концентрации АДА влияют на физико-механические свойства получаемых композитов, особенно в отношении содержания волокон и формирования ячеистой структуры.

Исследование показало, что оптимальное количество АДА для достижения эффективного вспенивания составляет 0,4%. При этой концентрации композит демонстрирует более высокую плотность, приблизительно 0,449 г/см^3, что свидетельствует о хорошо развитой ячеистой структуре с достаточной стабильностью пены. Интересно, что при снижении содержания АДА до 0,3% композиты демонстрируют более однородную ячеистую морфологию. Это говорит о том, что несколько более низкое содержание вспенивающего агента способствует более равномерному распределению пузырьков в матрице, что критически важно для некоторых применений, требующих однородной ячеистой структуры [34].

Предыдущие исследования предоставляют контекст и подтверждают эти результаты. Васкес-Флетес [36] и др. исследовали включение азодикарбонамида в ЛПЭНП в сочетании с волокнами агавы в диапазоне от 5% до 15%. Их результаты показали существенное снижение плотности композита – до 28%, – что подчеркивает эффективность АДА как вспенивающего агента для снижения веса материала при сохранении структурной целостности.

Дополнительные исследования, проведенные Реймондом и Родриг [60], показали, что содержание волокон из древесины клена в размере 20% является оптимальным для композитов ЛПЭНП, полученных ротационным формованием, улучшая механические свойства и технологичность. Полученные результаты подтверждают эти выводы, подтверждая, что содержание волокон вблизи этого уровня обеспечивает максимальную жесткость и структурные характеристики.

В стандартном анализе композитов на основе лигноцеллюлозных волокон наличие полимерных матриц на основе метилакрилата (MAPE), содержание и тип волокон являются критическими факторами, влияющими на обработку и эксплуатационные

характеристики. Композиты, включающие MAPE и содержащие до 20% волокон, продемонстрировали наиболее благоприятные характеристики, включая повышенную прочность и долговечность. Оптимальный баланс между армированием волокнами и совместимостью с матрицей был очевиден при данном уровне нагрузки волокнами, что способствовало лучшему диспергированию и межфазному склеиванию [26].

5. Теоретические основы модифицирования лигносульфонатами ротационных композитов

Одними из перспективных добавок в ротационные композиты могут рассматриваться лигносульфонаты. Лигносульфонаты – это водорастворимые натриевые производные лигнина, образующиеся в качестве побочных продуктов сульфитного процесса варки древесины (Рис.2). Эти универсальные соединения обладают высокой поверхностной активностью, что делает их эффективными поверхностно-активными веществами в различных промышленных применениях. Они широко используются в строительстве в качестве добавок к бетону для повышения его удобоукладываемости и прочности, в сельском хозяйстве в качестве почвоулучшителей, а также в производстве клеев и связующих. Благодаря своей биоразлагаемости и экологичности лигносульфонаты всё чаще используются в экологически устойчивых промышленных технологиях [17].

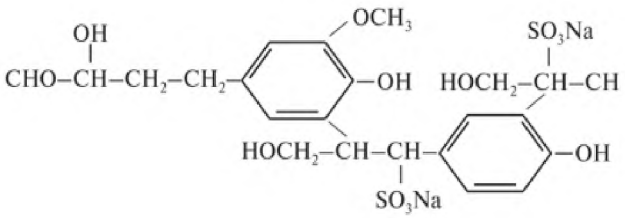

Рисунок 2. Структурная формула промышленного лигносульфаната [37]

Заключение и выводы

Ротационное формование в настоящее время стало распространенным методом переработки композитов на основе полиэтилена и лигноцеллюлозных волокон. Введение натуральных волокон в полимерную матрицу улучшает механические свойства композитов, такие как прочность на разрыв и жесткость, а также способствует экологической устойчивости. Для дальнейшего улучшения взаимодействия волокон с полиэтиленом часто применяется химическая обработка поверхности, которая значительно повышает механическую прочность и долговечность композита. Среди важнейших параметров, определяющих свойства данных композитов важнейшую роль играет содержание волокон; исследования показывают, что оптимальное содержание волокон около 20% обеспечивает наилучший баланс прочности и технологичности. Тип используемых волокон, например, койр, агава, масличная пальма или клен, также влияет на эксплуатационные характеристики композитов, причем предпочтение отдается натуральным волокнам благодаря их высоким механическим свойствам и низкой стоимости. Кроме того, обработка волокон такими агентами, как MAPE, улучшает адгезию волокон с матрицей, что приводит к улучшению качества и эксплуатационных характеристик композита. Обзор приведенной литературы позволяет заключить о перспективности разработки полимерно-лигноцеллюлозных композитов.

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант AP26104785). Данная статья направлена на решение практической задачи предприятий из реального сектора экономики Казахстана (в частности ТОО «AVAGRO») – разработке ротационных композитов с использованием продуктов переработки древесины.

Литература:

1. Анисько Й., Барчевски М., Мьетлински П., Пясецки А., Шульц Й. Повышение ценности одноразовых стаканчиков из полилактида (ПЛА) с помощью технологии ротационного формования: влияние предварительной обработки шлифованием и термической обработкой. Испытание полимеров.107, 107481 (2022). https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2022.107481
2. Гупта Н., Рамкумар П.Л. Влияние содержания койра на механические и термические свойства смеси ЛПЭНП/койра, обработанной методом ротационного формования. Садхана, 46, 40 (2021). https://doi.org/10.1007/s12046-021-01566-8
3. дель Валье Эспиноза Леон Л., Эскосио В.А., Висконте Л. LY, Jandorno JC Jr., Pacheco EBAV: Ротационная формовка и полиэтиленовые композиты с лигноцеллюлозными материалами, полученными методом ротационного формования: обзор. Журнал «Армированные пластики и композиты»,39, 459–472 (2020). https://doi.org/10.1177/0731684420916529
4. Алеман, демократ, Маккорт М., Кернс, депутат, Мартин П.Дж., Баттерфилд Дж. Разработка термопластичных армирующих волокон для процесса ротационного формования. в «Трудах 21-гоул. Международная конференция ESAFORM по формообразованию материалов: ESAFORM 2018, Палермо. Италия' 120002 (2018). https://doi.org/10.1063/1.5034970
5. Ханана Ф.Е., Дезире С.Ю., Родриг Д. Морфология и механические свойства линейного полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП), армированного кленом, полученного методом ротационного формования: влияние содержания волокон и обработки поверхности. Полимеры и полимерные композиты,26, 299–308 (2018). https://doi.org/10.1177/096739111802600404
6. Хёфлер Г., Лин Р.Дж., Джаяраман К. Ротационное формование и механическая характеристика полиэтиленов, армированных галлуазитом. Журнал исследований полимеров, 25, 32–142 (2018). https://doi.org/10.1007/s10965-018-1525-3
7. Мухтаба М., Фрачето Л.Ф., Фазели М., Мукерджи С., Савасса С.М., де Медейрос Г.А., до Эсийрито Санту Перейра АЕС, Манчини С.Д., Липпонен Х., Вилаплана. Ф. Лигноцеллюлозная биомасса из сельскохозяйственных отходов для экономики замкнутого цикла: обзор с акцентом на биотопливо, биокомпозиты и биопластики. - Журнал «Чистое производство», 402, 136815 (2023). https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136815
8. Хейна А., Барчевски М., Анджеевски Й., Космела П., Пясецки А., Шостак М., Куанг Т. Ротационное формование линейных композитов из полиэтилена низкой плотности с наполнителем из пшеничных отрубей. - Полимеры, 12, 1004 (2020). https://doi.org/10.1080/09276440.2016.1184556
9. Анджеевский Й., Кравчак А., Весолы К., Шостак М. Ротационное формование биокомпозитов с добавлением наполнителя из гречневой лузги. Оценка корреляции структура-свойства для материалов на основе полиэтилена (ПЭ) и полимолочной кислоты (ПЛА). Композиты. Часть B: Инженерное дело, 202, 108410 (2020). https://doi.org/10.1016/j.scca.2023.100034
10. Ханана Ф.Е., Родриг Д. Влияние размера частиц, содержания волокон и обработки поверхности на механические свойства линейного полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП), армированного кленом, полученного методом ротационного формования. Полимеры и полимерные композиты, 29, 343– 353 (2021). https://doi.org/10.1177/0967391120916602
11. Сарайва А.Б., Пачеко ЭБАВ, Гомеш Г.М., Висконте ЛЛИ, Бернардо К.А., Симойнс К.Л., Соарес А.Г. Сравнительная оценка жизненного цикла упаковки манго, изготовленной из полиэтилена/ натурального волокна и картона. Журнал «Чистое производство», 139, 1168–1180 (2016). https://doi.org/10.3390/su16031223
12. Greco A. и Maffezzoli A. Анализ пригодности поли(молочной кислоты) в процессе ротационного формования. Adv Polym Technol 2015; 34: 21505-21501.
13. Greco A., Maffezzoli A. и Forleo S. Спекание порошков PLLA для ротационного формования. Thermochem Acta 2014; 582: 59-67.

14. Greco A. и Maffezzoli A. Ротационное формование биоразлагаемых композитов, полученных из PLA, усиленного древесной основой из кладодов opuntia ficus indica. J Appl Polym Sci 2015; 132: 42447.
15. Gonzalez-Lopez M.E., Perez-Fonseca A.A., Cisneros- Lopez E.O., et al. Effect of maleated PLA on the proper- ties of rotomolded PLA-Agave fiber biocomposites. J Polym Environ 2019; 27: 61-73.
16. Cisneros-Lopez O.E., Perez-Fonseca A.A., Gonzalez-Garcia Y., et al. Биокомпозиты из полимолочной кислоты и агавового волокна, полученные методом ротационного формования: сравнительное исследование с компрессионным формованием. Adv Polym Technol 2018; 37: 2528-2540.
17. Литвиненко Р.Ю. Древесные опилки как химические реагенты. Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых. https://scienceforum.ru/2014/article/2014000214
18. Mitchell P.E. Производство пластиковых деталей. In: Справочник инженера-инструментальщика и инженера-технолога. Общество инженеров-технологов, Мичиган, Соединенные Штаты Америки. 1996, pp. 1-13.
19. Rao MA and Thorone JL. Principles of rotational mold-ing. Polym Eng Sci 1972; 12: 237-249.
20. Crawford R.J. and Kearns M.P. Практическое руководство по ротационному формованию. 2-е изд. - Шрусбери: Smithers Rapra, 2012.
21. Asgarpour M, Bakir F, Khelladi S, et al. Характеристика и моделирование спекания полимерных частиц. J Appl Polym Sci 2011; 119: 2784-2792.
22. Torres F.G., Carrillo M. и Cubillas M.L. Плотность расплава полимерных порошков, наполненных натуральными волокнами. Polym Polym Compos 2006; 14: 691-700.
23. Liu G., Park C.B. и Lefas J.A. Производство пенопластов низкой плотности из LLDPE при ротационном формовании. Polym Eng Sci 1998; 38: 1997-2009.
24. Aleksander Hejna. Кафедра технологии полимеров, Гданьский технологический университет, Нарутовича, 11/12, 80-233 Гданьск, Польша. Вращательное формование линейных композитов из полиэтилена низкой плотности с наполнителем из пшеничных отрубей. https://doi.org/10.3390/polym12051004
25. Петар Антов. Структурное применение экологически чистых композитов из переработанных древесных волокон, скреплённых лигносульфонатом магния. Кафедра механической обработки древесины, факультет лесной промышленности, Университет лесного хозяйства, 1797 София, Болгария. 2020 Прикладные науки, 10(21), 7526; https://doi.org/10.3390/app10217526
26. Лумерка Дель В. Journal of Reinforced Plastics and Composites - апрель 2020 г. DOI: 10.1177/0731684420916529
27. Stamboulis A., Baillie C.A., Garkhil S.K., et al. Экологическая долговечность льняных волокон и их композиций полипропиленовой матрицы. Appl Compos Mater 2000; 7: 273-294.
28. Thakur V.K., Thakur M.K. and Gupta R.K. Обзор: полимерные композиты на основе сырых натуральных волокон. Int J Polym Anal Charact 2014; 19: 256-271.
29. Bourai K., Riedl B. i Rodrigue D. Влияние температуры на теплопроводность древесно-пластиковых композитов. Polym Polym Compos 2013; 21: 413-422.
30. Wang B., Panigrahi S., Tabil L., et al. Предварительная обработка льняных волокон для использования в биокомпозитах ротационного формования. J Reinf Plast Compos 2007; 26: 447-463.
31. Rahmat A.R. and Maradzi M.A. Механические свойства полиэтиленовых композитов, армированных волокнами, полученных методом ротационного формования пустых фруктовых гроздей. J Chem Nat Res Eng 2008; 2: 41-52.
32. Cisneros-Lo' pez E.O., Gonza' lez-Lopez M.E., Perez-Fonsoca A.A., et al. Влияние содержания волокон и обработки поверхности на механические свойства композитов из натуральных волокон, полученных методом ротоформования. J Compos Interf 2017; 24: 35-53
33. Hanana F.E., Yomeni C.D. и Rodrigue D. Морфология и механические свойства армированного кленом LLDPE, полученного методом ротационного формования: Влияние содержания волокон и обработки поверхности. Polym Polym Compos 2018; 26: 299-308.
34. Raymond A. и Rodrigue D. Пенопласты и древесно-композитные пенопласты, полученные ротоформованием. Cell Polym 2013; 32: 199-212.
35. Lopez-Ban~ uelos R.H., Robledo-Ort' Iz J.R., Ortega-Gudin or P., et al. Ротационное формование композиционных материалов из натуральных волокон и полиэтилена. In: SPE Plastics Research Online, 9 июля 2012 г., № 004326, стр. 1-3.

36. Vazquez-Fletes R.C., Rosales-Rivera L.C., Moscoso-Sa'nchez F.J., et al. Получение и характеристика многослойного вспененного композита методом ротационного формования. Polym Eng Sci 2016; 56: 278-286.
37. Лигносульфанат. Рисунок 2. https://studref.com/htm/img/40/8732/22.png

References:

1. Anis'ko J., Barchevski M., M'etlinski P., Pyasecki A., Shul'c J. Povyshenie cennosti odnorazovyh stakanchikov iz polilaktida (PLA) s pomoshch'yu tekhnologii rotacionnogo formovaniya: vliyanie predvaritel'noj obrabotki shlifovaniem i termicheskoj obrabotkoj. Ispytanie polimerov.107, 107481 (2022). https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2022.107481
2. Gupta N., Ramkumar P.L. Vliyanie soderzhaniya kojra na mekhanicheskie i termicheskie svojstva smesi LPENP/kojra, obrabotannoj metodom rotacionnogo formovaniya. Sadhana,46, 40 (2021). https://doi.org/10.1007/s12046-021-01566-8
3. del' Val'e Espinoza Leon L., Eskosio V.A., Viskonte L. LY, Jandorno JC Jr., Pacheco EBAV Rotacionnaya formovka i polietilenovye kompozity s lignocellyuloznymi materialami, poluchennymi metodom rotacionnogo formovaniya: obzor. Zhurnal «Armirovannye plastiki i kompozity»,39, 459–472 (2020). https://doi.org/10.1177/0731684420916529
4. Aleman, demokrat, Makkort M., Kerns, deputat, Martin P. Dzh., Batterfild Dzh. Razrabotka termoplastichnyh armiruyushchih volokon dlya processa rotacionnogo formovaniya. v «Trudah 21-goul. Mezhdunarodnaya konferenciya ESAFORM po formoobrazovaniyu materialov: ESAFORM 2018, Palermo. Italiya' 120002 (2018). https://doi.org/10.1063/1.5034970
5. Hanana F.E., Dezire S.YU., Rodrig D.: Morfologiya i mekhanicheskie svojstva linejnogo polietilena nizkoj plotnosti (LPENP), armirovannogo klenom, poluchennogo metodom rotacionnogo formovaniya: vliyanie soderzhaniya volokon i obrabotki poverhnosti. Polimery i polimernye kompozity,26, 299–308 (2018). https://doi.org/10.1177/096739111802600404
6. Hyofler G., Lin R.Dzh., Dzhayaraman K. Rotacionnoe formovanie i mekhanicheskaya harakteristika polietilenov, armirovannyh galluazitom. Zhurnal issledovanij polimerov, 25, 32–142 (2018). https://doi.org/10.1007/s10965-018-1525-3
7. Muhtaba M., Fracheto L.F., Fazeli M., Mukerdzhi S., Savassa S.M., de Medejros G.A., do Esijrito Santu Perejra A.E.S., Manchini S.D., Lipponen H., Vilaplana. F. Lignocellyuloznaya biomassa iz sel'skohozyajstvennyh othodov dlya ekonomiki zamknutogo cikla: obzor s akcentom na biotoplivo, biokompozity i bioplastiki. Zhurnal «CHistoe proizvodstvo», 402, 136815 (2023). https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136815
8. Hejna A., Barchevski M., Andzheevski J., Kosmela P., Pyasecki A., SHostak M., Kuang T. Rotacionnoe formovanie linejnyh kompozitov iz polietilena nizkoj plotnosti s napolnitelem iz pshenichnyh otrubej. Polimery, 12, 1004 (2020). https://doi.org/10.1080/09276440.2016.1184556
9. Andzheevskij J., Kravchak A., Vesoly K., Shostak M. Rotacionnoe formovanie biokompozitov s dobavleniem napolnitelya iz grechnevoj luzgi. Ocenka korrelyacii struktura-svojstva dlya materialov na osnove polietilena (PE) i polimolochnoj kisloty (PLA). Kompozity. Chast' B: Inzhenernoe delo, 202, 108410 (2020). https://doi.org/10.1016/j.scca.2023.100034
10. Hanana F.E., Rodrig D. Vliyanie razmera chastic, soderzhaniya volokon i obrabotki poverhnosti na mekhanicheskie svojstva linejnogo polietilena nizkoj plotnosti (LPENP), armirovannogo klenom, poluchennogo metodom rotacionnogo formovaniya. Polimery i polimernye kompozity,29, 343–353 (2021). https://doi.org/10.1177/0967391120916602
11. Sarajva A.B., Pacheko EBAV, Gomesh G.M., Viskonte LLI, Bernardo K.A., Simojns K.L., Soares A.G. Sravnitel'naya ocenka zhiznennogo cikla upakovki mango, izgotovlennoj iz polietilena / natural'nogo volokna i kartona. Zhurnal «Cistoe proizvodstvo», 139, 1168–1180 (2016). https://doi.org/10.3390/su16031223
12. Greco A i Maffezzoli A. Analiz prigodnosti poli(molochnoj kisloty) v processe rotacionnogo formovaniya. Adv Polym Technol 2015; 34: 21505-21501.
13. Greco A., Maffezzoli A i Forleo S. Spekanie poroshkov PLLA dlya rotacionnogo formovaniya. Thermochem Acta 2014; 582: 59-67.
14. Greco A i Maffezzoli A. Rotacionnoe formovanie biorazlagaemyh kompozitov, poluchennyh iz PLA, usilennogo drevesnoj osnovoj iz kladodov opuntia ficus indica. J Appl Polym Sci 2015; 132: 42447.
15. Gonzalez-Lopez M.E., Perez-Fonseca A.A., Cisneros- Lopez E.O., et al. Effect of maleated PLA on the proper- ties of rotomolded PLA-Agave fiber biocomposites. J Polym Environ 2019; 27: 61-73.

16. Cisneros-Lopez O.E., Perez-Fonseca A.A., Gonzalez- Garcia Y., et al. Biokompozity iz polimolochnoj kisloty i agavovogo volokna, poluchennye metodom rotacionnogo formovaniya: sravnitel'noe issledovanie s kompressionnym formovaniem. Adv Polym Technol 2018; 37: 2528-2540.
17. Litvinenko R.Yu. Drevesnye opilki kak himicheskie reagenty. Vladimirskij gosudarstvennyj universitet imeni A.G. i N.G. Stoletovyh. https://scienceforum.ru/2014/article/2014000214
18. Mitchell P.E. Proizvodstvo plastikovyh detalej. In: Spravochnik inzhenera-instrumental'shchika i inzhenera-tekhnologa. Obshchestvo inzhenerov-tekhnologov, Michigan, Soedinennye Shtaty Ameriki. 1996, pp. 1-13.
19. Rao MA and Thorone JL. Principles of rotational mold-ing. Polym Eng Sci 1972; 12: 237-249.
20. Crawford R.J. and Kearns M.P. Prakticheskoe rukovodstvo po rotacionnomu formovaniyu. 2-e izd. - Shrusberi: Smithers Rapra, 2012.
21. Asgarpour M., Bakir F., Khelladi S., et al. Harakteristika i modelirovanie spekaniya polimernyh chastic. J Appl Polym Sci 2011; 119: 2784-2792.
22. Torres F.G., Carrillo M. i Cubillas M.L. Plotnost' rasplava polimernyh poroshkov, napolnennyh natural'nymi voloknami. Polym Polym Compos 2006; 14: 691-700.
23. Liu G., Park C.B. i Lefas J.A. Proizvodstvo penoplastov nizkoj plotnosti iz LLDPE pri rotacionnom formovanii. Polym Eng Sci 1998; 38: 1997-2009.
24. Aleksander Hejna. Kafedra tekhnologii polimerov, Gdan'skij tekhnologicheskij universitet, Narutovicha, 11/12, 80-233 Gdan'sk, Pol'sha. Vrashchatel'noe formovanie linejnyh kompozitov iz polietilena nizkoj plotnosti s napolnitelem iz pshenichnyh otrubej. https://doi.org/10.3390/polym12051004
25. Petar Antov. Strukturnoe primenenie ekologicheski chistyh kompozitov iz pererabotannyh drevesnyh volokon, skreplyonnyh lignosul'fonatom magniya. Kafedra mekhanicheskoj obrabotki drevesiny, fakul'tet lesnoj promyshlennosti, Universitet lesnogo hozyajstva, 1797 Sofiya, Bolgariya. 2020 Prikladnye nauki, 10(21), 7526; https://doi.org/10.3390/app10217526
26. Lumerka Del' V. Journal of Reinforced Plastics and Composites - aprel' 2020g. DOI: 10.1177/0731684420916529
27. Stamboulis A., Baillie C.A., Garkhil S.K., et al. Ekologicheskaya dolgovechnost' l'nyanyh volokon i ih kompozicij polipropilenovoj matricy. Appl Compos Mater 2000; 7: 273-294.
28. Thakur V.K., Thakur M.K. and Gupta R.K. Obzor: polimernye kompozity na osnove syryh natural'nyh volokon. Int J Polym Anal Charact 2014; 19: 256-271.
29. Bourai K., Riedl B. i Rodrigue D. Vliyanie temperatury na teploprovodnost' drevesno-plastikovyh kompozitov. Polym Polym Compos 2013; 21: 413-422.
30. Wang B., Panigrahi S., Tabil L., et al. Predvaritel'naya obrabotka l'nyanyh volokon dlya ispol'zovaniya v biokompozitah rotacionnogo formovaniya. J Reinf Plast Compos 2007; 26: 447-463.
31. Rahmat A.R. and Maradzi M.A. Mekhanicheskie svojstva polietilenovyh kompozitov, armirovannyh voloknami, poluchennyh metodom rotacionnogo formovaniya pustyh fruktovyh grozdej. J Chem Nat Res Eng 2008; 2: 41-52.
32. Cisneros-Lo' pez E.O., Gonza' lez-Lopez M.E., Perez-Fonsoca A.A., et al. Vliyanie soderzhaniya volokon i obrabotki poverhnosti na mekhanicheskie svojstva kompozitov iz natural'nyh volokon, poluchennyh metodom rotoformovaniya. J Compos Interf 2017; 24: 35-53
33. Hanana F.E., Yomeni C.D. i Rodrigue D. Morfologiya i mekhanicheskie svojstva armirovannogo klenom LLDPE, poluchennogo metodom rotacionnogo formovaniya: Vliyanie soderzhaniya volokon i obrabotki poverhnosti. Polym Polym Compos 2018; 26: 299-308.
34. Raymond A. i Rodrigue D. Penoplasty i drevesno-kompozitnye penoplasty, poluchennye rotoformovaniem. Cell Polym 2013; 32: 199-212.
35. Lopez-Ban~ uelos R.H., Robledo-Ort' Iz J.R., Ortega-Gudin or P., et al. Rotacionnoe formovanie kompozicionnyh materialov iz natural'nyh volokon i polietilena. In: SPE Plastics Research Online, 9 iyulya 2012 g., № 004326, str. 1-3.
36. Vazquez-Fletes R.C., Rosales-Rivera L..C, Moscoso- Sa'nchez F.J., et al. Poluchenie i harakteristika mnogoslojnogo vspenennogo kompozita metodom rotacionnogo formovaniya. Polym Eng Sci 2016; 56: 278-286.
37. Lignosul'fanat. Risunok 2. https://studref.com/htm/img/40/8732/22.png

Information about the authors:

Tyukanko V.Y. - High researcher, Department of Chemistry and Chemical Technologies, PhD, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: vyutyukanko@ku.edu.kz;
Tarunin R.A. - Master's Degree**,** Department of International Campus, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: ratarunin@ku.edu.kz;
Akanova M.D. – Senior Lecturer, Department of Chemistry and Chemical Technologies, Master's Degree, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: meiramgul-87@mail.ru;
Serikbol N. – corresponding author, student, Department of Chemistry and Chemical Technologies, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: nursaule2018008@mail.ru;
Nurmazanova A.A. – student, Department of Chemistry and Chemical Technologies, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: nurmazzzanova@gmail.com;
Qairatuly R. – student, Department of Chemistry and Chemical Technologies, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: rkayratly@bk.ru;
Alpysov R.R. – master's student, Department of Chemistry and Chemical Technologies, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: sparkggvpeasy27@gmail.com;
Kusainov A.G. – master's student, Department of Chemistry and Chemical Technologies, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: alisher2909@gmail.com;
Krasilnikov R.E. – master's student, Department of Chemistry and Chemical Technologies, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: ypravdom01@gmail.com.

БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGICAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-51-57
UDK 633.31(574.22)
IRSTI 68.35.31

DIGITIZATION OF THE COLLECTION OF THE FAMILY *FABACEAE* IN THE HERBARIUM FUND OF THE "BIOLOGY" DEPARTMENT OF KOZYBAYEV NORTH KAZAKHSTAN UNIVERSITY AND ITS INTEGRATION INTO THE GBIF PLATFORM

Kuandykova M.K.[1*], Tleubergenova G.S.[1], Galaktionova E.V.[1]
[1]Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavl, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: mkuandykova511@gmail.com

Abstract

The article presents the results of digitizing herbarium specimens of the family *Fabaceae* (Leguminosae) collected in the Kyzylzhar district of the North Kazakhstan region and stored in the herbarium fund of M. Kozybayev North Kazakhstan University (SQU). As a result of this work, 200 specimens belonging to 46 species were systematized, georeferenced, and published on the international platform GBIF (Global Biodiversity Information Facility) for open scientific access.

A structured database in the Darwin Core Archive format was created, providing open access to regional floristic materials. Analysis of the species composition revealed the dominance of meadow-steppe genera (*Lathyrus*, *Astragalus*, *Trifolium*, *Melilotus*), and showed that the peak of herbarium collection occurred in the 1970s–1980s, during the period of active field training.

The modern stage (2020–2025) is characterized by the transition to digital methods of data processing and publication, reflecting the integration of regional botanical research into the global biodiversity monitoring system. The obtained results demonstrate the importance of herbarium digitization for preserving botanical heritage and promoting scientific data exchange within global initiatives for studying the flora of Kazakhstan.

Keywords: *Fabaceae*, herbarium, digitization, GBIF, herbarium fund, biodiversity.

М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СҚУ "БИОЛОГИЯ" КАФЕДРАСЫНЫҢ ГЕРБАРИЙ ҚОРЫНДАҒЫ *FABACEAE* КОЛЛЕКЦИЯСЫН ЦИФРЛАНДЫРУ ЖӘНЕ GBIF ПЛАТФОРМАСЫНА ИНТЕГРАЦИЯСЫ

Қуандықова М.К.[1*], Тілеубергенова Г.С.[1], Галактионова Е.В.[1]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: mkuandykova511@gmail.com

Аңдатпа

Мақалада Солтүстік Қазақстан облысы Қызылжар ауданының аумағында жиналған және Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің (SQU) гербарий қорында сақталған *Fabaceae* тұқымдас өсімдіктердің гербарий үлгілерін цифрландыру нәтижелері келтірілген. Жұмыс нәтижесінде 46 түрге жататын 200 үлгі жүйеленді, георeференцияланды және еркін ғылыми қолжетімділік үшін GBIF (Global biodiversity Information Facility) халықаралық платформасына орналастырылды.

Жұмыс нәтижесінде аймақтық флористикалық материалдарға ашық қол жетімділікті қамтамасыз ететін Darwin Core Archive форматындағы құрылымдық мәліметтер базасы құрылды. Түрлер құрамын талдау шалғынды-дала туыстарының (*Lathyrus, Astragalus, Trifolium, Melilotus*) үстемдігі анықталды, сондай-ақ гербарий материалдарын жинау шыңы 1970-1980 жылдары, далалық тәжірибелер белсенді жүргізілген кезде болғанын көрсетті.

Қазіргі кезең (2020-2025) Биоәртүрлілікті мониторингтің әлемдік жүйесіне аймақтық ботаникалық зерттеулердің интеграциясының көрсететін деректерді өңдеу мен жариялаудың цифрлық әдістеріне көшумен сипатталады. Алынған нәтижелер Қазақстан флорасын зерттеу жөніндегі жаһандық бастамалар шеңберінде ботаникалық мұраны сақтау және деректермен ғылыми алмасу үшін гербарий қорларын цифрландырудың маңыздылығын көрсетеді.

Кілт сөздер: Fabaceae, гербарий, цифрландыру, GBIF, гербарий қоры, биоәртүрлілік.

ОЦИФРОВКА КОЛЛЕКЦИИ *FABACEAE* В ГЕРБАРНОМ ФОНДЕ КАФЕДРЫ «БИОЛОГИЯ» СКУ ИМЕНИ М. КОЗЫБАЕВА И ЕЁ ИНТЕГРАЦИЯ НА ПЛАТФОРМУ GBIF

Куандыкова М.К.[1*], Тлеубергенова Г.С.[1], Галактионова Е.В[1].
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: mkuandykova511@gmail.com

Аннотация

В статье представлены результаты оцифровки гербарных образцов растений семейства *Fabaceae* (Бобовые), собранных на территории Кызылжарского района Северо-Казахстанской области и хранящихся в гербарном фонде Северо-Казахстанского университета имени Манаша Козыбаева (SQU). В результате работы 200 образцов, относящихся к 46 видам, были систематизированы, георeференцированы и размещены на международной платформе GBIF (Global Biodiversity Information Facility) для свободного научного доступа.

В результате работы создана структурированная база данных в формате Darwin Core Archive, обеспечивающая открытый доступ к региональным флористическим материалам. Анализ видового состава выявил доминирование лугово-степных родов (*Lathyrus*, *Astragalus*, *Trifolium*, *Melilotus*), а также показал, что пик сбора гербарных материалов пришёлся на 1970–1980-е годы, когда активно проводились учебно-полевые практики.

Современный этап (2020–2025 гг.) характеризуется переходом к цифровым методам обработки и публикации данных, что отражает интеграцию региональных ботанических исследований в мировую систему мониторинга биоразнообразия. Полученные результаты демонстрируют значимость цифровизации гербарных фондов для сохранения ботанического наследия и научного обмена данными в рамках глобальных инициатив по изучению флоры Казахстана.

Ключевые слова: *Fabaceae,* гербарий, цифровизация, GBIF, гербарный фонд, биоразнообразие.

Introduction

Modern plant biology and taxonomy actively utilize digital technologies to preserve and disseminate herbarium data. Digitization of collections enables the integration of local botanical research with global databases, providing access to biodiversity information on a universal scale. This paper focuses on the digitalization of herbarium materials from the *Fabaceae* family (legumes) collected in the North Kazakhstan region between 1960 and 2025 and their posting on the GBIF platform.

The use of digital technologies in research and education, as well as in modern botanical and ecological research, is finding application. One key area of this transformation is the digitization of herbarium collections - a process that includes the creation of electronic images of specimens, the addition of metadata, and their publication in international databases.

Herbarium collections are a vital source of information on the floristic composition, distribution, and variability of plants. They serve as a scientific archive reflecting the long history of flora studies in the region [1]. However, physical herbarium specimens are subject to

aging, deterioration, and the risk of loss, making the task of their digital preservation particularly pressing.

In recent years, particular attention has been paid to the inclusion of local botanical collections in international information resources, such as the Global Biodiversity Information Facility (GBIF), an international platform that brings together biodiversity data from around the world. This integrates regional data into an international scientific context, increasing their value for comparative, ecological, and taxonomic research.

Herbarium digitization also contributes to increased transparency and accessibility of scientific data: any researcher can use published information to analyze species ranges, assess rarities and flora dynamics, and predict changes in vegetation cover in the context of global climate change.

The *Fabaceae* family was chosen for this study as one of the largest and most ecologically significant families of the flora of Northern Kazakhstan [2, 3]. Its representatives are widespread in meadow, steppe, and forest edge ecosystems, play an important role in maintaining soil fertility, forming vegetation cover, and serve as valuable forage, medicinal, and honey plants [4].

This study aims to digitize herbarium materials of the *Fabaceae* family collected in the Kyzylzhar district of the North Kazakhstan region during the period 1960-2025 and integrate them into the GBIF database.

Research Methods

The herbarium collection of the Department of Biology at Manash Kozybayev North Kazakhstan University (SQU) served as the material for the study. A total of 200 herbarium sheets were collected. The region of distribution is the Kyzylzhar district of the North Kazakhstan region. The process of digitizing herbarium specimens and integrating them into the GBIF international platform consisted of several stages, in accordance with international recommendations:

Preparatory stage and digitization: Each herbarium specimen was labeled (assigned a unique occurrence ID, e.g., SQU00601).

Database creation: Information from the original labels was entered into an electronic catalog (database) in the Darwin Core Archive (DwC) format, the primary standard for biodiversity data exchange. The information was entered in full, including entries in the original language, after which a preliminary data verification was performed.

Georeferencing: For specimens without precise GPS coordinates, manual georeferencing was performed using the point-radius method (determining the geographic coordinates of latitude and longitude) based on text descriptions of the collection site (verbatimLocality).

Publication via IPT (Integrated Publishing Toolkit) and Organization Registration: North Kazakhstan University (SQU) is registered with GBIF as a publishing organization. IPT Installation and Configuration: Integrated Publishing Toolkit (IPT) software, which serves as a tool for creating and publishing datasets, was used on the organization's server.

Data Upload: The prepared dataset in DwC format (GBIF.xlsx - Sheet1.csv) and metadata (dataset description) were uploaded to IPT and published. The data then became available for indexing and searching on the main GBIF portal [5].

Study Results

The digitized collection includes 200 herbarium specimens representing 46 plant species of the *Fabaceae* family. Data analysis revealed key quantitative characteristics and ecological features of the collection. A diagram of the relationship between *Fabaceae* genera is shown in Figure 1.

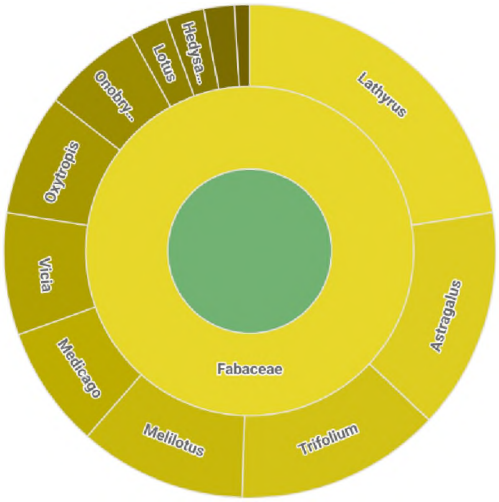

Figure 1. Genera distribution within the *Fabaceae* family, based on 200 digitized accessions on the GBIF platform

The center of the diagram features a common taxon, the family *Fabaceae*, with sectors representing the various genera of plants in this family represented in the collection.

The most numerous genera (occupying the largest sectors of the diagram) are: *Lathyrus* (pea vetch) – 45 accessions (22.5%); *Astragalus* (lowleaf milk vetch) – 29 accessions (14.5%); *Trifolium* (clover) – 27 accessions (13.5%); *Melilotus* (sweet clover) – 22 accessions (11%). Less represented in the collection are the following genera: *Hedysarum* (hedysarum) – 5 accessions (2.5%); *Lotus* (Lotus fulvus) – 5 samples (2.5%), *Glycyrrhiza* (Licorice) – 4 samples (2%), *Caragana* (Caragana) – 2 samples (1%) [6].

The collection of samples spans over sixty years – from 1960 to 2025. The dynamics of the collection of herbarium specimens of the *Fabaceae* family are presented in Figure 2.

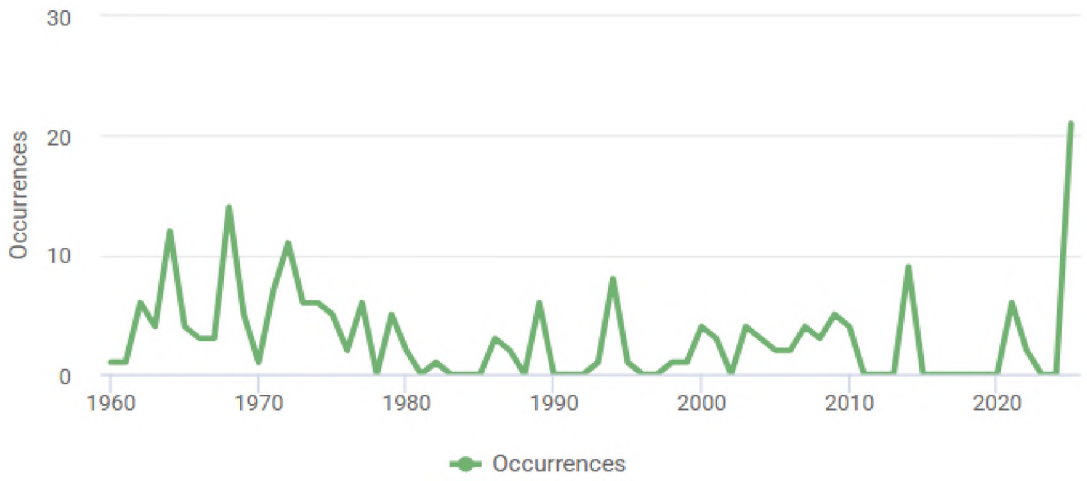

Figure 2. Dynamics of herbarium specimen collection in the *Fabaceae* family on the GBIF platform (1960–2025).

The graph shows the change in the number of herbarium specimens in the Fabaceae family (Y-axis: number of specimens; X-axis: collection years) from 1960 to 2025. From 1960

to 1980, the number of specimens totaled 101 herbarium sheets. From 1980 to 2010, the number of specimens reached 58 sheets. Currently, the period spanning 2010 to 2025 has 38 herbarium sheets.

An analysis of the distribution by year showed that the peak of collecting activity occurred in the 1970s and 1980s (due to the university students' field training). In the 2000s and 2020s, there was a decline in the number of collections, due to a decline in student enrollment and shorter fieldwork periods during those years. Since 2020, a new phase has begun: processing herbarium material for digitalization and updating the metadata base on the GBIF platform. This demonstrates the continuity of research generations and the transition of herbarium work to the digital stage.

All collection sites are located within the Kyzylzhar district (Figure 3). Geographic coordinates (latitude ≈ 54°, longitude ≈ 69°) indicate that the samples cover both northern and southern parts of the district, including river floodplains, meadows, forest edges, and agricultural lands.

The distribution of samples by habitat shows the dominance of meadow ecosystems, which is characteristic of the flora of the North Kazakhstan Region.

Meadow communities: the vast majority of samples (approximately 80%) were collected in meadows (meadow, floodplain meadow, floodplain meadow, steppe meadow, grass-sedge meadow).

Anthropogenic and disturbed habitats: a small proportion of samples (approximately 15%) were collected in disturbed communities or agrocenoses (e.g., fields, roadsides, crop fields).

Forest and forest edge communities: a small number of samples (less than 5%) were collected in wooded areas (forest, birch forest).

Figure 3. Locations of *Fabaceae* representatives in the Kyzylzhar District of the North Kazakhstan Region

The dominance of species associated with meadows and pastures, such as *Melilotus officinalis* (yellow sweet clover) (4% of the collection) and representatives of the genera

Medicago and *Trifolium* (a combined 12%), highlights their important role in the region's herbaceous cover. The resulting dataset is a valuable resource for further research on the taxonomic structure of *Fabaceae* in the North Kazakhstan region.

The historical part of the herbarium collection of the Department of Biology at North Kazakhstan University includes 54 herbarium specimens collected between the 1960s and 1970s (Table 1). They represent 19 species from 9 genera of the *Fabaceae* family.

Table 1. Number of historical herbarium specimens of the *Fabaceae* family digitized on the GBIF platform

№	Species	Number of samples	Year
1	*Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC. (Ural licorice)	1	1960
2	*Melilotus albus* Medik. (White sweet clover)	1	1961
3	*Trifolium pratense* L. (Red clover)	1	1962
4	*Astragalus danicus* Retz. (Danish milk vetch)	1	
5	*Oxytropis pilosa* (L.) DC. (Hairy oxytropis)	2	
6	*Lathyrus pratensis* L. (Meadow pea)	1	
7	*Astragalus stenoceras* C.A. Mey. (Narrow-horned milk vetch)	2	1963
8	*Trifolium lupinaster* L. (Lupine clover)	1	
9	*Lathyrus pratensis* L. (Meadow pea)	1	
10	*Astragalus onobrychis* L. (Sainfoin milk vetch)	4	1964
11	*Astragalus corniculatus* M.Bieb. (Carob milk vetch)	2	
12	*Astragalus tanaiticus* K.Koch. (Don Milkweed)	3	
13	*Oxytropis pilosa* (L.) DC. (Hairy Oxytropis)	2	
14	*Trifolium lupinaster* L. (Lupine Clover)	1	
15	*Astragalus austriacus* Jacq. (Austrian Milkweed)	1	
16	*Oxytropis pilosa* (L.) DC. (Hairy Oxytropis)	2	1965
17	*Melilotus albus* Medik. (White Sweet Clover)	2	
18	*Lotus corniculatus* L. (Corned Lotus)	1	1966
19	*Astragalus austriacus* Jacq. (Austrian Milkweed)	1	
20	*Melilotus albus* Medik. (White Sweet Clover)	1	
21	*Lathyrus palustris* L. (Marsh Pea)	1	1967
22	*Lathyrus pratensis* L. (Meadow Pea)	1	
23	*Vicia cracca* L. (Mouse Pea)	1	
24	*Melilotus albus* Medik. (White Sweet Clover)	1	1968
25	*Lathyrus palustris* L. (Marsh Lath)	3	
26	*Oxytropis pilosa* (L.) DC. (Hairy Oxytropis)	2	
27	*Lathyrus pisiformis* L. (Pea Lath)	2	
28	*Vicia sepium* L. (Vegetable Pea)	1	
29	*Astragalus austriacus* Jacq. (Austrian Milkweed)	2	
30	*Hedysarum gmelinii* Ledeb. (Gmeelian Sweet Clover)	1	
31	*Astragalus danicus* Retz. (Danish Milkweed)	2	
32	*Lathyrus tuberosus* L. (Tuberous Lath)	1	1969
33	*Oxytropis pilosa* (L.) DC. (Hairy Oxytropis)	2	
34	*Hedysarum gmelinii* Ledeb. (Gmeelian Sweet Clover)	1	
35	*Vicia cracca* L. (Mouse Pea)	1	
36	*Hedysarum gmelinii* Ledeb. (Gmeelin's kopeechnik)	1	1970

The analysis shows that the dominant genera by number of specimens are: *Astragalus* - 18 specimens (33.3%), *Lathyrus* - 10 specimens (18.5%); *Oxytropis* - 10 specimens (18.5%); *Melilotus* - 5 specimens (9.2%). A smaller proportion are genera such as *Trifolium* - 3 specimens (5.5%); *Hedysarum* - 3 specimens (5.5%); *Vicia* - 3 specimens (5.5%); *Lotus* and *Glycurrhiza*, each with 1 specimen (1.85%), typical of meadow and forest edge biotopes.

Thus, three genera - *Astragalus, Lathyrus*, and *Oxytropis* - account for approximately 70% of the entire historical collection of the *Fabaceae* family, which emphasizes their leading role in the flora of the region and their active study in the second half of the 20th century. The historical collection lays the foundation for further expansion of the herbarium, and its digitalization on the GBIF platform allows these early materials to be preserved and made accessible for modern floristic and ecological research.

Conclusion

The digitalization of the *Fabaceae* herbarium collection at M. Kozybayev North Kazakhstan University has become an important step in integrating regional floristic data into the global scientific community. The resulting database (200 specimens, 46 species, 1960–2025) enables tracking changes in floristic composition, conducting a detailed analysis of species distribution across biotopes, and serves as an example of the successful digitalization of local herbarium collections. Posting data on the GBIF platform ensures open access to information, which is critical for comparative floristic, systematic, and ecological research.

References:

1. Tleubergenova, G.S., & Kuznetsova, M.A. Flora and Vegetation of the North Kazakhstan Region. Petropavl: M. Kozybayev North Kazakhstan State University, 2017. – 150 p.
2. Tleubergenova, G.S., & Pashkov, S.V. Taxonomic structure of the Family Fabaceae (Leguminosae) in the Flora of the North Kazakhstan Region. // Bulletin of Moscow City Pedagogical University. Series “Natural Sciences”, 2020, No. 2 (38), pp. 60–67.
3. Kalkabaeva, G.M., & Esimzhanova, A.M. Stages of flowering of Fabaceae plants in the North Kazakhstan Region. // Bulletin of Karaganda University. Series “Biology. Medicine. Geography”, 2024, No. 1 (113) pp 34-41.
4. Galiev, Zh.M., & Kalkamanova, A.B. Herbarium Fund of the Department of General Biology of M. Kozybayev North Kazakhstan State University: A Teaching Aid for Students of Botanical Disciplines. Petropavl: M. Kozybayev NKSU, 2006. - 56 p.
5. Buivolov Yu.A., Ivanova N.V., Shashkov M.P. Digitization of data from Chronicles of Nature and scientific biological collections of specially protected natural areas. Study guide. Federal State Budgetary Institution Prioksko-Terrasny State Natural Biosphere Reserve, 2019.- 38 p.
6. Kuandykova M.K. (2025). Herbarium Collection of Fabaceae family North Kazakhstan University named after Manash Kozybayev (SQU). Version 1.2. NLS "M. Kozybayev North Kazakhstan University". Occurrence dataset https:// doi.org/10.15468/j95r2t accessed via GBIF.org on 2025-12-23

Information about the authors:

Kuandykova M.K. – corresponding author, Master’s student, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: mkuandykova511@gmail.com;
Tleubergenova G.S. – Associate Professor of the Department of Biology, Candidate of Biological Sciences, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC; Petropavl, Kazakhstan; e-mail: gbattalova@ku.edu.kz;
Galaktionova E.V.– Senior Lecturer, Master of Biology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: evgalaktionova@ku.edu.kz.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-58-63
УДК 597.554.3
МРНТИ 69.01.00

ДИНАМИКА ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА И ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОБЛЫ РЕКИ ЖАЙЫК: АНАЛИЗ ЗА ПЕРИОД 2020-2024 ГОДОВ

Кадимов Е.Л.[1*]
[1]Атырауский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», Атырау, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: kadimov.erbolat@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены изменения возрастной структуры и воспроизводственного потенциала воблы (Rutilus rutilus caspicus) в реке Жайык за пятилетний период с 2020 по 2024 гг. На основе данных полевых наблюдений и промысловых уловов проведён анализ распределения возрастных групп, полового состава, средней плодовитости, морфометрических характеристик и коэффициента упитанности популяции. Установлено, что основу нерестующей части популяции в исследуемые годы формировали рыбы 3–5 лет, при этом в 2024 году наблюдалось увеличение доли 5-летних особей и временное повышение среднего возраста до 4,1 года, что может отражать успешное выживание поколений предыдущих лет.

Средняя индивидуальная плодовитость колебалась в пределах 23,6–38,9 тыс. икринок, демонстрируя тенденцию к снижению в 2024 году. При этом численное преобладание молодых и средневозрастных особей сохраняет воспроизводственный потенциал популяции на стабильном уровне. Половой состав характеризовался выраженным доминированием самок (до 97,2% в отдельные годы), что повышает воспроизводственные возможности вида.

Полученные результаты свидетельствуют о сохраняющейся экологической устойчивости популяции воблы в условиях антропогенного воздействия и изменяющихся гидрологических факторов, а также подчеркивают необходимость регулярного мониторинга её биологических характеристик для обеспечения рационального управления рыбными ресурсами Жайык-Каспийского бассейна.

Исследование финансировалось Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (Грант №BR23591095).

Ключевые слова: вобла, возрастная структура, плодовитость, Жайык, Каспий, нерест, половой состав, воспроизводственный потенциал.

ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІНДЕГІ ҚАРАКӨЗ ТҰҚЫМДАС БАЛЫҚТАРЫНЫҢ ЖАС ҚҰРАМЫНЫҢ КӨБЕЮ ӘЛЕУЕТІ: 2020–2024 ЖЫЛДАР АРАЛЫҒЫНДАҒЫ ТАЛДАУ ДИНАМИКАСЫ

Кадимов Е.Л.[1*]
[1]«Балық шаруашылығының ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Атырау филиалы, Атырау, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: kadimov.erbolat@mail.ru

Аннотация

Мақалада 2020–2024 жылдар аралығындағы бес жылдық кезеңде Жайық өзеніндегі вобланың (*Rutilus rutilus caspicus*) жастық құрылымындағы және өсімталдық әлеуетіндегі өзгерістер қарастырылды. Далалық бақылаулар мен аулау материалдары негізінде жас топтарының таралуы, жыныстық құрамы, орташа өсімталдығы, морфометриялық сипаттамалары және популяцияның қоңдылық коэффициенті талданды. Зерттелген жылдары уылдырық шашатын бөліктің негізін 3–5 жастағы балықтар құрағаны анықталды. 2024 жылы 5 жастағы даралардың үлесі артқаны және орташа жастың 4,1 жасқа дейін уақытша өскені байқалды, бұл алдыңғы жылдардағы ұрпақтардың сәтті сақталуын көрсетеді.

Орташа дара өсімталдығы 23,6–38,9 мың уылдырық аралығында ауытқып, 2024 жылы төмендеу үрдісін көрсетті. Соған қарамастан, жас және орта жастағы даралардың басым болуы популяцияның өсімталдық әлеуетін тұрақты деңгейде ұстап тұр. Жыныстық құрам айқын аналықтардың басымдығымен сипатталды (жекелеген жылдары 97,2%-ға дейін), бұл түрдің өсімталдық мүмкіндігін арттырады.

Алынған нәтижелер антропогендік ықпал мен гидрологиялық факторлардың өзгеруі жағдайында Жайықтағы вобла популяциясының экологиялық тұрақтылығын сақтап отырғанын көрсетеді және Жайық-Каспий бассейнінің балық ресурстарын ұтымды басқару үшін оның биологиялық сипаттамаларын тұрақты түрде бақылаудың маңыздылығын айқындайды.

Зерттеу Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің қаржыландыруымен орындалды (Грант №BR23591095).

Кілт сөздер: вобла, жас құрылымы, ұрықтану, Жайық, Каспий, уылдырық шашу, жыныстық құрам, өсімін молайту әлеуеті.

DYNAMICS OF THE AGE COMPOSITION AND REPRODUCTIVE POTENTIAL OF THE ZHAIYK RIVER ROACH: ANALYSIS FOR THE PERIOD 2020-2024

Kadimov Y.L.[1*]

[1]Atyrau branch of Scientific and Production Center of Fisheries LLP, Atyrau, Kazakhstan*

[*]Corresponding author: kadimov.erbolat@mail.ru

Abstract

The article examines changes in the age structure and reproductive potential of the roach (*Rutilus rutilus caspicus*) in the Ural River (Zhaiyk) over a five-year period from 2020 to 2024. Based on field observations and fishery catches, an analysis was carried out of the distribution of age groups, sex ratio, average fecundity, morphometric characteristics, and the condition factor of the population. It was found that during the study years, the spawning stock was predominantly formed by individuals aged 3–5 years. In 2024, an increase in the proportion of 5-year-old fish and a temporary rise in the mean age to 4.1 years were recorded, which may reflect the successful survival of cohorts from previous years.

The average individual fecundity ranged from 23.6 to 38.9 thousand eggs, showing a decreasing trend in 2024. Nevertheless, the numerical predominance of young and middle-aged fish maintains the reproductive potential of the population at a stable level. The sex composition was characterized by a strong dominance of females (up to 97.2% in some years), which enhances the reproductive capacity of the species.

The findings indicate that the population of the roach in the Ural River retains ecological stability under conditions of anthropogenic impact and changing hydrological factors, while also emphasizing the importance of regular monitoring of its biological characteristics to ensure sustainable management of the fish resources in the Ural-Caspian basin.

This study was funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR23591095).

Keywords: roach, age structure, fertility, Zhaik, Caspian, spawning, sexual composition, reproductive potential.

Введение

Вобла занимает одно из ключевых мест в биоресурсах Жайык-Каспийского бассейна. Её численность и биологические характеристики являются индикаторами экологического состояния водоёма. Возрастной состав, темпы роста и плодовитость отражают воспроизводственные возможности популяции и зависят от антропогенной нагрузки, климатических факторов и гидрологических условий.

Цель настоящего исследования – проанализировать изменения возрастной структуры и воспроизводственного потенциала воблы в реке Жайык в период с 2020 по 2024 гг.

Методы изучения биологии карповых рыб детально описаны в работах Чугуновой Н.И., Правдина И.Ф. [1.2]. Впервые систематизированные сведения по возрастной

структуре и морфометрии воблы в Каспийском регионе были опубликованы в середине XX века. В этих исследованиях отмечалось, что на нерест выходят особи от 3 до 8 лет, причём основную массу составляли рыбы 4-6 лет с выраженным доминированием самок. По данным Казанчеева К.Н., в исторический период 1960–1980-х годов средняя плодовитость воблы составляла порядка 35-40 тыс. икринок у возрастных групп 5–6 лет, а коэффициент упитанности был стабильно высоким (до 2,1), что отражало оптимальные условия обитания [3].

Ряд современных работ подчёркивает связь между гидрологическим режимом нерестилищ и выживаемостью потомства [5]. Также отмечается, что антропогенная нагрузка и загрязнение водоёмов могут снижать репродуктивные характеристики рыб [6]. Дополнительные данные по морфологии, миграционным маршрутам и роли воблы в экосистеме Жайык-Каспийского бассейна представлены в исследованиях Рахимова и соавт. [7]. К тому же, по историческим сводкам рыбохозяйственного учёта середины XX века [9], доля самок в нерестовых скоплениях воблы стабильно превышала 80%, что сходно с наблюдаемыми современными значениями.

Материалы и методы

Исследования проведены в весенне-летний период 2024 года на участке реки Жайык и в предустьевом пространстве. Биологический материал отбирался из сетных постановок, промысловых и контрольных неводных уловов. Анализ осуществлялся по методикам Чугуновой Н.И., Правдина И.Ф., с определением видовой принадлежности по Рыбам Казахстана [1-3].

Вобла (*Rutilusrutilus caspicus)* – подвид плотвы, обитающий в Каспийском бассейне, характеризуется умеренными размерами до 35 см, поздним половым созреванием в 3 – 4 года, стайным поведением и весенней миграцией к нерестилищам в пресных водоёмах. Вид отличается высокой экологической пластичностью и способностью адаптироваться к изменениям гидрологических условий и промысловому давлению [3, 9].

Результаты исследований

В течение пятилетнего периода 2020–2024 годов возраст воблы варьировал от 2 до 9 лет. Основную массу популяции ежегодно формировали особи возрастом от 3 до 5 лет. В 2020 и 2021 годах наиболее многочисленными были 4-летки 39,6% и 40,3% соответственно, что свидетельствует о высокой выживаемости и стабильности этой возрастной группы.

В 2023 году наиболее представленными оказались 3- и 4-летки 42,5% и 44,4% соответственно, а в 2024 году произошло смещение в сторону 5-леток, доля которых выросла до 28,34% – максимальное значение за весь период. Это может указывать на успешное выживание предыдущих поколений в результате снижения промыслового изъятия. В то же время, доля самых молодых особей (2 года) сократилась до 0,65% в 2024 году – минимального уровня за пятилетку.

Средний возраст популяции в 2024 году увеличился до 4,1 года, что выше средних значений 2020-2023 годов 3,7–3,8 года. Это свидетельствует о временном "старении" структуры нерестующей части популяции на фоне снижения численности молодых возрастов.

Численность старших возрастов 6 лет и старше оставалась незначительной. Например, семилетние особи в 2020 году отсутствовали, а в 2023 году их доля составила 2,8%. В 2024 году фиксируется незначительное присутствие всех возрастов от 6 до 9 лет по 0,65% на возраст.

Половой состав популяции всё более смещался в сторону самок: их доля достигла 97,2% в 2023 году. В 2024 году этот показатель снизился до 90,2%, что может быть следствием биологических особенностей поколения.

Таблица 1. Возрастная структура популяции воблы в р. Жайык (2014–2024 гг.)

Возраст	годы				
	2020	2021	2022	2023	2024
2	6,6	10,4	35,2	2,8	0,65
3	28	29,5	30,2	42,5	31,92
4	39,6	40,3	20,8	44,4	31,27
5	23	16,8	10	3,7	28,34
6	2,8	2,7	2,5	1,9	5,86
7	-	0,3	1,3	2,8	0,65
8	-	-	-	1,9	0,65
9	-	-	-	-	0,65
Средний возраст	3,8	3,7	3,8	3,7	4,1
Доля самок, %	90,3	91,2	93,7	97,2	90,2

Плодовитость воблы в 2024 году составила в среднем 24,5 тыс. икринок, что ниже уровней 2020–2023 годы (рисунок 1).

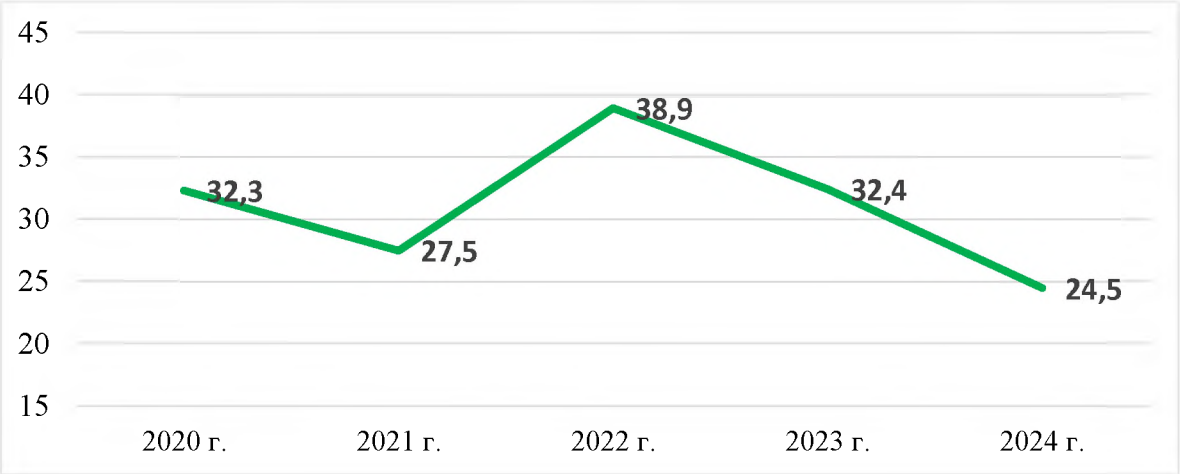

Рисунок 1. Средняя АИП воблы по годам, тыс. икринок

Несмотря на снижение, уровень остаётся достаточным для сохранения численности, учитывая массовое присутствие высокопродуктивных возрастов 3–5 лет. Показатели по годам показывают, что максимум плодовитости приходится на 5-леток - 27,2 тыс. икринок, при снижении у более молодых и старших особей (таблица 2).

Таблица 2. Плодовитость воблы по возрастным группам за 2014–2024 годы

Годы	Возрастные группы					Средняя АИП, тыс. икринок
	3	4	5	6	7	
2020	16,8	24,7	38,4	49,4	-	32,3
2021	22,5	29,3	27,6	30,7	-	27,5
2022	24,2	33,8	35,8	49,8	51	38,9
2023	21,4	27,7	32,9	47,8	-	32,4
2024	20,8	24,1	27,2	25,8	-	24,5

Средние биометрические показатели воблы в период 2020-2024 гг. варьировали в пределах: длина тела – от 21,5 до 24,5 см, масса – от 194 до 230 г. Максимальные значения по длине зафиксированы в 2022 году, по массе – в 2024 году. Коэффициент упитанности по Фультону находился в пределах от 1,76 до 2,07, наибольшие значения наблюдались в 2024 году, что свидетельствует о хорошем состоянии кормовой базы и благоприятных экологических условиях (таблица 3).

Таблица 3. Динамика биологических показателей воблы в р. Жайык за 2020–2024 годы

Годы	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	Средняя АИП, тыс. шт.	Средний возраст
2020	21,5	194	1,84	32,3	3,8
2021	21,5	204	1,85	27,5	3,7
2022	24,5	215	1,76	38,9	3,6
2023	22,3	223	1,85	32,4	3,7
2024	23	230	2,07	23,6	4,1

Выводы

Сравнительный анализ возрастной структуры популяции воблы за 2020–2024 гг. демонстрирует устойчивую тенденцию к омоложению, несмотря на временные колебания средней возрастной характеристики. 2024 год характеризуется значительным приростом 5-леток и общим повышением среднего возраста, что говорит о хорошем выживании поколений предыдущих лет.

Несмотря на снижение средней плодовитости, биомасса остаётся стабильной за счёт численного преобладания 3–5-леток. На фоне возрастающего среднего возраста популяции и высокой доли самок можно ожидать стабильности воспроизводственного процесса, при условии сохранения экосистемной устойчивости и кормовой базы.

Литература:

1. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 192 с.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищепромиздат, 1966. – 376 с.
3. Казанчеев Е.Н. Рыбы Казахстана. Т.1–3. – Алма-Ата, 1988.
4. Правила подготовки биологического обоснования на пользование животным миром: приказ Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 4 апреля 2014 г. № 104-Ө. – Нур-Султан, 2020. – 145 с.
5. Байбеков А.Т. Гидроэкологические условия и воспроизводственный потенциал рыб в нижнем течении р. Жайык. – Атырау, 2015.

6. Исаев А.И., Курмангалиев М.С. Экологическая безопасность водных экосистем и репродуктивные показатели рыб. – Алматы, 2011.
7. Рахимов Ж.К., Муканов А.К., Елеусизов Д.М. Ихтиофауна и промысловые показатели Каспийского региона. – Атырау, 2019.
8. Насардинов М.К. Возрастные и половые особенности рыб Жайыка. – Уральск, 2017.
9. Семенов В.В. Возрастной состав и динамика численности воблы в Каспийском бассейне. – М.: Наука, 1973. – 160 с.

References:

1. Chugunova N.I. Guidelines for studying the age and growth of fish. - Moscow: Pishchepromizdat, 1952. 192 p.
2. Pravdin I.F. Guide to the study of fish. - Moscow: Pishchepromizdat, 1966. - 376 p.
3. Kazancheev E.N. Fishes of Kazakhstan. Vol.1-3. - Alma-Ata, 1988.
4. Rules for the preparation of a biological justification for the use of wildlife: Order of the Minister of Environment and Water Resources of the Republic of Kazakhstan dated April 4, 2014 No. 104-O. – Nur-Sultan, 2020. - 145 p.
5. Baibekov A.T. Hydroecological conditions and reproductive potential of fish in the lower reaches of the Zhaiyk River. - Atyrau, 2015.
6. Isaev A.I., Kurmangaliev M.S. Ecological safety of aquatic ecosystems and reproductive indicators of fish. - Almaty, 2011.
7. Rakhimov Zh.K., Mukanov A.K., Eleusizov D.M. Ichthyofauna and commercial indicators of the Caspian region. - Atyrau, 2019.
8. Nasardinov M.K. Age and sex characteristics of Zhaika fish. - Uralsk, 2017.
9. Semenov V.V. Age composition and dynamics of the number of roaches in the Caspian basin. - Moscow: Nauka Publ., 1973. – 160 p.

Information about the author:

Kadimov Y.L. – corresponding author, Director of the Atyrau Branch of the Scientific and Production Center for Fisheries LLP; e-mail: kadimov.erbolat2@mail.ru

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-64-71
УДК 632
МРНТИ 34.31.15

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ВРЕДИТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ

Мардан Тагиев[1*], Минара Гасанова[1]
[1]Институт Дендрологии Министерства Науки и Образования, Азербайджан, Баку, село Мардакан*
[*]Автор для корреспонденции: mardan.tagiyev@mail.ru

Аннотация

Важные изменения фенологических фаз развития многих видов вредных насекомых наблюдаются вследствие неблагоприятных экологических условий, высоких и низких температур, засухи и повышенной влажности, недостатка питания и других природных и антропогенных воздействий наблюдающихся в последние десятилетия. Основной причиной зафиксированных изменений ареала и вредоносности многих видов насекомых-вредителей, считающихся для нашей страны внутренними карантинными, является возможность аномальных воздействий при формировании зимней численности вида. Наблюдения, проведенные на возделываемых в Азербайджане продовольственных и промышленно важных садовых участках, в теплицах, в озеленениях парков и аллей городских и населенных пунктов областей, показали, что происходят заметные изменения в распространении и фенологическом развитии многих видов вредных насекомых в культурной флоре, распространение которых в предыдущие годы наблюдалось на весьма ограниченной территории.

По данным проведенного фитосанитарного мониторинга, плотность популяции многих видов вредных насекомых, наблюдаемых в естественных местообитаниях и современных агроценозах Апшеронского района Азербайджана, в значительной степени зависит от величины зимнего обилия этих видов. По этой причине очень важное эколого-экономическое значение имеет прогнозирование степени возможного ущерба от опасных видов насекомых, распространенных в регионе, а также оценка зимнего обилия. В статье приведены данные исследований о современном ареале и вероятном прогнозе дальнейшего развития следующих опасных видов насекомых-вредителей, распространенных в регионе: американская белая бабочка *(Hyphantria cunea Dru),* оливковое медяница *(Euphyullura olivina Costa)* и томатная минирующая моль *(Tuta obsoluta,Meyrick).*

Ключевые слова: Изменение климата, антропогенный фактор, насекомые-вредители, фенологическое развитие, зимнее обилие, прогноз.

ӨСІМДІК ЗИЯНКЕНДЕРДІҢ ФЕНОЛОГИЯЛЫҚ ДАМУЫНА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АНТРОПОГЕНДІК ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

Мардан Тагиев[1*], Минара Гасанова[1]
[1]Ғылым және білім министрлігінің Дендрология Институты, Әзірбайжан, Баку, Мардақан ауылы*
[*]Хат-хабар үшін автор: mardan.tagiyev@mail.ru

Аннотация

Зиянды жәндіктердің көптеген түрлерінің дамуының фенологиялық фазаларының маңызды өзгерістері соңғы онжылдықтарда байқалған қолайсыз қоршаған орта жағдайлары, жоғары және төмен температуралар, құрғақшылық пен жоғары ылғалдылық, қоректік заттардың жетіспеушілігі және басқа да табиғи және антропогендік әсерлер нәтижесінде байқалады. Біздің еліміз үшін ішкі карантин болып саналатын жәндік зиянкестердің көптеген түрлерінің таралу ареалының тіркелген өзгерістері мен зияндылығының негізгі себебі түрдің қысқы қорын қалыптастыру кезінде қалыптан тыс әсер ету мүмкіндігі болып табылады. Республикамыздағы өсірілетін азық-түлік және өнеркәсіптік маңызды бау-бақша учаскелерінде, жылыжайларда, облыстардың қалалық және елді мекендерінің саябақтар мен аллеялардағы жасыл желектерде жүргізілген бақылаулар өсірілетін флорада зиянды жәндіктердің

көптеген түрлерінің таралуы мен фенологиялық дамуында айтарлықтай өзгерістер орын алғанын көрсетті, олардың таралуы өткен жылдары өте шектеулі аумақта байқалды.

Жүргізілген фитосанитарлық мониторингке сәйкес, біздің еліміздің Апшерон аймағының табиғи мекендеу орындарында және қазіргі агроценоздарында байқалатын зиянды жәндіктердің көптеген түрлерінің популяциясының тығыздығы көп жағдайда осы түрлердің қысқы қорының көлеміне байланысты. Осы себепті аймақта кең таралған қауіпті жәндіктер түрлерінің ықтимал зиянының көлемін болжау және қысқы қорларды бағалаудың экологиялық және экономикалық маңызы зор. Мақалада аймақта кең таралған жәндік зиянкестердің келесі қауіпті түрлерінің таралуының қазіргі жағдайы және одан әрі дамуының болжамды болжамы бойынша зерттеу деректері келтірілген: американдық ақ көбелек (Hyphantria cunea Dru), зәйтүн жапырақшасы (Euphyullura olivina Costa), қызанақ жапырағы (Tuta obsoluta, Meyrick).

Кілт сөздер: Климаттың өзгеруі, антропогендік фактор, зиянкес, фенологиялық даму, қысқы қор, болжам.

THE ROLE OF EXTERNAL INFLUENCES IN THE FORMATION OF THE WINTER RESERVE OF PLANT PESTS

Mardan Tagiev[1*], Minara Gasanova[1]

[1]Institute of Dendrology of the Ministry of Science and Education, Azerbaijan, Baku, Mardakan*

[*]Corresponding author: mardan.tagiyev@mail.ru

Abstract

Important changes in the phenological phases of development of many species of harmful insects observed due to unfavorable environmental conditions, high and low temperatures, drought and high humidity, lack of nutrition and other natural and anthropogenic impacts observed in recent decades. The main reason for the recorded changes in the range and harmfulness of many species of insect pests, considered internal quarantine for our country, is the possibility of abnormal effects during the formation of the winter abundance of the species. Observations conducted on cultivated food crops and industrially important garden plots in Azerbaijan — including greenhouses and the landscaping of parks and alleys in urban and populated areas — have shown noticeable changes in the distribution and phenological development of many harmful insect species. These species, which in previous years were observed only in very limited areas, are now spreading more widely within the cultivated flora.

Based on the conducted research and phytosanitary monitoring, it was found that the population density decrease or increase observed in natural habitats and modern agrocenoses of many harmful insect species under Absheon Peninsula conditions is highly dependent on the amount of winter reserve of that species. For this reason, the estimation of the existing winter (wintering) stock of special dangerous insect species spreading in the region in order to predict the probable degree of damage has a very important ecological and economic significance. The article provides research data on the current state of distribution and the probable forecast of the future development of the following dangerous pest insect species distributed in the region: American white butterfly *(Hyphantria cunea* Dru*),* Olive moth *(Euphyullura olivina),* Tomato moth *(Tuta obsoluta).*

Keywords: climate change, anthropogenic factor, insect pests, phenological development, winter abundance, forecast.

Введение

Осенью, когда среднесуточная температура воздуха опускается ниже $+10^0$C, вредные насекомые готовятся к зимней спячке или уходят в спячку. Зимовка насекомых-вредителей протекает в разных условиях. Они находятся на открытых местах, внутри и на поверхности почвы, под остатками пней, под отмершей, засохшей растительностью и т.д. местах прячутся и зимуют. Обычно каждый вид вредных насекомых выбирает для зимовки определенное место. Они зимуют на разных стадиях развития. Таким образом, для вида фиксируется фаза спячки. Без знания и изучения методов изучения зимней

численности вредителей невозможно оценить и спрогнозировать эффективность мер борьбы с ними в вегетационный период [1].

Количество зимних запасов насекомых-вредителей определяют главным образом путем обследований, проводимых в местах зимовки - почве, растениях, остатках урожая. В зависимости от особенностей развития насекомых-вредителей из мест зимовки применяют различные методы определения их зимней численности.

Методика исследования

Для подсчета зимнего обилия насекомых-вредителей, зимующих в почве, на исследуемом участке согласно методике выкапывают ямы площадью 0,25 м^2 (50х50) в шахматном порядке. Выкопанные ямы должны находиться на одинаковом расстоянии друг от друга. В это время следует тщательно проверить вынутую из ям почву и подсчитать обнаруженные образцы вредителей. Пробы отбираются в шахматном порядке. На участках с большим количеством вредителей количество вырытых нор также должно быть большим. Количество вредных насекомых, выявленных на исследуемых территориях, рассчитывается на 1 м^2. На соответствующих пробах определяют численность насекомых-вредителей, зимующих на растениях. Отобранные растения извлекают из комка, анализируют для определения процентного содержания ложных и настоящих куколок в растениях. Во многих случаях не всегда удается определить численность насекомых-вредителей в местах зимовок. В этом случае ее определяют по численности вредителя за вегетационный период и повреждённым растениям [2, 3].

Результаты и обсуждения

Американская белая бабочка *(Hyphantria cunea Drury, 1773),* классификация: *insecta, lepidoptera, arciidae*. Вид зарегистрирован в качестве внутреннего карантинного объекта нашей страны. В Азербайджане впервые наблюдалась в 1984 году в Губа-Хачмазском районе, в 1999-2000 годах - в Апшеронском районе, обьектами питания являются около 30 видов деревьев и кустарников. Он распространилась и нанесла серьезный ущерб различным видам тутовых деревьев, включая вишню, виноград, яблони, сливы, абрикосы, груши, персики, инжир и др.

На рисунках 1, 2 показаны повреждения тутового дерева взрослой особью (бабочкой) и гусеницами вредителя.

Рисунок 1. Самка американской белой бабочки

Рисунок 2. Повреждения гусеницы американской белой бабочки на шелковице

Однако в последние годы традиционные очаги распространения вредителя в регионах сократились, а плотность популяции снизилась. Проведенные исследования указывают на то, что, возможно основной причиной стало сокращение вредителя [5, 9].

Американская белая бабочка в год дает два поколения. В последние годы в Апшеронском районе наблюдается формирование третьего неполного поколения вредителя [3]. Таким образом, несмотря на то, что второе летнее поколение вредителя пошло на окукливание в сентябре года, высокая среднесуточная температура (15-20^{0}С) в осенние месяцы (октябрь-ноябрь) вызвала пробуждение второго поколения, в результате был зафиксирован полет третьего неполного поколения упомянутых бабочек и отмечено питание молодых гусениц. Однако в последующие периоды наступление осенних холодов (4-6^{0}С) и недостаток питания (огрубения листьев) привело к гибели молодых гусениц, и таким образом, только небольшое количество гусениц, закончивших питание, могло окуклиться. Из-за этого снизился. В результате в последние годы плотность популяции вредителя относительно снизилась в традиционных очагах распространения американской белой бабочки в долине Апшерона [4, 5].

Оливковое медяница *(Euptyllura olivina, Costa,1839)*. Место вредителя в классификации: тип членистоногих, отряд полужесткокрылых насекомых *(hemiptera)*, семейство псиллиды *(psylloidea)*. В ходе проведенного фитосанитарного мониторинга за многолетними деревьями и кустарниками, культивируемыми во многих районах Апшерона, в том числе в Мардаканском дендрарии, установлено, что на оливковых (oleae) деревьях, которые очень ценны для региона, ареал оливковой медяницы *(Euptyllura olivina)* значительно расширился, чем в предыдущие годы и в регионе появились новые очаги. В настоящее время наблюдается распространение оливкового медяница оливковой медяницы на новых участках декоративных и продуктивных оливковых деревьев, возделываемых в городе Баку и близлежащих населенных пунктах Апшеронского района, а также в Мардакянском дендропарке. По наблюдениям, женские особи вредителя, вышедшие из зимовки, откладывают яйца на развивающиеся молодые побеги, почки и листья. В среднем каждая самка может отложить до 500 яиц. Вылупившиеся личинки ранней весной высасывают сок почек, цветочных соцветий и молодых почек, повреждая их. В результате нарушается декоративный вид растений, бутоны и цветки опадают, побеги засыхают как видно в рисунках 3 и 4.

Рисунок 3. Зараженный оливковый побег

Рисунок 4. Нимфа оливковой медяницы

Молодых личинок вредителя можно наблюдать на новообразованных корнях оливковых деревьев, молодых листьях, пазухах побегов и цветочных соцветиях, за счет

белых ватных сочных липких волосатых налетов, которые они выделяют. Этим покровом яйца и личинки вредителя защищаются от внешних воздействий и из-за их вредного воздействия замедляется оплодотворение цветков и образование плодов [6].

По нашим наблюдениям, за вегетационный год вредитель давал одно поколение (2023 год). Ежегодные фазы развития оливкового медянца контролировали на многолетних оливковых деревьях, посаженных в Мардаканском дендрарии. В сентябре года исследований ушедшие в спячку взрослые самки пробудились от диапаузы (зимовки) и возобновили свою деятельность благодаря кратковременному (десятидневному) повышению среднесуточной температуры выше 10^0С, наблюдавшемуся в октябре-ноябре. На визуальных изображениях активная деятельность вредителя наблюдается по начальным признакам появления белого ватного налета, оставляемого им на молодых листьях оливы и в пазухах листьев. Это означает, что деятельность личинок нового поколения (беловолосых) активизировалась из яиц, отложенных взрослой самкой на побегах оливы. В последующие периоды, в конце октября, дожди в регионе и резкое понижение температуры (+4+6^0) стали причиной гибели молодых личинок или вынужденной диапаузы вредителя, поскольку процесс образования новых белых налетов на оливковых побегах прекратился. Можно придти к такому выводу, что зимние запасы заметно меньше. В последующие вегетационные годы (2024-2025 гг.) вредитель, вероятно, будет распространяться слабо и причинять небольшой ущерб [6].

Томатная минирующая моль *(Tuta obsoluta Meyrick, 1917).* Место в классификации: *insecta, lepidoptera, Gelechiidae.* Это вредитель, который в основном опасен для томатов и других овощных растений. Зарегистрирован как вредитель внутреннего карантина в нашей стране. Вредитель, впервые проникший в нашу страну из Российской Федерации в 2011 году, поразил растения выращиваемые теплицах, в дальнейшем он наблюдался на томатах, баклажанах, перце и др. овощных растениях, возделываемых в открытом поле, и вызывал серьезные повреждения вегетативных органов овощных растений, в том числе урожая. Дает за вегетацию 4-6 поколений и наносит вред томатам как показано в рисунках 5 и 6.

Рисунок 5. Поражение томатной молью листьев и плодов

Рисунок 6. Взрослая особь томатной моли

Самая опасная стадия развития вредителя – гусеницы. Гусеница, выходящая из яйца, немедленно начинает питаться внутри семяпочки и ткани листа растения, которым она находится, и скрыто действуя, открывает дренажные отверстия. По мере того, как

4-летние гусеницы изливают свои выделения в ткани растений, в органах растений происходит гниение, в результате чего растения ослабевают и продуктивность резко падает. До последних лет томатная моль была широко распространена на томатах и других овощных культурах, возделываемых на закрытых и открытых огородах в других регионах нашей страны, за исключением Губа-Гусарского района северного региона нашей страны, и наносила серьезный ущерб урожайности. (65-75%). Следует отметить, что бороться с вредителем очень сложно, поскольку гусениц, питающихся внутри тканей, в любом возрасте под защитой. Лишь применение системных пестицидов и использование хитрых феромонных ловушек (против бабочек) частично эффективны в борьбе с вредителем [7, 8].

Однако исследования последних лет показали, что ареал томатной плодожорки в нашей стране сократился и плотность популяции ослабла. Следует отметить, что в возникновении этой тенденции играют роль как природные, так и антропогенные воздействие. Наблюдения показали, что важную роль в снижении плотности популяции и ареала томатной моли играют следующие факторы:

– истощение запасов пищи вредителя: Поскольку меры с томатной молью не дали эффективных результатов, наши фермеры практически отказались от выращивания томатов и других овощных культур в открытом поле. От этого кормовая база вредителя снизилась резко и размножение вредителя и зимня численность сократились;

– выращивание овощей в экологически чистых современных тепличных комплексах: невозможность проникновения томатной моли (бабочки) в полностью изолированные от окружающей среды современные теплицы или высокая эффективность мер борьбы, применяемых против отошедшего на фон вредителя, создаеют условия для здорового выращивания культуры. В результате озимый запас, являющийся источником распространения томатной моли, сокращается до минимума [9].

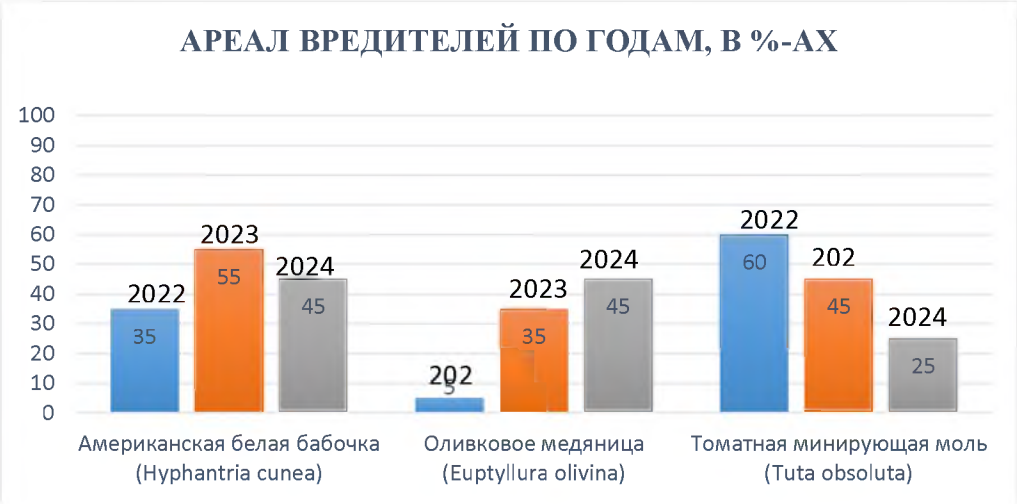

Диаграмма 1. Ареал вредителей по 2022-2024 годам, %-ах в Азербайджане, Апшеронском полуострове.

Как видно из диаграммы 1, что наблюдаемые изменение ареалов указанных вредителей по годам зависит от их зимнего запаса и влияния антропогенного воздействия. И это приводит к снижению или увеличению ареалов и плотности многих

видов вредных насекомых, наблюдаемое в естественных местообитаниях и современных агроценозах Апшеронского полуострова Азербайджана.

Выводы

На основании проведенных исследований и фитосанитарного мониторинга установлено, что снижение или увеличение плотности популяции многих видов вредных насекомых, наблюдаемое в естественных местообитаниях и современных агроценозах Апшеронского полуострова, зависит от количества зимней численности этих видов. Отмечены вероятные зимние (зимующие) запасы особо опасных видов насекомых, распространенных в регионе - американской белой бабочки (*Hyphantria cunea Dru*), оливковой медяницы (*Euphyullura olivina*) и томатной минирующей моли (*Tuta obsoluta*). что он имеет очень важное экологическое и экономическое значение.

Литература:

1. Брянцев Б.А., Доброзракова Т.Л. Защита растений от вредителей и болезней. - Издательство «Маариф», 1966.
2. Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых. МВО. – «Агропромиздат», 1988.
3. Поляков И.Я. и др. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом). - Л.: «Колос», 1984.
4. Дуньямалиев М.З., Эйвазов А.Г., Ахмедов и др. Карантинные и особо опасные вредные организмы. – Баку: Нурлан. – 2008. - 196 с.
5. Исмайлова В.М., Гахраманов Ш.Ш., Тагиев М.М., Мамедов Х.А. Фитосанитарный контроль и изучение путей проникновения карантинных вредных организмов на территорию страны в условиях Апшерона. // Актуальные проблемы современных естественных и экономических наук. Международная научная конференция. - 2024, стр. 102-105.
6. Гасымов А., Тагиев М. и др. Вредные организмы, имеющие карантинное значение для Азербайджанской Республики (Атлас). - Баку, 2018.
7. Тагиев М., Гасанова М. Методы обнаружения вредных организмов в образцах растений. // Бакинский учитель. - 2024.
8. Гусейнов К., Гусейнов Х. Болезни и вредители сельскохозяйственных растений. – Баку: Ганун, 2024. - с. 432.
9. Васютин А.С., Каюмов М.К., Мальцев В.Ф. Карантин растений. - Москва, 2002.

References:

1. Bryantsev B.A., Dobrozrakova T.L. Plant protection from pests and diseases. - Maarif Publishing House, 1966.
2. Tansky V.I. Biological bases of insect harmfulness. MVO. - "Agropromizdat", 1988.
3. Polyakov I.Ya. and Forecast of development of pests and diseases of agricultural crops (with practical training). - L.: "Kolos", 1984.
4. Dunyamaliev M.Z., Eyvazov A.G., Akhmedov et al. Quarantine and especially dangerous harmful organisms. – Baku: Nurlan, 2008. - 196 p.
5. Ismaylova V.M., Gakhramanov Sh.Sh., Tagiyev M.M., Mamedov Kh.A. Phytosanitary control and study of ways of penetration of quarantine harmful organisms into the territory of the country in the conditions of Absheron. // Actual problems of modern natural and economic sciences. International scientific conference. - 2024, pp. 102-105.
6. Gasimov A., Tagiyev M. et al. Pests of quarantine significance for the Republic of Azerbaijan (Atlas). – Baku, 2018.
7. Tagiyev M., Gasanova M. Methods for detecting pests in plant samples. – Baku: Teacher. - 2024.
8. Huseynov K., Huseynov H. Diseases and pests of agricultural plants. – Baku: Ganun, 2024. - p. 432.
9. Vasyutin A.S., Kayumov M.K., Maltsev V.F. Plant quarantine. - Moscow, 2002.

Information about the authors:

Tagiyev M.M. – corresponding author, Associate professor, PhD in agricultural science, leading researcher at the Institute of Dendrology of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, e-mail: mardan.tagiyev@mail.ru, htpp://orchid.org/0009-0004-7949-4660;
Hasanova M.Y. – Associate professor, PhD in biological science, director at the Institute of Dendrology of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, e-mail: minare.hasanova@mail.ru, htpp://orchid.org/0000-0001-5222-9366.

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PEDAGOGICAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-72-81
УДК 721.012
МРНТИ 14.35.09

ИНТЕГРАЦИЯ ОСНОВ UX/UI-ДИЗАЙНА В ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Басанов Р.А.[1*], Семейников А.Н.[1]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции:basanov2603@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается роль UX/UI-дизайна в современной системе профессиональной подготовки педагогов. Автор обращает внимание на то, что цифровая трансформация образования требует от преподавателя не только методической, но и дизайнерской компетенции. В контексте подготовки будущих педагогов анализируются возможности интеграции принципов UX/UI-дизайна в учебный процесс, включая этапы проектирования образовательных интерфейсов и разработку визуальных компонентов. Приводится пример применения Figma как инструмента визуального моделирования учебных модулей. Делается вывод, что знание основ UX/UI способствует развитию у преподавателя способности проектировать удобные, понятные и эстетически выверенные цифровые среды обучения.

Ключевые слова: UX/UI-дизайн, цифровая педагогика, профессиональная подготовка, образовательный интерфейс, визуальные технологии

UX/UI-ДИЗАЙН НЕГІЗДЕРІН МҰҒАЛІМДЕРДІ КӘСІБИ ДАЙЫНДАУҒА ЕНГІЗУ: ИДЕЯДАН ИНТЕРФЕЙСКЕ ДЕЙІН

Басанов Р.А.[1*], Семейников А.Н.[1]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: basanov2603@mail.ru

Аңдатпа

Мақалада заманауи педагогтарды кәсіби даярлау жүйесіндегі UX/UI-дизайнның рөлі қарастырылады. Автор білім беруді цифрландыру жағдайында мұғалімнің тек әдістемелік емес, сонымен қатар дизайнерлік құзыреттерге ие болуының маңыздылығын атап өтеді. UX/UI-дизайн қағидаттарын оқу процесіне енгізудің мүмкіндіктері, оқу интерфейстерін жобалау кезеңдері және визуалды компоненттерді әзірлеу мәселелері талданады. Figma бағдарламасын оқу модульдерінің визуалды моделін құру құралы ретінде пайдалану мысалы келтірілген. UX/UI негіздерін меңгеру мұғалімге түсінікті және эстетикалық тартымды цифрлық оқу ортасын жобалауға мүмкіндік беретіні дәлелденді.

Кілт сөздер: UX/UI-дизайн, цифрлық педагогика, кәсіби даярлық, білім беру интерфейсі, визуалды технологиялар.

INTEGRATING UX/UI DESIGN FUNDAMENTALS INTO TEACHER PROFESSIONAL TRAINING

Bassanov R.A.[1*], Semeinikov A.N.[1]
[1*]*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]*Corresponding author: basanov2603@mail.ru*

Abstract

The article examines the role of UX/UI design in the system of modern teacher training. The author emphasizes that digital transformation in education requires teachers to acquire not only methodological but also design competencies. The paper analyzes the integration of UX/UI principles into pedagogical training, focusing on the process of creating educational interfaces and visual components. An example of using Figma as a tool for visual modeling of educational modules is presented. The study concludes that mastering UX/UI design helps future educators develop the ability to design intuitive, efficient, and visually appealing digital learning environments.

Keywords: UX/UI design, digital pedagogy, professional training, educational interface, visual technologies.

Введение

Современная система образования переживает глубокие изменения, связанные с переходом к цифровым форматам взаимодействия и стремительным развитием информационно-коммуникационных технологий. Появление новых форм обучения – онлайн-курсов, интерактивных платформ, виртуальных лабораторий и образовательных приложений – ставит перед педагогом задачи, которые выходят за рамки традиционного преподавания [1], [3], [4]. От него требуется умение не только структурировать учебный материал, но и организовать удобное, логичное и эстетически выверенное цифровое пространство, в котором студенту будет комфортно учиться, взаимодействовать с контентом и получать обратную связь [5], [10].

В этих условиях понятия UX (User Experience) и UI (User Interface), изначально сформировавшиеся в сфере веб- и мобильной разработки, становятся актуальными и для образовательной среды. UX-дизайн помогает проектировать пользовательский опыт обучающегося, то есть продумывать путь студента от первого знакомства с курсом до успешного освоения материала. UI-дизайн, в свою очередь, отвечает за визуальную составляющую взаимодействия – оформление страниц, использование цвета, шрифта, иконок, расположение элементов интерфейса. Вместе эти направления позволяют рассматривать учебный процесс как дизайн образовательного опыта, где преподаватель выступает архитектором взаимодействия студента с учебной информацией.

Следует отметить, что в педагогическом образовании вопросы визуального и пользовательского дизайна до последнего времени оставались на периферии внимания. Большинство будущих преподавателей осваивают технические инструменты работы с цифровыми платформами, но редко задумываются о том, насколько интерфейс учебных материалов влияет на восприятие информации, мотивацию и когнитивную нагрузку студентов. Между тем исследования показывают, что качество интерфейса напрямую связано с качеством обучения: хорошо спроектированное визуальное пространство способствует концентрации, упрощает поиск информации и делает процесс взаимодействия с материалом более осмысленным.

Таким образом, интеграция основ UX/UI-дизайна в профессиональную подготовку преподавателя становится не просто желательным, а необходимым направлением развития педагогического образования. Это особенно важно в контексте подготовки

специалистов, способных проектировать и реализовывать образовательные продукты нового поколения – электронные курсы, мультимедийные пособия, адаптивные системы обучения [9].

Внедрение UX/UI-подходов в педагогическую практику позволяет развивать у будущих учителей такие качества, как проектное мышление, визуальная культура, критическая оценка пользовательского опыта и способность к системному анализу. Обучая педагогов проектировать цифровые интерфейсы, мы фактически учим их создавать образовательную среду, исходя из потребностей и особенностей обучающегося.

На практике это выражается в том, что преподаватель осваивает навыки анализа пользовательских сценариев, тестирования удобства интерфейсов, выбора визуальных решений и инструментов проектирования. Одним из таких инструментов является Figma – универсальная среда для совместного прототипирования интерфейсов, которая может использоваться в педагогической подготовке для создания макетов образовательных курсов, страниц электронных ресурсов или цифровых учебников.

Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью формирования у будущих педагогов компетенций в области UX/UI-дизайна как важнейшей составляющей их цифровой и методической готовности к профессиональной деятельности. В статье рассматриваются теоретические основания, педагогические возможности и практические подходы к интеграции UX/UI-дизайна в систему подготовки преподавателей, а также приводятся примеры использования соответствующих инструментов в образовательном процессе.

Методы исследования

Исследование проводилось с опорой на междисциплинарный подход, объединяющий элементы педагогики, психологии восприятия и основ UX/UI-дизайна. Такой подход позволил рассматривать образовательный процесс не только как систему передачи знаний, но и как пространство взаимодействия пользователя с информационной средой.

Выборку исследования составили 42 студента 2-4 курсов педагогического направления Северо-Казахстанского университета имени М. Козыбаева, проходившие дисциплины, связанные с цифровыми технологиями и педагогическим дизайном. В экспертной оценке участвовали 6 преподавателей со стажем от 5 до 18 лет.

Включение представителей обеих групп позволило сравнить восприятие UX/UI-компетенций с позиции обучающихся и специалистов, работающих в сфере педагогики.

В основе работы лежал анализ научно-методической литературы, посвящённой вопросам цифровизации образования, педагогического дизайна [4], [6], визуальной коммуникации и пользовательского опыта. Особое внимание уделялось отечественным и зарубежным исследованиям, где рассматривались проблемы восприятия визуальной информации, структуры образовательного контента и роли интерфейса в формировании когнитивного комфорта обучающихся. Этот анализ позволил выявить общие тенденции внедрения UX/UI-подходов в педагогическую практику и определить методологические ориентиры для дальнейшего исследования.

Значимую часть исследования составляло наблюдение за учебным процессом в педагогических дисциплинах, связанных с цифровыми технологиями. В ходе наблюдений фиксировались особенности восприятия студентами визуально оформленных материалов, структура их взаимодействия с образовательными интерфейсами, а также реакция на изменения в дизайне и навигации. Эти данные

позволили определить закономерности, влияющие на успешность освоения материала при использовании цифровых платформ и интерактивных инструментов.

Важным методом стало педагогическое моделирование, направленное на создание и апробацию прототипов учебных интерфейсов. В исследовании использовались программные средства, предназначенные для визуального проектирования — в частности, платформа Figma, которая позволяла создавать макеты образовательных страниц, электронных курсов и интерактивных модулей. Применение данного инструмента дало возможность оценить практическую значимость UX/UI-компетенций в педагогической подготовке, а также проследить, как меняется структура курса при переходе от текстового описания к визуальному представлению [2], [3], [8].

Кроме того, применялся метод экспертной оценки, включавший обсуждение полученных прототипов с преподавателями и студентами старших курсов педагогического направления. Целью данного этапа являлось выявление факторов, определяющих удобство и интуитивность образовательного интерфейса, а также определение уровня готовности педагогов к использованию UX/UI-подходов в собственной деятельности. Оценка проводилась по критериям визуальной логики, доступности, последовательности подачи информации и соответствия интерфейса педагогическим задачам.

На заключительном этапе исследования использовались элементы эмпирического анализа, направленные на сопоставление результатов экспериментальных разработок и данных наблюдения. Такой анализ позволил подтвердить, что продуманное использование UX/UI-дизайна в образовательной среде способствует более эффективному восприятию учебного материала, повышает вовлечённость студентов и формирует устойчивую мотивацию к самостоятельной работе.

Комбинирование различных методов – теоретического, аналитического, наблюдательного, проектного и экспертного – обеспечило комплексный характер исследования и позволило рассмотреть проблему интеграции UX/UI-дизайна в педагогическую подготовку с разных точек зрения: методологической, практической и психологической. Благодаря этому удалось не только выявить педагогический потенциал пользовательского дизайна, но и предложить конкретные пути его внедрения в систему подготовки будущих преподавателей.

Результаты исследования

Проведённое исследование подтвердило, что включение основ UX/UI-дизайна в профессиональную подготовку преподавателей оказывает комплексное воздействие на качество педагогической деятельности и развитие цифровых компетенций. Полученные результаты охватывают как теоретический, так и прикладной аспекты проблемы [4], [6], демонстрируя, что применение дизайнерского мышления в педагогике способствует не только улучшению визуального восприятия учебного материала, но и повышению педагогической эффективности в целом.

Для получения объективных данных была проведена серия наблюдений, анкетирование студентов и экспертная оценка учебных прототипов. В исследовании участвовали 42 студента и 6 преподавателей.

Результаты анкетирования показали, что: 78% студентов отметили улучшение понимания структуры учебного материала после работы с UX/UI-прототипами, 73% сообщили о развитии навыков логической организации цифровых материалов, 68% указали на повышение мотивации благодаря использованию Figma, 82% отметили

снижение когнитивной нагрузки при работе с интерфейсами, спроектированными по UX/UI-принципам.

В процессе анализа учебных курсов и практических занятий со студентами педагогических направлений установлено, что понимание принципов UX/UI-дизайна помогает будущим педагогам осознанно подходить к проектированию образовательного контента. Они начинают воспринимать учебный процесс как управляемый опыт взаимодействия, обучающегося с цифровой средой, а не просто как набор материалов и заданий. Такой подход изменяет саму логику подготовки преподавателя: акцент смещается с передачи информации на организацию понятного, мотивирующего и доступного взаимодействия.

Наблюдения за студентами показали, что после внедрения в учебный процесс заданий, связанных с проектированием интерфейсов, у них заметно улучшились навыки планирования структуры курса и организации визуального материала [1], [10]. Многие из них стали внимательнее относиться к элементам визуальной коммуникации – цвету, шрифту, расположению текста, размеру кнопок и иконок, принципам контраста и выравнивания. Это говорит о формировании у студентов визуальной культуры, которая ранее почти не развивалась в педагогических вузах, несмотря на её значимость в условиях цифрового обучения.

Особое внимание уделялось практическому использованию платформы Figma [7]. Этот инструмент оказался не только техническим средством проектирования интерфейсов, но и педагогическим инструментом, позволяющим формировать у студентов навыки проектного мышления. Во время практических занятий студенты создавали прототипы интерфейсов электронных курсов и образовательных сайтов. В процессе проектирования они сталкивались с необходимостью принимать решения, балансируя между эстетикой и функциональностью, что требовало глубокого осмысления логики восприятия информации пользователем. Таким образом, работа в Figma способствовала формированию аналитических и коммуникативных навыков, необходимых педагогу для организации цифровой образовательной среды.

Экспертная оценка представленных проектов показала, что большинство студентов освоили базовые принципы пользовательского дизайна. Их макеты отличались логичной навигацией, аккуратной визуальной структурой и вниманием к пользовательскому опыту. Преподаватели, участвовавшие в обсуждении, отметили, что студенты стали активнее использовать подходы, основанные на принципах когнитивной эргономики: упрощение интерфейсов, группировка информации, избегание визуального шума. Некоторые участники проявили инициативу в разработке собственных методических решений, адаптируя UX/UI-принципы под специфику педагогических дисциплин [3].

Анализ обратной связи со стороны студентов выявил несколько положительных эффектов. Во-первых, повысился уровень вовлечённости в учебный процесс: задания по проектированию интерфейсов вызывали интерес благодаря своей наглядности и практической значимости. Во-вторых, студенты отмечали, что при освоении UX/UI-дизайна у них формируется новый взгляд на процесс обучения — они начинают воспринимать образовательную платформу глазами пользователя, оценивая удобство и доступность каждого элемента. В-третьих, участники отметили, что подобная работа развивает терпение, внимание к деталям и способность к эмпатии, поскольку проектирование интерфейса требует понимания потребностей будущего пользователя.

В педагогическом плане важно отметить, что освоение UX/UI-дизайна стимулировало развитие рефлексивных навыков. При обсуждении выполненных

проектов студенты самостоятельно выявляли недочёты, анализировали ошибки в организации пространства, оправданность выбранных визуальных решений. Это говорит о формировании у будущих педагогов критического отношения к собственной деятельности и стремления к самосовершенствованию, что является неотъемлемым элементом профессиональной зрелости.

Результаты также подтвердили, что применение UX/UI-подходов способствует персонализации обучения. Преподаватели, участвовавшие в исследовании, отмечали, что при проектировании интерфейсов они начали учитывать индивидуальные особенности учащихся – скорость восприятия, предпочтения в навигации, уровень цифровой грамотности. Таким образом, UX/UI-дизайн становится инструментом адаптивного обучения, позволяющим подстраивать цифровое пространство под потребности конкретных студентов [9].

Отдельного внимания заслуживает аспект инклюзивности. В ходе экспериментов студенты обсуждали вопросы доступности образовательных интерфейсов для пользователей с особыми образовательными потребностями. Они рассматривали использование цветовых контрастов, альтернативных текстовых описаний и упрощённых навигационных схем. Подобные обсуждения формировали у будущих педагогов этическое и гуманистическое восприятие цифровых технологий, где важным становится не только функциональность, но и социальная ответственность при создании учебного контента.

На основании анализа собранных данных была сформулирована концепция педагогической интеграции UX/UI-дизайна. Её основными положениями стали следующие идеи: UX/UI-дизайн необходимо рассматривать не как технический навык, а как часть педагогической методологии, обучение дизайну интерфейсов должно быть связано с развитием критического мышления и визуальной грамотности, освоение UX/UI-компетенций формирует у педагога способность к осознанному проектированию образовательных сред.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что внедрение UX/UI-дизайна в подготовку педагогов создаёт условия для перехода от традиционного подхода к обучению к концепции осмысленного цифрового проектирования. Преподаватель, обладающий навыками UX/UI, становится не просто пользователем цифровых платформ, а активным их создателем и адаптером. Он способен разрабатывать собственные курсы, интерфейсы и электронные материалы, обеспечивая высокий уровень удобства, эстетики и доступности.

В целом, проведённое исследование показало, что формирование у будущих педагогов основ UX/UI-дизайна не только повышает качество образовательных продуктов, но и способствует развитию их профессиональной идентичности в условиях цифровой трансформации. Это направление можно рассматривать как один из ключевых факторов модернизации педагогического образования, ориентированного на человека, технологию и творчество одновременно.

С использованием Figma можно сделать различные приложения освоение UI/UX навыков одни самых популярных в образовательный приложениях, погодное приложение и приложение для заказа еды:

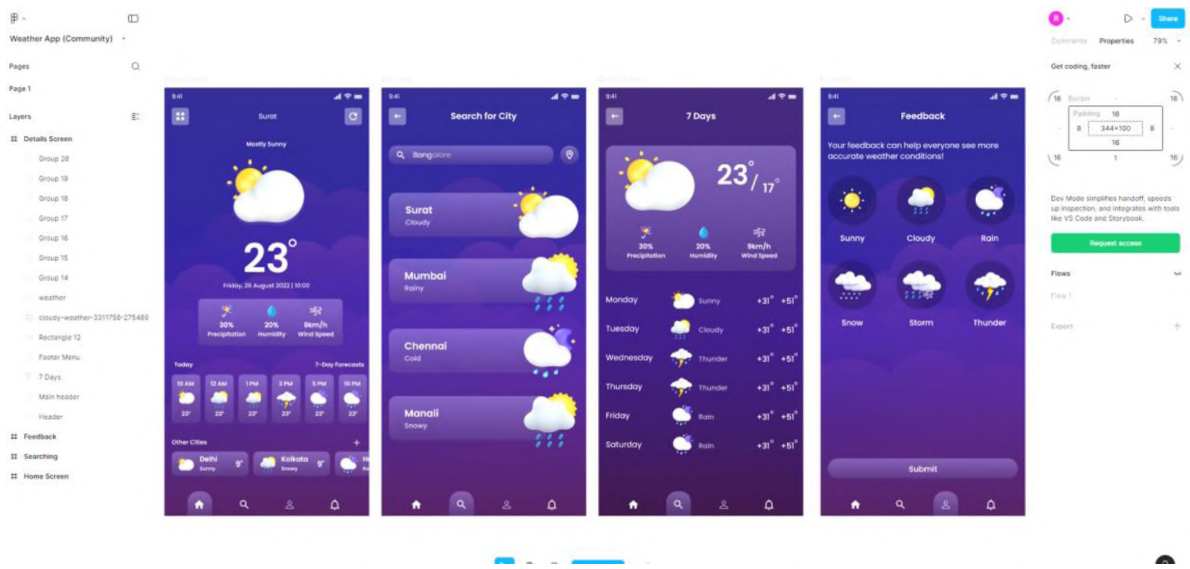

Рисунок 1. Пример погодного приложения

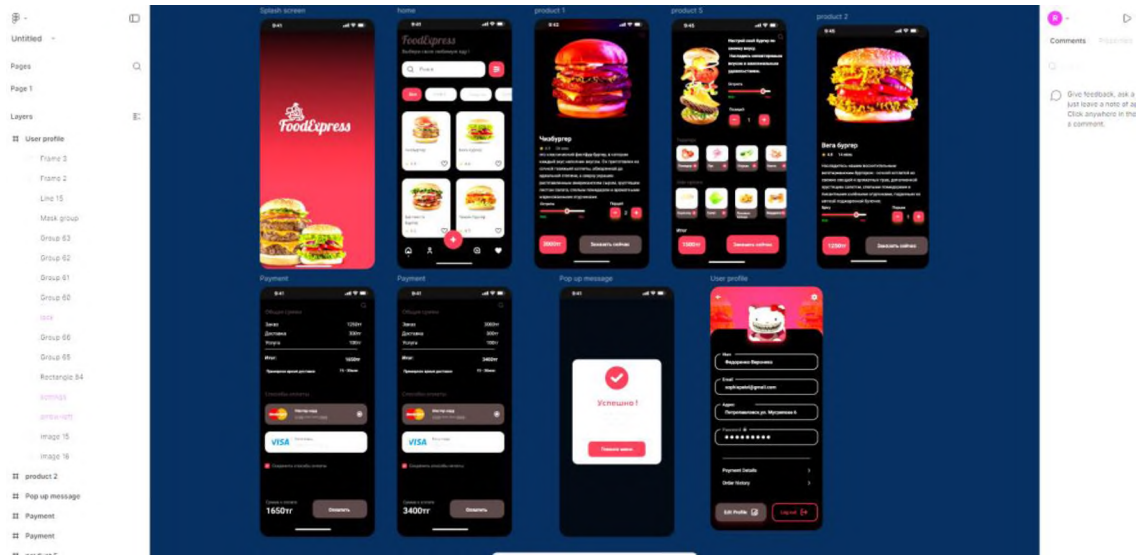

Рисунок 2. Пример приложения для заказа еды

В заключение, интеграция основ UX/UI-дизайна в подготовку преподавателей способствует развитию новых профессиональных компетенций, востребованных в условиях цифрового общества.

Владение этими навыками помогает педагогу: создавать комфортную цифровую среду обучения; адаптировать контент под индивидуальные особенности студентов; выстраивать логичную и эстетичную структуру учебного материала.

Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка междисциплинарных учебных курсов, где UX/UI-дизайн будет рассматриваться не как вспомогательный инструмент, а как педагогическая методология проектирования образовательного процесса.

Выводы

Проведённое исследование подтвердило, что интеграция основ UX/UI-дизайна в профессиональную подготовку будущих преподавателей является важным направлением развития современного педагогического образования. Формирование у педагога знаний и навыков в области пользовательского и визуального проектирования позволяет значительно повысить качество цифровых образовательных ресурсов и сделать процесс обучения более понятным, доступным и привлекательным для студентов.

Проведённое исследование подтвердило, что интеграция основ UX/UI-дизайна в профессиональную подготовку преподавателей является важным и перспективным направлением развития современного педагогического образования. Полученные теоретические и эмпирические данные позволяют утверждать, что освоение принципов пользовательского опыта и визуального проектирования оказывает комплексное влияние как на качество создаваемых цифровых образовательных материалов, так и на формирование профессиональных компетенций будущих педагогов.

В ходе исследования было выявлено, что применение UX/UI-подходов способствует развитию проектного мышления, умения структурировать учебный материал, анализировать логические переходы, выстраивать визуальную иерархию и учитывать особенности восприятия информации различными категориями обучающихся [1], [3], [5]. Включение практико-ориентированных заданий с использованием платформы Figma усилило аналитическую деятельность студентов, помогло им лучше понять роль визуальной логики и повысило их способность к самостоятельной разработке цифровых образовательных ресурсов.

Количественные результаты показали, что большинство студентов (от 68 до 82%) отметили улучшение понимания структуры материала и повышение вовлечённости в учебный процесс, что подтверждает значимость проектных методов обучения в формировании цифровой педагогической культуры. Экспертная оценка разработанных макетов выявила высокий уровень владения основами UX/UI-дизайна, что проявилось в способности студентов учитывать когнитивные особенности пользователя, снижать визуальную перегруженность, обеспечивать доступность и инклюзивность интерфейсов.

Особое внимание следует уделить тому, что знакомство с UX/UI-дизайном способствует развитию эмпатийного подхода в педагогической деятельности. Проектируя интерфейсы, студенты неизбежно сталкиваются с необходимостью учитывать потребности и возможности различных типов пользователей, включая обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. Это, в свою очередь, формирует более ответственное, гуманистическое отношение к проектированию образовательной среды.

Таким образом, можно сделать вывод, что интеграция UX/UI-дизайна в подготовку педагогов выполняет двойную функцию: с одной стороны, повышает качество цифровых образовательных материалов, а с другой – формирует у преподавателей новое профессиональное мышление, ориентированное на конструктивное и осознанное проектирование образовательного опыта. Такой подход позволяет будущим педагогам выступать не только пользователями готовых цифровых платформ, но и полноценными разработчиками образовательных решений, которые отвечают современным требованиям удобства, доступности и эффективности.

Перспективные направления развития включают: разработку чётких критериев оценки уровня сформированности UX/UI-компетенций у студентов, создание

инструментов долгосрочного мониторинга влияния данных компетенций на педагогическую практику выпускников, разработку модульных учебных программ, объединяющих педагогический дизайн, визуальную коммуникацию и UX-исследования, расширение лабораторной инфраструктуры вузов для проведения UX-тестирования и проектирования образовательных интерфейсов, исследование влияния интерфейсных решений на процессы мотивации, удержания внимания и вовлечённости обучающихся, анализ эффективности внедрения UX/UI-подходов в различные предметные области, включая гуманитарные, естественно-научные и художественные дисциплины.

В совокупности полученные данные и обозначенные перспективы позволяют рассматривать UX/UI-дизайн как важную составляющую педагогической подготовки, направленной на формирование нового поколения преподавателей, способных осмысленно, технологично и творчески проектировать образовательные процессы в цифровой среде.

Литература:

1. Норман, Д. Дизайн привычных вещей. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 368 с.
2. Krug, S. Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability. – Berkeley: New Riders, 2014. – 216 p.
3. Garrett, J.J. The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond. – New York: Pearson Education, 2017. – 320 p.
4. Громова, Е.А. Цифровая педагогика и визуальные интерфейсы в обучении. // Современные образовательные технологии. – 2023. – № 2. – С. 44–50.
5. Куликова, Н.П. Психология восприятия в UX-дизайне: педагогические аспекты. – Казань: Университетское издательство, 2022. – 148 с.
6. Иванова, Л.А. Интерактивные платформы и педагогический дизайн: опыт университетов. // Педагогика и психология. – 2022. – № 5. – С. 12–18.
7. Никифоров, А.В. Figma как средство формирования визуальной культуры будущего учителя. // Современное образование. – 2024. – № 3. – С. 55–61.
8. Baecker, R.M., Buxton, W.A.S. Readings in Human-Computer Interaction: A Multidisciplinary Approach. – San Francisco: Morgan Kaufmann, 2019. – 412 p.
9. Рождественская, М.Ю. Проектное мышление в подготовке педагогов: подходы и практики. // Вестник педагогических инноваций. – 2021. – № 4. – С. 27–33.
10. Nielsen, J. Usability Engineering. – San Diego: Academic Press, 1994. – 362 p.

References:

1. Norman, D. The Design of Everyday Things. – Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2020. – 368 p.
2. Krug, S. Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability. – Berkeley: New Riders, 2014. – 216 p.
3. Garrett, J.J. The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond. – New York: Pearson Education, 2017. – 320 p.
4. Gromova, E.A. Digital Pedagogy and Visual Interfaces in Education. // Modern Educational Technologies. – 2023. – No. 2. – pp. 44–50.
5. Kulikova, N.P. Psychology of Perception in UX Design: Pedagogical Aspects. – Kazan: University Press, 2022. – 148 p.
6. Ivanova, L.A. Interactive Platforms and Pedagogical Design: University Experience. // Pedagogy and Psychology. – 2022. – No. 5. – pp. 12–18.
7. Nikiforov, A.V. Figma as a Tool for Developing the Visual Culture of Future Teachers. // Modern Education. – 2024. – No. 3. – pp. 55–61.
8. Baecker, R.M., Buxton, W.A.S. Readings in Human-Computer Interaction: A Multidisciplinary Approach. – San Francisco: Morgan Kaufmann, 2019. – 412 p.
9. Rozhdestvenskaya, M.Yu. Design Thinking in Teacher Training: Approaches and Practices. // Bulletin of Pedagogical Innovations. – 2021. – No. 4. – pp. 27–33.
10. Nielsen, J. Usability Engineering. – San Diego: Academic Press, 1994. – 362 p.

Information about the authors:

Bassanov R.A. – corresponding author, Assistant, Department of Information and Communication Technologies, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: basanov2603@mail.ru;
Semejnikov A.N. – Assistant, Department of Information and Communication Technologies, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: ansemejnikov@ku.edu.kz.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-82-90
УДК 371.321
МРНТИ 14.25.09

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ В 7 КЛАССЕ КАК СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «РАЗЛОЖЕНИЕ МНОГОЧЛЕНА НА МНОЖИТЕЛИ»

Белошистова Я.С.[1], Малихова А.С.[1*]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: Ya-ni-ka@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается применение дифференцированного подхода на уроках алгебры в 7 классе как средства повышения успеваемости учащихся. Анализируются особенности внедрения данного подхода, его влияние на повышение успеваемости и мотивацию учеников. Цель – проверка возможностей дифференцированного подхода. В ходе педагогического эксперимента был произведен сравнительный анализ успеваемости учащихся до и после внедрения дифференцированного подхода. Полученные результаты подтвердили эффективность заданий разного уровня сложности: учащиеся продемонстрировали более высокий уровень усвоения темы «Разложение многочлена на множители». В статье обсуждаются как преимущества, так и возможные трудности, связанные с реализацией метода.

Ключевые слова: дифференцированный подход, успеваемость учащихся, алгебра, 7 класс, математическое образование, разложение многочлена на множители, дифференцированные задания.

САРАЛАНҒАН ӘДІСТІ ҚОЛДАНУ 7-СЫНЫПТАҒЫ АЛГЕБРА САБАҚТАРЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ҮЛГЕРІМІН ЖОҒАРЫЛАТУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Белошистова Я.С.[1], Малихова А.С.[1*]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: Ya-ni-ka@mail.ru

Аңдатпа

Мақалада 7-сыныптағы алгебра сабақтарында оқушылардың үлгерімін арттыру құралы ретінде сараланған тәсілді қолдану қарастырылады. Бұл тәсілді енгізу ерекшеліктері, оның оқушылардың үлгерімі мен мотивациясын арттыруға әсері талданады. Мақсат-сараланған тәсілдің мүмкіндіктерін тексеру. Педагогикалық эксперимент барысында сараланған тәсілді енгізгенге дейін және одан кейін оқушылардың үлгеріміне салыстырмалы талдау жасалды. Нәтижелер әртүрлі қиындық деңгейлеріндегі тапсырмалардың тиімділігін растады: оқушылар "көпмүшенің көбейткіштерге ыдырауы"тақырыбын игерудің жоғары деңгейін көрсетті. Мақалада әдісті жүзеге асырудың артықшылықтары да, мүмкін болатын қиындықтары да талқыланады.

Кілт сөздер: сараланған тәсіл, оқушылардың үлгерімі, алгебра, 7-сынып, математикалық білім, көпмүшенің көбейткіштерге ыдырауы, сараланған тапсырмалар.

APPLICATION OF A DIFFERENTIATED APPROACH IN 7TH GRADE ALGEBRA LESSONS AS A MEANS OF IMPROVING STUDENT PERFORMANCE

Beloshistova Ya.S.[1], Malikhova A.S.[1*]
[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: Ya-ni-ka@mail.ru

Abstract

The article discusses the application of a differentiated approach in 7th grade algebra classes as a means of improving students' academic performance. It analyzes the features of implementing this approach and its impact on improving students' academic performance and motivation. The goal is to test the effectiveness of the differentiated approach. A comparative analysis of students' academic performance before and after implementing the differentiated approach was conducted during a pedagogical experiment. The results confirmed the effectiveness of using different levels of difficulty in the tasks, as students demonstrated a higher level of understanding of the topic "Factoring Polynomials." The article discusses both the advantages and potential challenges associated with implementing this method.

Keywords: differentiated approach, student performance, algebra, 7th grade, mathematical education, polynomial factorization, differentiated tasks.

Введение

В системе образования проблема повышения успеваемости учащихся разных классов всегда вызывала интерес у педагогов. Переход учащихся в 7 класс сопровождается рядом значительных изменений в учебной программе, которые могут создавать трудности в адаптации. С 7 класса происходит разделение на два самостоятельных предмета – алгебру и геометрию. Данное разделение требует от учащихся перестройки мышления и освоения новых методов работы с разными типами математических задач. Адаптация к этим изменениям может стать вызовом, что в свою очередь влияет на их успеваемость. Внедрение средств повышения успеваемости на уроках алгебры является необходимой частью образовательного процесса в современной системе образования. Это связанно с тем, что среди учеников предмет алгебра, считается сложным и абстрактным.

Актуальность выбранной темы определяется наличием следующих противоречий: между низким уровнем успеваемости большинства учащихся средних школ по предмету алгебра; между потребностью процесса обучения в дифференцированном подходе и сложностью его осуществления.

Термин дифференциация трактуется исследователями по-разному, поэтому сделав анализ методической и психолого-педагогической литературы, в качестве основного определения в статье будем использовать определение, данное И.Э. Унт. По мнению ученой, данный подход подразумевает учет индивидуальных особенностей учащихся в той форме, когда учащиеся группируются на основании каких-либо особенностей для отдельного обучения [1].

Цель исследования: экспериментально проверить возможности дифференцированного подхода как средства повышения успеваемости.

Материалы и методы исследования

Основой данного исследования является педагогический эксперимент. В педагогической литературе существует множество предположений о том, какие из методов являются наиболее эффективными, но не всегда понятно какие из них действительно работают на практике.

Анализируя методическую, психолого-педагогическую литературу и словари можно встретить различное толкование понятия «успеваемость». Основным определением в данной работе будем считать определение, данное в толковом педагогическом словаре. Термин успеваемость определяется как уровень усвоения знаний, умений, навыков, которые установлены учебной программой, с точки зрения их полноты, глубины, сознательности и прочности, при этом находит свое отражение в оценочных баллах [2]. Успеваемость сегодня включает не просто освоение материала, а также глубину понимания, самостоятельность и критическое мышление [3]. Уровень успеваемости учащихся средней школы зависит от множества факторов: личностных (мотивация, когнитивные способности, здоровье), семейных (поддержка родителей, материальное положение), социальных (влияние сверстников, доступ к образовательным ресурсам, культурные ценности). Все эти аспекты в совокупности определяют академические успехи школьника.

Высокий уровень успеваемости может стать ключевым фактором устойчивого интереса к данному предмету, что в свою очередь способствует выбору математических специальностей. Применение дифференцированного подхода является одним из способов достижения этой цели. На уроках алгебры дифференциация имеет особое значение. Это обусловлено спецификой предмета: у одних усвоение материала сопряжено со значительными трудностями, а у других проявляются явно выраженные способности к изучению предмета. В этой ситуации учителю важно учитывать индивидуальный темп развития учащихся [4].

В своей работе «Технология дифференцированного обучения математике как фактор повышения активности студентов» Ч.М. Алиева [5] утверждает, что у всех учащихся разные интересы, способности и потребности в обучении математике и внедрение дифференцированного подхода положительно влияет на обстановку и взаимоотношения в коллективе, а самое главное на повышение успеваемости.

Практической частью исследования является разработанный комплекс заданий для дифференцированного обучения, а также разработаны методические рекомендации внедрения дифференцированного подхода на уроках алгебры. Выделим компоненты дифференцированного подхода. К ним относятся: подготовка учащихся, отбор учебных материалов и организация учебного процесса, организация обратной связи.

Подготовка учащихся является основным компонентом, на котором базируется использования дифференцированного подхода на уроках алгебры. Учителям необходимо поделить учащихся на три группы: учащиеся с низким уровнем успеваемости, со средним уровнем успеваемости, с высоким уровнем успеваемости. Для выяснения успеваемости учащихся учителю рекомендуется воспользоваться образовательной платформой https://bilimclass.kz/login?ysclid=m9gr4u76nr922000696, где в личном кабинете представлены сведения об успеваемости каждого ученика. В схеме, представленной ниже можно ознакомиться со способом разделения учащихся на три группы (рисунок 1).

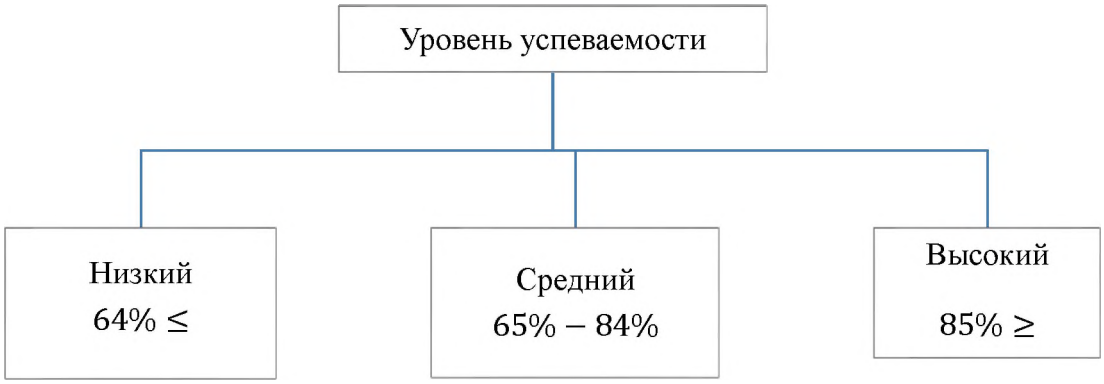

Рисунок 1. Схема деления учащихся на группы

Грамотный отбор заданий для учащихся различных групп, бесспорно, является важным компонентом организации уровневого обучения. Здесь главным элементом выступает анализ календарно-тематического планирования, необходимой литературы, учебников. Затем на основании анализа создается план учебной программы. Материал учебной программы делится на теоретическую и практическую часть. Для организации эффективной образовательной среды, т.е. для правильного формирования знаний умений и навыков учителям важно применять различные формы и методы обучения, к ним так же относится дифференцированный подход. Примечательно, что для качественного усвоения учебного материала необходимо использование заданий различных уровней, разрабатывать алгоритмы решения и т.д. [6]. Далее можно ознакомиться с принципом отбора заданий для карточки, используемой на этапе закрепления полученных знаний, на уроке (таблица 1).

Таблица 1. Принцип отбора заданий

Для ученика с низким уровнем успеваемости	Для ученика со средним уровнем успеваемости	Для ученика с высоким уровнем успеваемости
Задание 1		
Уровень А	Уровень А	Уровень В
Задание 2		
Уровень А	Уровень А	Уровень В
Задание 3		
Уровень А	Уровень В	Уровень В
Задание 4		
Уровень В	Уровень В	Уровень С
Задание 5		
Уровень В	Уровень С	Уровень С

- Уровень А – задания, требующие базовый уровень знаний.
- Уровень В – задания, требующие использование ранее полученных знаний и навыков.
- Уровень С – задания повышенной сложности, требующие применение критического и креативного мышления

Рассмотрим пример заданий по теме «Разложение многочлена на множители» (таблица 2).

Таблица 2. Дифференцированные задания для разных уровней успеваемости

№	Для ученика с низким уровнем обучения	Для ученика со средним уровнем обучения	Для ученика с высоким уровнем обучения
1	Разложите на множители многочлен способом вынесения общего множителя за скобки: $(3-4x)^6-(4x-3)^7$	Разложите на множители многочлен способом вынесения общего множителя за скобки: $(4y-1)^9-(1-4y)^8$	Разложите на множители многочлен способом вынесения общего множителя за скобки: $18(x-3)^{n+5}-45(x-3)^{n+8}$
2	Разложите многочлен на множители способом группировки: $2y^2-9xy-2y+9x$	Разложите многочлен на множители способом группировки: $8y+12xy-2x-3x^2$	Разложите многочлен на множители способом группировки: $7x^2-7y^2-2x+2y$
3	Разложите на множители многочлен, используя формулу разности квадратов: $16(x-y)^2-25(x+y)^2$	Разложите на множители многочлен, дополнив его до полного квадрата: x^4+4y^2	Разложите на множители многочлен, дополнив его до полного квадрата: $4x^4+9y^4-16x^2y^2$
4	Разложите на множители трехчлен способом разложения одного из слагаемых на сумму/разность нескольких слагаемых: $x^2+2x-15$	Разложите на множители трехчлен способом разложения одного из слагаемых на сумму/разность нескольких слагаемых: $2x^2-7x+1$	Разложите на множители трехчлен способом разложения одного из слагаемых на сумму/разность нескольких слагаемых: $3x^3-2x-2$
5	Решите уравнение: $x^2-6x+8=0$	Решите уравнение: $(x^2-x)(x^2+8x+15)=0$	Решите уравнение: $(x^2+x)(x^2+6x+8)=0$

Следующим компонентом применения дифференцированного подхода является обратная связь [6]. В качестве обратной связи учителю рекомендуется разрабатывать дескрипторы с критериями оценивания. Так учащимся, а также родителям будет обоснован каждый полученный балл.

Таким образом, несмотря на то что, применение дифференцированного подхода позволяет всем ученикам активно учувствовать в процессе обучения, развивает их самостоятельность и делает учебный процесс более увлекательным и интересным он вызывает ряд затруднений. Одним из таких затруднений является нехватка времени на подготовку заданий разного уровня. Поэтому следуя этим компонентам, учителя смогут грамотно организовать обучение с применением дифференцированного подхода.

Для оценки эффективности дифференцированного подхода в обучении был проведен эксперимент на базе КГУ «Школа-лицей «Дарын» города Петропавловск. Эксперимент проводился среди 19ти учащихся 7го класса в процессе изучения темы «Разложение многочлена на множители». Учащиеся не делились на контрольную и

экспериментальную группу. Сравнивались лишь уровни успеваемости до и после внедрения дифференцированного подхода в процесс обучения.

На первом этапе эксперимента была проведена контрольная работа по ранее изученным темам, для выявления текущего уровня успеваемости учащихся учившихся в традиционном формате. Контрольная работа оценивалась по 10 бальной шкале. Далее на уроках применялся дифференцированный подход. На уроке по теме «Разложение многочлена на множители» с применением дифференцированного подхода учитель сначала проводит фронтальный опрос для актуализации знаний, используя вопросы разного уровня сложности. Затем объяснение методов разложения на множители делится на несколько уровней: для базового уровня – простые примеры с подробными разъяснениями, для более продвинутых – анализ закономерностей и выводов. Например, учитель просит разложить один и тот же трехчлен несколькими способами. После этого учащиеся получают дифференцированные задания, пример заданий представлен в статье выше. Урок завершается рефлексией, где ученики оценивают, что было сложным и что они усвоили, а учитель дает рекомендации для дальнейшей работы.

В результате применения дифференцированного подхода в течение недели были зафиксированы следующие изменения в динамике усвоения материала учащимися: обучающиеся, выполнявшие задания уровня А, продемонстрировали более высокую скорость и уверенность в применении полученных знаний на практике; учащиеся, ранее освоившие лишь задания уровня В, частично перешли к выполнению заданий уровня С, что свидетельствует об увеличении их познавательной активности и расширении границ их учебных возможностей. По завершению изучения темы «Разложение многочлена на множители» учащимся была предложена контрольная работа по данной теме (рисунок 2).

Контрольная работа за раздел «Разложение многочлена на множители»

1. $3(x-2)^{11}-7(2-x)^{10}$
2. $64y^3-x^3-2x-8y$
3. $81(x-)^2-121(2-x)^2$
4. $x^2+6xy+9y^2-x^4$
5. a^4+a^2+1
6. $x^2+11x-12$
7. $8a^3(b+c)-b^3(2a+c)-c^3(2a-b)$

Рисунок 2. Контрольная работа за раздел «Разложение многочлена на множители»

Результаты исследования

Результаты контрольных работ до и после внедрения дифференцированного подхода в процесс обучения представлены в таблице 3. Учащимся присвоены коды несовпадающие с именем и фамилией.

Таблица 3. Результаты контрольных работ до/после внедрения дифференцированного подхода

№	Коды учащихся	Результаты КР до	Результаты КР после	Сдвиг
1	005	5	8	+
2	018	6	10	+
3	001	6	6	0
4	006	10	8	-
5	015	9	8	-
6	007	9	9	0
7	003	8	9	+
8	011	9	7	-
9	016	9	9	0
10	014	6	9	+
11	008	7	10	+
12	004	7	8	+
13	013	7	9	+
14	009	6	10	+
15	002	6	8	+
16	017	8	9	+
17	012	9	9	0
18	019	10	10	0
19	010	7	6	+

Для оценки эффективности предложенного метода в этой статье, будем использовать статистический G – критерий (критерий знаков). В ходе эксперимента было проверено влияние дифференцированного подхода на уровень успеваемости учащихся 7 класса (19 учащихся). Так как, количество положительных сдвигов – 11, количество отрицательных сдвигов – 3, количество нулевых сдвигов – 5, то типичным сдвигом будем считать – положительный сдвиг. H_0: использование дифференцированного подхода в процессе обучения не способствует повышению уровня успеваемости учащихся 7 класса. H_1: использование дифференцированного подхода в процессе обучения способствует повышению уровня успеваемости учащихся 7 класса. $G_{эмп} = 3$

$$G_{\text{кр}} = \begin{cases} 3(p \le 0{,}05); \\ 2(p \le 0{,}01). \end{cases},$$

так как $G_{эмп} \le G_{кр}$, тогда H_0 отклоняется, принимается H_1 на уровне значимости 0,05.

Таким образом, применение дифференцированного подхода на уроках алгебры влияет на повышение уровня успеваемости учащихся 7 класса.

Обсуждение

Весомым преимуществом дифференцированного подхода является возможность учитывать индивидуальные особенности учащихся, что способствует более глубокому усвоению материала. Дифференцированный подход позволил учащимся работать с заданиями, соответствующими их уровню подготовки, что повысило их уверенность и

мотивацию к обучению. В отличие от традиционного подхода, где все ученики выполняют одинаковые задания, дифференциация помогла избежать перегрузки слабых учащихся и недостатка вызова для сильных. Разделение заданий по уровням сложности способствовало постепенному развитию умений: слабые учащиеся смогли освоить базовые навыки, а более подготовленные – углубить знания через сложные и творческие задачи. Это положительно сказалось на итоговой успеваемости и повысило качество усвоения темы.

Однако дифференцированный подход имеет и свои риски. Одной из главных проблем является необходимость тщательной подготовки материалов учителем, чтобы обеспечить равномерную нагрузку и мотивацию для всех учащихся. Если задания будут подобраны неудачно, сильные ученики могут потерять интерес, а слабые – столкнуться с чрезмерными трудностями. Также важно учитывать психологический аспект, чтобы менее подготовленные учащиеся не чувствовали себя ущемлёнными, а сильные – перегруженными. Эффективность метода значительно возрастает при грамотной организации урока, использовании элементов поощрения и создании условий для взаимодействия между учащимися разного уровня. Сбалансированное применение дифференцированного подхода способствует формированию самостоятельности, развитию познавательной активности и повышению общей успеваемости класса.

Заключение

Результаты исследования подтвердили эффективность дифференцированного подхода в обучении алгебре 7 класса, особенно при изучении сложных тем, требующих глубокой проработки. Внедрение заданий разного уровня сложности позволило учитывать индивидуальные особенности учащихся, способствуя повышению их успеваемости. Однако успешная реализация дифференцированного подхода требует тщательной подготовки учителя, создания сбалансированных учебных заданий и учета мотивации учащихся. Таким образом, дифференцированный подход может рассматриваться как эффективное средство повышения качества математического образования при условии его грамотного внедрения.

Литература:

1. Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения / И.Э. Унт. – М.: Педагогика, 1990. – 192 с.
2. Новиков А.М. Педагогика: словарь системы основных понятий. – М.: Издательский центр ИЭТ, 2013. – 268 с.
3. Бейнбридж К. Причины неудач учащихся в обучении / пер. с англ. В.Ф. Калошин // Педагогика. – 2012. – № 2. – С. 68 – 72.
4. Ажибекова А.Т. Методика дифференцированного обучения урока алгебры / А.Т. Ажибекова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 5-1(80). – С. 14–17.
5. Алиева Ч.М., Бакирова Ш.О., Абдукаимова А.Ж. Технология дифференцированного обучения математике как фактор повышения активности студентов / Ч.М. Алиева, Ш.О. Бакирова, А.Ж. Абдукаимова // Вестник КГУ. – 2024. – № 2-2. – С. 399–407.
6. Herner-Patnode L., Hea-Jin L. Differentiated Instruction to Teach Mathematics: Through the Lens of Responsive Teaching / L. Herner-Patnode, L. Hea-Jin // Mathematics Teacher Education and Development. – 2021. – № 23.3. – P.6–25.
7. Marks A., Woolcott G., Markopoulos C. Differentiating Instruction: Development of a Practice Framework for and with Secondary Mathematics Classroom Teachers / A. Marks, G. Woolcott, C. Markopoulos // International Electronic Journal of Mathematics Education. – 2021. – № 16 (3). – P. 1–19.

References:

1. Unt, I.E. Individualization and Differentiation of Education / I.E. Unt. – Moscow: Pedagogika, 1990. – 192 p.
2. Novikov A.M. Pedagogy: a dictionary of the system of basic concepts. Moscow: IET Publishing Center, 2013. – 268 p.
3. Bainbridge K. The reasons for students' failures in learning / translated from English by V.F. Kaloshin // Pedagogy. – 2012. – № 2. – pp. 68–72.
4. Azhibekova A.T. Methodology of differentiated teaching of the algebra lesson / A.T. Azhibekova //International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2023. – № 5-1(80). – pp. 14–17.
5. Alieva Ch.M., Bakirova Sh.O., Abdukaimova A.Zh. Technology of differentiated mathematics education as a factor in increasing student activity / Ch.M. Alieva, Sh.O. Bakirova, A.Zh. Abdukaimova // Bulletin of KSU. – 2024. – № 2-2. – pp. 399–407.
6. Herner-Patnode L., Hea-Jin L. Differentiated Instruction to Teach Mathematics: Through the Lens of Responsive Teaching / L. Herner-Patnode, L. Hea-Jin // Mathematics Teacher Education and Development. – 2021. – № 23.3. – pp.6–25.
7. Marks A., Woolcott G., Markopoulos C. Differentiating Instruction: Development of a Practice Framework for and with Secondary Mathematics Classroom Teachers / A. Marks, G. Woolcott, C. Markopoulos // International Electronic Journal of Mathematics Education. – 2021. – № 16 (3). – pp. 1–19.

Information about the authors:

Beloshistova Y.S. – Senior Lecturer of «Mathematics and Physics», Master, Kozybaev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: Ya-ni-ka@mail.ru;
Malikhova A.S. – corresponding author, student, Department of Mathematics and Physics, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: malikhova.a.s@gmail.com.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-91-97
УДК 376.545
МРНТИ 14.25.07

ПОИСК ПУТИ ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Подолиная Д.А.[1*]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: dayanav@list.ru

Аннотация

Содержание статьи посвящено изучению проблемы развития математической одаренности школьников в условиях современной образовательной практики. С одной стороны, важность этой работы диктуется государственной политикой в сфере образования, с другой – на практике она сталкивается с отсутствием единой стратегии, нехваткой ресурсов в школах. Актуальность темы обусловлена необходимостью создания эффективных условий для выявления и поддержки талантливых детей как важнейшего человеческого ресурса. Цель статьи – анализ существующих подходов к диагностике и развитию математической одаренности школьников. Ведущим методом исследования выступило анкетирование студентов педагогических направлений и учителей, результаты которого позволили выявить как позитивные тенденции, так и недостатки в образовательной практике. Установлено, что наблюдение и участие в олимпиадах – наиболее часто применяемые способы выявления способностей, в обучении талантливых детей в настоящее время уже активно используются проекты и исследования, построение индивидуальных траекторий, однако системная деятельность в этом направлении часто зависит от личной инициативы учителей. Теоретическая значимость результатов заключается в обосновании необходимости четкого определения понятийного аппарата и структуры математической одаренности. Практическая значимость исследования – в определении элективного курса как одного из эффективных инструментов углубленной и специализированной работы с одаренными учащимися, а также в обозначении направлений для дальнейшего методического и организационного исследования.

Ключевые слова: математическая одаренность, диагностика, развитие, педагогические методы, формы и средства.

МАТЕМАТИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА ДАРЫНДЫ ОҚУШЫЛАРҒА ҚОЛДАУ ЖӘНЕ ДАМЫТУ ЖОЛДАРЫН ІЗДЕУ

Подолиная Д.А.[1*]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: dayanav@list.ru

Аңдатпа

Мақала қазіргі білім беру тәжірибесі жағдайында мектеп оқушыларының математикалық дарындылығын дамыту мәселесін зерттеуге арналған. Бір жағынан, бұл жұмыстың маңыздылығы білім беру саласындағы мемлекеттік саясатпен байланысты болса, екінші жағынан, іс жүзінде бірыңғай стратегияның жоқтығы мен мектептерде ресурстардың жетіспеушілігімен бетпе-бет келіп отыр. Тақырыптың өзектілігі ең маңызды адами ресурс ретінде дарынды балаларды анықтау және оларға қолдау көрсету үшін тиімді жағдайлар жасау қажеттілігінен туындады. Мақаланың мақсаты – мектеп оқушыларының математикалық дарындылығын диагностикалау мен дамытудың қолданыстағы тәсілдерін талдау. Жетекші зерттеу әдісі педагогикалық бағыттағы студенттер мен мұғалімдер арасында сауалнама болды, оның нәтижелері оқу тәжірибесіндегі оң тенденцияларды да, кемшіліктерді де анықтауға мүмкіндік берді. Бақылау және олимпиадаларға қатысу қабілеттерді анықтаудың ең жиі қолданылатын әдістері болып табылатыны анықталды, ал қазіргі уақытта дарынды балаларды оқытуда жобалар мен зерттеулер, сонымен қатар жеке траекторияларды құру белсенді түрде қолданылады, бірақ бұл бағыттағы жүйелі іс-әрекеттер көбінесе мұғалімдердің жеке бастамасына байланысты. Нәтижелердің теориялық маңыздылығы

математикалық дарындылықтың тұжырымдамалық аппараты мен құрылымын нақты анықтау қажеттілігін негіздеуде. Зерттеудің практикалық маңыздылығы – таңдау курсын дарынды студенттермен тереңдетілген және бейіндік жұмыс жүргізудің тиімді құралдарының бірі ретінде анықтауда, сонымен қатар одан әрі әдістемелік және ұйымдастырушылық зерттеулердің бағыттарын анықтауда.

Кілт сөздер: математикалық дарындылық, диагностика, дамыту, педагогикалық әдістер, формалар мен құралдар.

SEARCHING FOR WAYS TO SUPPORT AND DEVELOP GIFTED STUDENTS IN THE STUDY OF MATHEMATICS

Podolinaya D.A.[1*]
[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: dayanav@list.ru

Abstract

The article is devoted to the study of the problem of developing mathematical giftedness in schoolchildren in the context of modern educational practice. On the one hand, the importance of this work is dictated by the state policy in the field of education, on the other hand, in practice it faces the lack of a unified strategy and a lack of resources in schools. The relevance of the topic is due to the need to create effective conditions for identifying and supporting talented children as the most important human resource. The purpose of the article is to analyze existing approaches to diagnosing and developing mathematical giftedness in schoolchildren. The leading research method was a survey of students of pedagogical directions and teachers, the results of which made it possible to identify both positive trends and shortcomings in educational practice. It was found that observation and participation in Olympiads are the most frequently used methods of identifying abilities, while projects and research, as well as the construction of individual trajectories, are currently actively used in teaching talented children, but systemic activities in this direction often depend on the personal initiative of teachers. The theoretical significance of the results lies in the substantiation of the need for a clear definition of the conceptual apparatus and structure of mathematical giftedness. The practical significance of the study lies in defining the elective course as one of the effective tools for in-depth and specialized work with gifted students, as well as in identifying directions for further methodological and organizational research.

Key words: mathematical giftedness, diagnostics, development, pedagogical methods, forms and means.

Введение

Проблема выявления и развития одаренных детей всегда была на повестке дня в системе образования, пристально изучалась педагогами, методистами и учеными, так как любой стране нужны таланты, ведь люди – одна из главных ценностей государства в настоящее время [1]. Так в законе Республики Казахстан «Об образовании» [2] среди принципов государственной политики в области образования отмечается необходимость развития одаренности обучающихся, что находит непосредственное отражение в практике работы школ, направляет научные поиски ученых.

В данной области знания многое сделано, сформировано множество подходов к рассмотрению понятия «одаренность», выделено ее отличие от других смежных феноменов, таких как гениальность и талантливость, определены различные структуры математической одаренности. Но такой плюрализм мнений провоцирует отсутствие единой стратегии в работе с одаренными детьми, размывает самую суть понятия, вызывает сложность у начинающих свой карьерный путь учителей. Вследствие этого, как отмечает Д.Б. Богоявленская [3], актуальны теоретические изыскания по систематизации имеющихся наработок с целью синтеза концепции, отражающей главные тенденции в данной сфере. В рамках нашего исследования за основу представления понятия математической одаренности была принята трехкольцевая модель Дж. Рензулли [4] и в дальнейших изысканиях одаренность рассматривалась как

сложная, многокомпонентная систему, обладающая внутренними связями и зависимостями. Опираясь на данную модель, дополненную и расширенную, считаем, что математически одаренный ребенок обладает своеобразными интеллектуальными способностями, стремится видеть математические отношения и связи в окружающем мире, обладает интуицией [5]. К специальным умственным способностям относим легкость в формализации, абстрагировании, обобщении при работе с учебным материалом, своеобразную математическую память, способность к последовательному логическому рассуждению, стремление к построению рационального, изящного решения, гибкость и обратимость мышления, геометрическое воображение, комбинаторские умения.

Возникает вопрос о ситуации с талантливыми детьми в обычных школах, в городах и селах, как раскрывается их одаренность, и раскрывается ли она вообще. Поэтому целью исследования стало определение того, каким образом осуществляются диагностика, поддержка и развитие одаренных учеников в школах на данный момент. Гипотеза исследования звучала следующим образом: предпочтительной формой развития математической одаренности школьников является элективный курс.

Методы исследования

В качестве метода исследования было выбрано анкетирование, что объясняется низкой активностью респондентов в целом, нежеланием участвовать в исследованиях, давать ценную обратную связь. В качестве респондентов были выбраны студенты, которые связали свою жизнь с преподаванием математики, анкета была подготовлена для студентов первого курса специальности «математика», переведена также на казахский язык. Выбор студентов в виде анкетируемых объясняется их большей сознательностью, а также сложностью доступа к обучающимся школ для магистрантов. Можно также предположить, что в анкетировании приняли участие более заинтересованные обучающиеся, что делает его результаты валидными. Анкета была представлена преподавателям университета для подтверждения ее надежности, ясности и лаконичности. Анкета включала 9 вопросов, была представлена в виде Google Forms, ссылка была разослана группам респондентов с помощью мессенджеров, процесс анкетирования занял 2 недели. Вопросы анкеты были направлены на выяснение применяемых в настоящее время способов диагностики одаренных школьников, и педагогических инструментов, используемых для развития способностей детей. Некоторые вопросы анкеты были закрытые, часть предполагала выбор нескольких вариантов ответа, часть – собственного варианта ответа. Кроме того, была разработана анкета для учителей математики сельских и городских школ, процесс доведения до респондентов был аналогичным, но анкета не получила должного отклика у педагогов (участие приняли 12 человек), хотя и позволила сделать некоторые выводы.

Результаты исследования

В анкетировании приняли участие 84 студента, из них 12% обучались в лицеях, 8% – в гимназиях, 80% – в общеобразовательных школах, 61% обучались в селах, 30,9% – в городах, 8,1% – в районных центрах.

Важность деятельности учебного заведения по развитию одаренных детей респонденты в основном оценили как «очень важно» или «важно» (63,1% и 25%). Примечательно, что, поясняя свой ответ и указывая на важность развития одаренности, один из респондентов написал: «Потому что дети – это будущее страны, а одарённые дети – это те, кто с большей вероятностью внесут вклад в развитие страны». Данная идея полностью отражает цель работы с одаренными школьниками. Однако в некоторой

степени деятельность школ в данном направлении была переоценена отвечавшими, так как школа все-таки ориентирована на среднего ученика.

Процесс диагностики одаренных детей, как показали результаты анкетирования, не ведется в каждой пятой школе (рис. 1). Лишь в половине школ систематически проводятся мероприятия по выявлению одаренных учеников, в связи с чем многие потенциально одаренные дети остаются незамеченными. Наличие потенциала и способностей к математической деятельности не всегда явно проявляется. Это относится к ученикам-романтикам [6], а также к половым различиям в одаренности [7].

Рисунок 1. Оценка процесса диагностики одаренных учеников

Наибольшей востребованностью в школе, по мнению респондентов, среди способов выявления у детей склонности к математической деятельности пользуются наблюдение и проведение олимпиад (рис. 2). Это во многом объясняется сложностью понятия «одаренность», в связи с чем наблюдение (особенно регулярное и длительное) позволяет учителю более чутко и точно проанализировать способности ученика. Олимпиады же позволяют массово задействовать учеников, олимпиадные задания требуют для выполнения не только знаний, но творческого подхода, активной мыслительной деятельности.

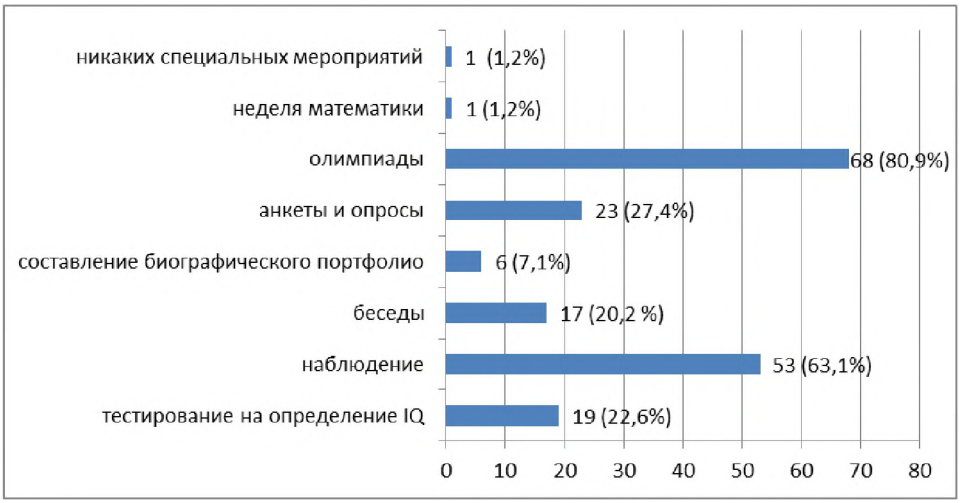

Рисунок 2. Методы, формы и средства выявления одаренности

Среди методов, форм и средств развития математической одаренности наиболее часто используемыми, по результатам анкетирования, выступают подготовка к олимпиадам и конкурсам, факультативы, кружки и элективные курсы, индивидуальная работа, проекты и исследования (рис. 3). То есть элективные курсы в современное время являются одним из значимых способов организации работы с одаренными школьниками.

Рисунок 3. Способы работы с одаренными школьниками

Ответы на следующий вопрос «Были ли учителя математики готовы взаимодействовать с такими детьми?» показали, что 65,5% анкетируемых отмечают достаточную компетенцию учителей в данной сфере. По мнению 29,8% респондентов, некоторые учителя были готовы к этому, некоторые – нет. Оставшиеся же 4,7% подчеркивают неготовность учителей к взаимодействию с одаренными школьниками.

Среди мероприятий, проводимых вне школы, то есть вузами, колледжами, другими дополнительные организациями образования, анкетируемыми отмечались в большинстве своем олимпиады либо отсутствие любых мероприятий. Это показывает бедность и скудность форм, используемых для работы с одаренными школьниками на надшкольном уровне.

Искаженное понимание математической одаренности выявляют следующие ответы: 45% анкетируемых считают себя математически одаренными. В то же время, согласно исследованиям ученых, процент одаренных детей может варьироваться от 1 до 20% от общего количества [8]. Таким образом, полученный результат говорит о том, что студенты не осознают, какие способности входят в структуру одаренности и имеют смутное представление об этом явлении.

Большинство анкетируемых (58,3%) отмечают хорошую социальную адаптированность одаренных школьников. По мнению 39,3% респондентов одаренные дети не обладают достаточной способностью к налаживанию контактов с окружающими. В целом это говорит о том, что проблема с изолированностью и отверженностью талантливых детей в обществе хоть и существует, но является в некоторой степени преувеличенной.

Среди пожеланий, оставленных респондентами по теме анкетирования, представляет интерес следующее: «Необходимо заботиться обо всех детях, неправильно

отбирать и работать только с талантливыми». Это говорит о том, что каждому ученику нужно дать шанс и возможность проявить себя. Возможно, ребенок испытывает трудности в личностно-мотивационной сфере и нужно показать ему математическую науку с новой стороны, или в его деятельности не хватает творческого подхода, над чем можно работать.

Обозначим несколько важных аспектов, которые были выявлены в процессе анкетирования учителей математики. Учителя отмечают необходимость создания условий для работы с одаренными школьниками: активное содействие администрации, дополнительные часы в виде кружков, факультативов, отдельные программы, педагогическую подготовку по узким направлениям и т.д. Среди процедур по диагностике математически одаренных детей указываются исключительно наблюдение и олимпиады (отборочные и внутришкольные туры). Педагогические способы работы с талантливыми школьниками обладают бóльшим разнообразием: проектная деятельность, подготовка к олимпиадам, уроки специализации, интеллектуальные игры и соревнования, факультативы, групповая работа, проблемно-поисковый метод, дифференциация на уроках, мозговой штурм. Печально, что работа учителей с одаренными детьми зачастую побуждается внешними стимулами, например, тем, что достижения детей учитываются при аттестации педагогов. Примечательно такое замечание по поводу индивидуальной ответственности педагога в данном вопросе, оставленное одним из респондентов: «Педагоги должны замечать и работать с одаренными детьми, развивая их способности и таланты, что, к сожалению, делают не все учителя».

Дискуссия

Проведенное анкетирование показало, что развитие математической одаренности является важным направлением деятельности учебных заведений, но работе в этом направлении не хватает системности, теоретической базы, и часто все держится на инициативности самого педагога. Нехватка времени – один из существенных факторов, препятствующих развитию одаренности на уроках. Кроме того, содержание уроков выстраивается на основе типовой учебной программы, что не всегда позволяет учителю раскрывать дополнительный материал по предмету, а большое количество учеников в классе мешает индивидуализации учебного процесса. Данные причины делают очевидной необходимость введения специальных курсов для талантливых школьников, выделения на это отдельного времени. Поэтому гипотеза исследования подтверждается. Углубление в изучении этой темы может быть ориентировано на рассмотрение состояния работы с одаренными школьниками в сравнении между сельскими и городскими школами, между различными видами учебных заведений. Кроме того, дальнейшему исследованию подлежит вопрос разработки элективного курса, способов повышения его эффективности в развитии математической одаренности, его содержательного и задачного наполнения, методической организации.

Заключение

Таким образом, можно заключить следующее:

1) математическая одаренность как широко распространенное явление до сих пор не имеет четкого определения и структуры, что отражается в бедности специальных методик по ее диагностики;

2) математическая одаренность – это интуитивно осознаваемое педагогами явление;

3) работа с одаренными школьниками в основном не характеризуется достаточным разнообразием и строится на основе использования традиционных методов, форм и средств;

4) развитие детской одаренности требует индивидуализации и специализации учебного процесса;

5) одним из способов реализации этого может служить элективный курс.

Литература:

1. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Справедливое государство. Единая нация. Благополучное общество». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana181130.
2. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 г. № 319-III. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319
3. Богоявленская Д.Б. Интеллект и творческие способности / Д.Б. Богоявленская // Труды СГУ. Гуманитарные науки. Психология и социология образования. – 2006. – № 99. - С. 34–44.
4. Renzulli, J.S. (1986) The Three-Ring Conception of Giftedness: a developmental model for creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds), Conceptions of Giftedness. - Cambridge: Cambridge University Press, pp. 332–357.
5. Подолиная Д.А. Математическая одаренность как система качеств личности современного школьника // Мат-лы междунар. конф. «Козыбаевские чтения – 2024: Казахстан и современные вызовы времени». – Петропавловск: СКУ им. М. Козыбаева, 2024. - Т. 2. - С. 513–518.
6. Клепиков В.Н. Неявная математическая одаренность школьников / В.Н. Клепиков // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2009. – № 3. – С. 74–78.
7. Benölken, R (2015). Gender- and giftedness-specific differences in mathematical selfconcepts, attributions and interests. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 174, 464–473.
8. Мержвинская А.А. Особенности личностной сферы математически одаренных детей / А.А. Мержвинская // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 26. – С. 519–522.

References:

1. Poslanie Glavy gosudarstva Kasym-ZHomarta Tokaeva narodu Kazahstana "Spravedlivoe gosudarstvo. Edinaya naciya. Blagopoluchnoe obshchestvo". [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-181130.
2. Zakon Respubliki Kazahstan «Ob obrazovanii» ot 27 iyulya 2007 g. № 319-III. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319_.
3. Bogoyavlenskaya D.B. Intellekt i tvorcheskie sposobnosti / D.B. Bogoyavlenskaya // Trudy SGU. Gumanitarnye nauki. Psihologiya i sociologiya obrazovaniya. – 2006. – № 99. – S. 34–44.
4. Renzulli, J.S. (1986) The Three-Ring Conception of Giftedness: a developmental model for creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds), Conceptions of Giftedness. - Cambridge: Cambridge University Press, pp. 332–357.
5. Podolinaya D.A. Matematicheskaya odarennost' kak sistema kachestv lichnosti sovremennogo shkol'nika // Mat-ly mezhdunar. konf. «Kozybaevskie chteniya – 2024: Kazahstan i sovremennye vyzovy vremeni». – Petropavlovsk: SKU im. M. Kozybaeva, 2024. - T. 2. - S. 513–518.
6. Klepikov V.N. Neyavnaya matematicheskaya odarennost' shkol'nikov / V.N. Klepikov // Municipal'noe obrazovanie: innovacii i eksperiment. – 2009. – № 3. – S. 74–78.
7. Benölken, R (2015). Gender- and giftedness-specific differences in mathematical selfconcepts, attributions and interests. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 174, 464–473.
8. Merzhvinskaya A.A. Osobennosti lichnostnoj sfery matematicheski odarennyh detej / A.A. Merzhvinskaya // Innovacii. Nauka. Obrazovanie. – 2021. – № 26. – S. 519–522.

Information about the author:

Podolinaya D.A. – corresponding author, master's student, Department of Mathematics and Physics, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: dayanav@list.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-98-107
УДК 378
МРНТИ 14.35.00

МЕТАПРЕПОДАВАНИЕ КАК МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ: ПОНЯТИЙНЫЕ ОСНОВАНИЯ, СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ И ЭФФЕКТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ РЕАЛИЗАЦИИ

Сакаева А.Н.[1], Мукушева С.Б.[1*], Мирза Н.В.[1]
[1]НАО «Карагандинский национальный исследовательский университет имени академика Е.А. Букетова», Караганда, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: mukusheva8sb@gmail.com

Аннотация

В условиях трансформации современного образования метапреподавание рассматривается как действенный механизм формирования компетенций непрерывного профессионального развития будущих педагогов. Статья раскрывает понятийные основания метапреподавания, его структурные компоненты и функциональные возможности в системе педагогической подготовки. Обоснована роль метапреподавания в развитии ключевых умений будущих учителей - метакогнитивных стратегий, рефлексии, критического мышления и способности к самообучению, необходимых для устойчивого профессионального роста. Особое внимание уделяется эффективным стратегиям реализации метапедагогического подхода в образовательном процессе. Представленные теоретические положения и практические рекомендации могут быть использованы при проектировании программ подготовки педагогов, ориентированных на формирование компетенций непрерывного профессионального развития.

Ключевые слова: компетенции непрерывного профессионального развития, метапреподавание, метаобучение, стратегии метапреподавания и метаобучения.

МЕТА БІЛІМ БЕРУ БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМДЕРДІҢ ҮЗДІКСІЗ КӘСІБИ ДАМУЫ ҮШІН ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ МЕХАНИЗМІ РЕТІНДЕ: ТҰЖЫРЫМДАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕР, ҚҰРЫЛЫМДЫҚ КОМПОНЕНТТЕР ЖӘНЕ ТИІМДІ ІСКЕ АСЫРУ СТРАТЕГИЯЛАРЫ

Сакаева А.Н.[1], Мукушева С.Б.[1*], Мирза Н.В.[1]
[1]«Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті» КеАҚ, Қарағанды, Қазақстан*
[*] Хат-хабар үшін автор: mukusheva8sb@gmail.com

Андапта

Қазіргі білім берудің трансформациясы жағдайында мета білім беру болашақ мұғалімдердің үздіксіз кәсіби дамуының құзыреттілігін қалыптастырудың тиімді тетігі ретінде қарастырылады. Мақалада мета оқытудың тұжырымдамалық негіздері, оның құрылымдық компоненттері және педагогикалық дайындық жүйесіндегі функционалдық мүмкіндіктері ашылады. Болашақ мұғалімдердің негізгі дағдыларын – тұрақты кәсіби өсуі үшін қажетті метакогнитивті стратегияларды, рефлексияны, сыни ойлауды және өзін-өзі оқыту қабілетін дамытудағы мета-оқытудың рөлі негізделген. Білім беру процесінде метапедагогикалық тәсілді іске асырудың тиімді стратегияларына ерекше назар аударылады. Ұсынылған теориялық ережелер мен практикалық ұсыныстар үздіксіз кәсіби даму құзыреттерін қалыптастыруға бағытталған мұғалімдерді даярлау бағдарламаларын жобалау кезінде қолданыла алады.

Кілт сөздер: үздіксіз кәсіби даму құзыреттілігі, мета білім беру, мета оқыту, мета білім беру және мета оқыту стратегиялары.

META-TEACHING AS A MECHANISM FOR THE FORMATION OF COMPETENCIES FOR THE CONTINUOUS PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF FUTURE TEACHERS: CONCEPTUAL FOUNDATIONS, STRUCTURAL COMPONENTS AND EFFECTIVE IMPLEMENTATION STRATEGIES

Sakaeva A.N.[1], Mukusheva S.B.[1*], Mirza N.V.[1]
[1]«Buketov Karaganda National Research University» NLC, Karaganda, Kazakhstan*
[*] Corresponding author: mukusheva8sb@gmail.com

Abstract

In the context of the transformation of modern education, meta-teaching is considered as an effective mechanism for the formation of competencies for the continuous professional development of future teachers. The article reveals the conceptual foundations of meta-teaching, its structural components and functional capabilities in the pedagogical training system. The role of meta-teaching in the development of key skills of future teachers - metacognitive strategies, reflection, critical thinking and the ability to self-study, necessary for sustainable professional growth, is substantiated. Special attention is paid to effective strategies for the implementation of the meta-pedagogical approach in the educational process. The presented theoretical provisions and practical recommendations can be used in the design of teacher training programs focused on the formation of competencies for continuous professional development.

Keywords: competencies of continuous professional development, meta-education, meta-education, strategies of meta-education and meta-education.

Введение

На фоне стремительных изменений в системе высшего профессионального образования и возрастания требований к адаптивности педагогов в вузовской практике особую актуальность приобретает метапреподавание как один из ключевых механизмов формирования у будущих педагогов компетенций непрерывного профессионального развития (НПР-компетенций) [1].

Пристальное внимание к метапреподаванию как к процессу и результату поиска преподавателем высшей школы оптимальных и эффективных способов самообразования и саморазвития будущих педагогов обусловлено несколькими факторами.

Метапреподавание как эффективная практика актуальна для развития у обучающихся навыков 21 века [2], которые рассматриваются ЮНЕСКО как запланированное достижение образования в 2050 году [3].

Национальные стратегии в системе образования Республики Казахстан [4], включая ГОС высшего и послевузовского образования [5] и Профессиональные стандарты педагогов [6] ставят целью обеспечение непрерывного профессионального роста учителей и подготовку компетентного, гибкого педагога, способного эффективно реагировать на изменения в образовательной среде.

Результаты современных психолого-педагогических исследований свидетельствуют, что качество образовательного процесса в вузах во многом зависит не только от содержания образовательных программ, но и от способности преподавателей развивать у себя и обучающихся компетенции, связанные с метакогнитивным мышлением, рефлексией и саморегуляцией [7-13].

Метапреподавание рассматривается как важнейший компонент профессионализма преподавателя, способствующий не только умению передавать знания, но и создавать рефлексивную образовательную среду. Данный процесс направлен на осознание обучающимися учебнопедагогической практики как объекта постоянного совершенствования, непрерывного профессионального развития через сознательное

включение преподавателем в образовательную практику элементов рефлексии, саморегуляции и метакогнитивных стратегий.

Теоретические основания метапреподавания опираются на концепции метакогниции, теории преподавания и обучения, а также на исследования в области непрерывного профессионального развития действующего и будущего педагога.

По определению Д. Фоно и А. Зохар метакогниция включает метакогнитивные знания, мониторинг/саморегуляцию и метакогнитивный опыт. Метакогнитивное преподавание (metacognitive instruction) подразумевает практики, такие как: явное обучение метакогнитивному мышлению, моделирование стратегий мышления в разных контекстах, рефлексивное письмо, оценка и объяснение способов мышления, создание возможностей для коллективных метакогнитивных дискуссий, использование «языка мышления», применение визуальных представлений [14]

А. Зохар, Г. Бен-Ари предлагают рассматривать метапреподавание через призму метакогнитивной инструкции - формы преподавания, в рамках которой педагоги осознают и используют метастратегические знания (meta-strategic knowledge, MSK) - знание о стратегиях, задачах и собственных когнитивных особенностях обучающихся - и предназначена для развития у них навыков мышления высокого порядка (HOT: higher order thinking) [15].

В. Чжан, Д. Чжан и др. определяют метапреподавание как инструктивное сопровождение (instructional guidance), которое способствует проявлению и использованию обучающимися метакогнитивных стратегий в процессе выполнения учебных задач. Цель такого сопровождения - помочь обучающимся не просто применять стратегии, но и стать более уверенными в них, эффективно ориентируясь в сложности задания [16]. Исследователи выделяют следующие компоненты и характеристики метапреподавания (таблица 1).

Таблица 1. Компоненты и характеристики метапреподавания

Компонент	Характеристика
Метакогнитивные знания (MK/MSK)	Знания о себе как об обучающемся, о задачах, об условиях задач, о стратегиях, какие использовать и когда
Метакогнитивная регуляция	Обучающиеся и педагоги отслеживают ход познавательной деятельности, при необходимости корректируют стратегию
Метакогнитивный опыт	Опыт, связанный с осознанием, что думаешь, как думаешь и какие стратегии использовал, осмысление ошибок и успехов
Явное обучение (explicit instruction)	Не просто ожидание, что обучающиеся сами освоят метакогнитивные навыки, а целенаправленная преподавательская деятельность: объяснения, модели, подсказки, дискуссии и др.
Контекстуализация	Применение метакогнитивного преподавания в разнообразных образовательных контекстах, задачах и дисциплинах

Материалы и методы исследования

Методы и подходы к организации метапреподавания могут варьироваться. В вузовской практике одним из распространённых способов внедрения метакогнитивного подхода в фокусе формирования НПР-компетенций является включение в учебный план образовательных программ метапредметных курсов, например: «Учимся учиться», «Развитие критического и креативного мышления», «Основы академического письма» и др. Или включение в содержание учебных курсов «Введение в специальность», «Введение в педагогическую профессию» отдельных метапредметных тем, например: «Как учиться всю жизнь: навыки непрерывного профессионального развития», «Эффективные стратегии для моего успешного обучения», «Как организовать своё обучение: саморегуляция и тайм-менеджмент». Несмотря на их ценность, потенциал таких курсов и отдельных тем представляется ограниченным. Исследования показывают, что усвоенные в обобщённой форме метакогнитивные стратегии обучающиеся с трудом переносят в учебные курсы без целенаправленного сопровождения со стороны преподавателя. Это объясняется тем, что формирование устойчивых метапознавательных навыков требует опоры на содержание конкретной дисциплины и участия преподавателя, способного организовать осмысленное применение стратегий в контексте решаемых учебно-профессиональных задач.

В педагогической науке и практике получил распространение подход, предполагающий интеграцию метапреподавания в структуру академических занятий по изучаемым дисциплинам. На начальных этапах рекомендуется организовывать учебную деятельность с учётом особенностей конкретной дисциплины, используя разнообразные педагогические техники, направленные на развитие у будущих педагогов умений планировать, контролировать и оценивать собственное обучение. По мере накопления опыта обучающиеся постепенно осваивают межпредметное применение метакогнитивных стратегий и переходят от обучения под руководством педагога к более самостоятельному, саморегулируемому учению.

Результаты и исследования

Эффективная организация метапреподавания в рамках академического занятия, как правило, опирается на четырёхэтапную структуру: актуализация, планирование, практика и обзор (рефлексия) [17].

На этапе актуализации осуществляется побуждение обучающихся к размышлению над тем, что им уже известно по изучаемой теме, а также какие стратегии они использовали ранее для освоения аналогичного материала.

Этап планирования начинается с постановки чёткой учебной цели и выбора соответствующих стратегий её достижения. Обучающиеся прогнозируют возможные трудности, планируют временные затраты и оценивают вероятность успешного выполнения задания, что способствует формированию навыков саморегуляции.

Во время этапа практики обучающиеся выполняют задание, параллельно отслеживая собственный прогресс. Педагог способствует этому процессу, организуя рефлексивные паузы и используя специальные метакогнитивные вопросы и речевые формулы: «Я справляюсь, потому что…», «Эта стратегия помогает мне, потому что…», «Что вызывает у меня затруднение?», «Какие действия следует предпринять далее?». Особое внимание уделяется осмыслению моментов затруднения как естественной и необходимой части учебного процесса, способствующей накоплению метакогнитивного опыта.

На этапе обзора (рефлексии) обучающиеся анализируют, что они узнали, насколько эффективной оказалась выбранная стратегия, что следовало бы изменить в следующий раз и в каких других ситуациях может быть применён данный подход [17, С. 11].

Организация каждого этапа требует от преподавателя методической подготовки и владения комплексом педагогических техник метакогнитивного преподавания.

В таблице 2 представлен перечень отдельных метакогнитивных стратегий, которые преподаватель может использовать на разных этапах учебного занятия.

Таблица 2. Стратегии метапреподавания

Этап	Цель этапа	Стратегии метапреподавания	Примеры вопросов / приёмов
Актуализация	Выявить предварительные знания, учебные стратегии и ожидания студентов	- Использование вопросов на саморефлексию - Мозговой штурм - Приём «Что я знаю / хочу узнать / узнал» (K-W-L) - Обсуждение типичных ошибок - Карты понятий	- Что вы уже знаете по этой теме? - Какие подходы к изучению этой темы вы применяли ранее? - Что может быть для вас сложным?
Планирование	Помочь студенту сформулировать цель и выбрать стратегию обучения	- Совместное постановление учебных целей- Планирование этапов работы - Индивидуальные образовательные маршруты - «Дерево целей» - Обсуждение потенциальных трудностей	- Какова ваша цель на сегодня? - Что нужно сделать, чтобы достичь результата? - Какие ресурсы и стратегии вы будете использовать? - Какие трудности могут возникнуть?
Практика	Организация активной деятельности с поддержкой саморегуляции и мониторинга	- Введение метакогнитивных пауз - Самооценка по чек-листу - Вопросы к себе во время выполнения задания - Ведение обучающего дневника - Парное взаимодействие с обратной связью	- Что помогает вам сейчас справляться? - Есть ли необходимость изменить стратегию? - Насколько вы уверены в своём ответе? - Что вызывает затруднение?

Обзор (рефлексия)	Содействовать осмыслению опыта, корректировке стратегий и переносу знаний	- Рефлексивное обсуждение - Дневник размышлений - SWOT-анализ учебного опыта - Обратная связь «от себя себе» - Обсуждение применимости стратегий в других темах	- Что вы узнали нового? - Что сработало, а что нет? - Как вы можете применить это в другой ситуации? - Как изменилось ваше понимание темы / себя как будущего педагога?

Обсуждение

Метапреподавание следует рассматривать в тесной связи с метаобучением, которое определяет его целевые ориентиры и педагогические механизмы реализации. В таблице 3 представлены стратегии метаобучения и их эффективность [18].

Таблица 3. Стратегии метаобучения

Стратегия	Описание	Пример использования	Средний размер эффекта
Организация и преобразование	Группировка учебных данных для оптимизации процесса обучения	Разработать план перед началом написания эссе	0,85
Обдумывание последствий	Создание для себя правил вознаграждения за успехи и ответственности за ошибки	Воздерживаться от развлечений до завершения задания	0,70
Самообучение	Вербализация последовательности действий для выполнения задания	Озвучить этапы решения учебной задачи	0,62
Оценка собственных действий	Определение критериев и их применение для самооценки результатов	Проверить работу, прежде чем передать ее педагогу	0,62
Обращение за помощью	Возможность получить помощь от других студентов, педагога или другого взрослого	Обмениваться знаниями и опытом с одногруппниками по учебным вопросам	0,60

Конспектирование	Запись информации, относящейся к решению учебных задач	Вести записи на занятиях	0,59
Повторение и запоминание	Усвоение материала с помощью методов непосредственного и опосредованного запоминания	Практиковать запоминание через регулярную запись данных	0,57
Целеполагание, планирование	Разработка стратегии учебного процесса, включающей цели, этапы, сроки и итоговую оценку	Формировать списки учебных дел для последовательного выполнения	0,49
Просмотр записей	Обзор записей и учебных пособий в рамках подготовки к учебным заданиям и проверкам	Просмотреть необходимый теоретический материал до посещения занятия	0,49
Мониторинг собственных действий	Контроль за процессом выполнения работы и фиксация её результатов	Вести записи о прогрессе в обучении	0,45
Стратегии выполнения	Аналитический подход к выбору самых успешных заданий	Создавать запоминающиеся ассоциации для усвоения информации	0,45
Мысленное представление	Создание или припоминание ментальных образов, способствующих обучению	Визуализировать, как неудачи в обучении могут повлиять на будущее	0,44
Тайм-менеджмент	Анализ эффективности распределения времени	Разработать ежедневный график, предусматривающий время для выполнения домашнего задания	0,44
Изменение окружающей обстановки	Организация или выбор условий, облегчающих процесс обучения	Заниматься в уединенном месте	0,22

Выводы

Таким образом, метапреподавание выступает механизмом реализации метаобучения, обеспечивая педагогическое сопровождение, структурирование, поддержку и развитие способности будущего педагога становиться субъектом собственной образовательной траектории и непрерывного профессионального развития. Метапреподавание можно рассматривать как педагогическое условие, обеспечивающего эффективность метаобучения, и одновременно - профессиональной компетенцией преподавателя, направленной на формирование у будущих педагогов НПР-компетенций и самостоятельного обучения в течение всей жизни.

Благодарности

Статья подготовлена в рамках научного проекта ИРН AP19678852 «Формирование компетенций непрерывного профессионального развития у обучающихся и выпускников направления «Педагогические науки» в условиях академической самостоятельности вуза» по грантовому финансированию Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Литература:

1. Ualiyeva N., Murzalinova A., Assainova A., Sakayeva A., Chemodanova G. Longitudinal study of meta-learning: Advancing pre-service teachers' professional growth // International Journal of Innovative Research and Scientific Studies. – 2025. – Vol. 8, № 3. – P.84–97 https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i3.6436
2. Teo P. Corrigendum to “Teaching for the 21st century: A case for dialogic pedagogy” // Learning, Culture and Social Interaction. – 2019. – Vol. 20. – P.170–178 https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2019.03.009
3. UNESCO. Reimagining our futures together: A new social contract for education. Executive summary. – 2021. – 188 p. https://doi.org/10.54675/ASRB422
4. Об утверждении Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023–2029 годы: Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 249 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000249. – Дата доступа: 01.10.2025.
5. Об утверждении государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования: Приказ Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 20 июля 2022 года № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028916. – Дата доступа: 01.10.2025.
6. Об утверждении Профессиональных стандартов для педагогов организаций образования: Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 24 февраля 2025 года № 31 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028916. – Дата доступа: 01.10.2025.
7. Theobald M. Self-regulated learning training programs enhance university students’ academic performance, self-regulated learning strategies, and motivation: A meta-analysis // Contemporary Educational Psychology. – 2021. – Vol. 66. – Article 101976 https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101976
8. Zhang C., Zhou Y., Wijaya T.T., Chen J., Ning Y. Effects of a problem posing instructional intervention on student learning outcomes: A three-level meta-analysis // Thinking Skills and Creativity. – 2024. – Vol. 53. – Article 101587 https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101587
9. Hemmler Y.M., Ifenthaler D. Self-regulated learning strategies in continuing education: A systematic review and meta-analysis // Educational Research Review. – 2024. – Vol. 45. – Article 100629 https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100629
10. Liu Y., Pásztor A. Effects of problem-based learning instructional intervention on critical thinking in higher education: A meta-analysis // Thinking Skills and Creativity. – 2022. – Vol. 45. – Article 101069 https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101069
11. Jansen R.S., van Leeuwen A., Janssen J., Jak S., Kester L. Self-regulated learning partially mediates the effect of self-regulated learning interventions on achievement in higher education: A meta-analysis //

Educational Research Review. – 2019. – Vol. 28. – Article 100292 https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100292
12. Boer H., Donker A.S., Kostons D.D.N.M., van der Werf G.P.C. Long-term effects of metacognitive strategy instruction on student academic performance: A meta-analysis // Educational Research Review. – 2018. – Vol. 24. – P.98–115 https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.03.002
13. Chen X. Meta-teaching: Meaning and Strategy // Africa Education Review. – 2013. – Vol. 10, Suppl. 1. – P. 63–74 https://doi.org/10.1080/18146627.2013.855431
14. Fono D., Zohar A. Metacognitive instruction: central aspects of pre-service and novice in-service teachers' knowledge and professional development // Professional Development in Education. – 2024. – P.1–24 https://doi.org/10.1080/19415257.2024.2409779
15. Zohar A., Ben-Ari G. Teachers' knowledge and professional development for metacognitive instruction in the context of higher order thinking // Metacognition and Learning. – 2022. – Vol. 17. – P. 855–895 https://doi.org/10.1007/s11409-022-09310-1
16. Zhang W., Zhang D., Zhang L.J. Metacognitive Instruction for Sustainable Learning: Learners' Perceptions of Task Difficulty and Use of Metacognitive Strategies in Completing Integrated Speaking Tasks // Sustainability. – 2021. – Vol. 13, No. 11. – Article 6275 https://doi.org/10.3390/su13116275
17. Кучурин В.В. Метапознание в обучении. Рабочая тетрадь учителя. – СПб.: ГАОУ ДПО «ЛОИРО», 2022. – 39 с.
18. Abu Jahju Y. Effectiveness of metacognitive strategy in developing scientific thinking, self-efficacy, and decision-making skills in teaching natural sciences among pre-service teachers // Journal of Educational and Psychological Research. – 2014. – Vol. 8, No. 1. – P.192–213 https://doi.org/10.53543/jeps.vol8iss1pp192-213

References:

1. Ualiyeva N., Murzalinova A., Assainova A., Sakayeva A., Chemodanova G. Longitudinal study of meta-learning: Advancing pre-service teachers' professional growth // International Journal of Innovative Research and Scientific Studies. – 2025. – Vol. 8, № 3. – P.84–97 https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i3.6436
2. Teo P. Corrigendum to "Teaching for the 21st century: A case for dialogic pedagogy" // Learning, Culture and Social Interaction. – 2019. – Vol. 20. – P.170–178 https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2019.03.009
3. UNESCO. Reimagining our futures together: A new social contract for education. Executive summary. – 2021. – 188 p. https://doi.org/10.54675/ASRB422
4. On approval of the Concept of development of preschool, secondary, technical and vocational education of the Republic of Kazakhstan for 2023-2029: Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated March 28, 2023 No. 249 [Electronic resource]. – Access mode: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000249. – Access date: 01.10.2025.
5. On approval of the state mandatory standards of higher and postgraduate education: Order of the Minister of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan dated July 20, 2022 No. 2 [Electronic resource]. – Access mode: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028916. – Access date: 01.10.2025.
6. On the approval of Professional standards for teachers of educational organizations: Order of the Minister of Education of the Republic of Kazakhstan dated February 24, 2025 No. 31 [Electronic resource]. – Access mode: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028916. – Access date: 01.10.2025.
7. Theobald M. Self-regulated learning training programs enhance university students' academic performance, self-regulated learning strategies, and motivation: A meta-analysis // Contemporary Educational Psychology. – 2021. – Vol. 66. – Article 101976 https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101976
8. Zhang C., Zhou Y., Wijaya T.T., Chen J., Ning Y. Effects of a problem posing instructional intervention on student learning outcomes: A three-level meta-analysis // Thinking Skills and Creativity. – 2024. – Vol. 53. – Article 101587 https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101587
9. Hemmler Y.M., Ifenthaler D. Self-regulated learning strategies in continuing education: A systematic review and meta-analysis // Educational Research Review. – 2024. – Vol. 45. – Article 100629 https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100629
10. Liu Y., Pásztor A. Effects of problem-based learning instructional intervention on critical thinking in higher education: A meta-analysis // Thinking Skills and Creativity. – 2022. – Vol. 45. – Article 101069 https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101069
11.J ansen R.S., van Leeuwen A., Janssen J., Jak S., Kester L. Self-regulated learning partially mediates the effect of self-regulated learning interventions on achievement in higher education: A meta-analysis //

Educational Research Review. – 2019. – Vol. 28. – Article 100292 https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100292
12. Boer H., Donker A.S., Kostons D.D.N.M., van der Werf G.P.C. Long-term effects of metacognitive strategy instruction on student academic performance: A meta-analysis // Educational Research Review. – 2018. – Vol. 24. – P.98–115 https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.03.002
13. Chen X. Meta-teaching: Meaning and Strategy // Africa Education Review. – 2013. – Vol. 10, Suppl. 1. – P. 63–74 https://doi.org/10.1080/18146627.2013.855431
14. Fono D., Zohar A. Metacognitive instruction: central aspects of pre-service and novice in-service teachers' knowledge and professional development // Professional Development in Education. – 2024. – P.1–24 https://doi.org/10.1080/19415257.2024.2409779
15. Zohar A., Ben-Ari G. Teachers' knowledge and professional development for metacognitive instruction in the context of higher order thinking // Metacognition and Learning. – 2022. – Vol. 17. – P. 855–895 https://doi.org/10.1007/s11409-022-09310-1
16. Zhang W., Zhang D., Zhang L. J. Metacognitive Instruction for Sustainable Learning: Learners' Perceptions of Task Difficulty and Use of Metacognitive Strategies in Completing Integrated Speaking Tasks // Sustainability. – 2021. – Vol. 13, No. 11. – Article 6275 https://doi.org/10.3390/su13116275
17. Kuchurin V.V. Metacognition in education. The teacher's workbook. – St. Petersburg: GAOU DPO «LOIRO», 2022. – 39 p.
18. Abu Jahju Y. Effectiveness of metacognitive strategy in developing scientific thinking, self-efficacy, and decision-making skills in teaching natural sciences among pre-service teachers // Journal of Educational and Psychological Research. – 2014. – Vol. 8, No. 1. – P.192–213 https://doi.org/10.53543/jeps.vol8iss1pp192-213

Information about the authors:

Sakayeva A.N. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Special and Inclusive Education, Buketov Karaganda National Research University, Kazakhstan; e-mail: sakayeva_a@mail.ru;
Mukusheva S.B. – corresponding author, Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor of the Department of Preschool, Psychological and Pedagogical Training, Buketov Karaganda National Research University, Kazakhstan; e-mail: mukusheva8sb@gmail.com;
Mirza N.V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Preschool, Psychological and Pedagogical Training, Buketov Karaganda National Research University, Kazakhstan; e-mail: mirza_natalya@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-108-113
ӘОЖ 355.23
ҒТАМА 14.35.07

ӘСКЕРИ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНЫНДА КӘСІБИ МАМАН ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ ДАМЫТУШЫЛЫҚ ОҚЫТУ МЕН СӨЙЛЕУДІ ДАМЫТУДЫҢ РӨЛІ

Смағұлов Б.С.[1*]
[1]Қазақстан Республикасы Ұлттық ұланының академиясы, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: smagulovbs@mail.ru

Аңдатпа

Мақалада жүйелі өзіндік жұмыс пен шығармашылық педагогикалық қарым-қатынасты қамтитын оқу іс-әрекетін тиімді ұйымдастырудың маңыздылығы негізделеді. Білім алушылардың жеке көзқарасына, сыни ойлауды дамытуға, практикалық дағдыларға және оқуға деген ынтаға ерекше назар аударылады. Білім алушылардың сөйлеу қабілеттерінің дамуы жеткіліксіз деңгейде болу мәселесі жеке қарастырылады, сондай-ақ оны шешу жолдары, сөйлеуді дамытуға қатысты пәндерді оқыту арқылы ұсынылады.

Кілт сөздер: оқыту, сөйлеуді дамыту, әскери жоғары оқу орыны, білім алушы.

РОЛЬ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ И РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СПЕЦИАЛИСТА В ВОЕННОМ ВУЗЕ

Смагулов Б.С.[1*]
[1]Академия Национальной гвардии Республики Казахстан, Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: smagulovbs@mail.ru

Аннотация

В статье обосновывается важность эффективной организации учебной деятельности, включающей систематическую самостоятельную работу и творческое педагогическое общение. Особое внимание уделяется индивидуальному подходу к обучаемому, развитию критического мышления, практических навыков и мотивации к обучению. Отдельно рассматривается проблема недостаточного уровня речевого развития обучаемых, а также предлагаются пути ее решения, в том числе через преподавание речеразвивающих дисциплин.

Ключевые слова: высшее образование, развивающее обучение, профессиональные компетенции, речевое развитие, мотивация к обучению.

THE ROLE OF DEVELOPMENTAL TRAINING AND SPEECH DEVELOPMENT IN THE FORMATION OF A PROFESSIONAL SPECIALIST IN A MILITARY UNIVERSITY

Smagulov B.S.[1*]
[1]Academy of the National Guard of the Republic of Kazakhstan, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: smagulovbs@mail.ru

Abstract

The article substantiates the importance of effective organization of educational activities, including systematic independent work and creative pedagogical communication. Particular attention is paid to the individual approach to the cadet, the development of critical thinking, practical skills and motivation for learning. The problem of insufficient speech development of cadets is considered separately, and ways to solve it are proposed, including through integration into the teaching of psychological disciplines.

Keywords: higher education, developmental learning, professional competencies, speech development, motivation for learning.

Кіріспе. Қазіргі қоғамның қарқынды дамуы және болашақ мамандарға қойылатын талаптардың артуы жағдайында зерттеудің өзектілігі жоғары оқу орындарындарында оқытудың дәстүрлі әдістердің тиімділігінің жеткіліксіздігімен анықталады, олар көбінесе тек тәртіптік білім берумен шектеледі және әскери жоғары оқу орыны білім алушылардың жеке басының шығармашылық қабілеттерінің дамуына кедергі келтіреді. Жеке көзқарасқа, практикалық дағдыларды қалыптастыруға және сыни ойлауды дамытуға баса назар аудара отырып, білім беру тәсілдерін қайта қарау және оқыту принциптерін өзгерту қажеттілігі айқын болады. Білім алушылардың сөйлеу қабілетінің жеткіліксіздігі проблемасы ерекше маңызға ие, бұл олардың коммуникативті қабілеттері мен кәсіби жетістіктеріне сыни әсер етеді, сөйлеу іс-әрекетін мақсатты оқытуды қажет етеді. Білім алушылардың сөйлеу қабілеттерінің дамуы жеткіліксіз деңгейде болу мәселесін қарастыру, сондай-ақ оны шешу жолдарын тауып, оларды дамытуға қатысты пәндерді енгізу бағдарламаларын қарастыру мәселесі бүгінгі күні өзекті деп айтуға болады.

Жан-жақты дамыған, шығармашыл тұлғаны дамытудың жаңа концепциясын енгізу бағдарламасы білім алуды ұйымдастыруда ақпаратты есте сақтауды оқушыларда жаңа әдістемесін қалыптастыруға, болашақ кәсіптік қызметтің қажеттіліктеріне байланысты шығармашылықпен қабілетін қалыптастыруға қайта бағдарлауды талап етеді [1, 2].

Бұл мақаланың ғылыми жаңалығы дәстүрлі білім жинақтау шеңберінен шығатын әскери жоғары оқу орынында білім беру процесін қайта бағдарлау қажеттілігін негіздеуге кешенді және пәнаралық көзқарас болып табылады. Атап айтқанда, оқу іс-әрекетін тиімді ұйымдастыру үшін қажетті негізгі білім беру аспектілерін жүйелеу арқылы анықталады. Сонымен қатар жоғары білім сапасын арттырудың маңызды элементтері тізімделіп жаңа синтезделген моделі болып табылатын жеке көзқарасты, мотивацияны, сыни ойлауды және өзіндік жұмысты дамытуды қамтитын бірыңғай тұжырымдамаға біріктіреді.

Әдеби шолу. Білім беру жүйесіндегі ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізген Барабанова В.В., Корепанова Е.Б. еңбектері пайдаланылды. Тұлғалық даму мәселесі бойынша Лешин В.В., Пряжников Н.С. еңбектері қолданылды. Жоғары оқу орны педагогикасы мен психологиясы әдістемелері бойынша Смирнов С.Д. зерттеген еңбектері негізге алынған.

Әдіснама. Зерттеу барысында деректтер, сауалнамалар жинау, бағдарламалармен қамтамасыз ету әдістері қолданылыды. Әскери жоғары оқу орындарында сөйлеуді дамытудың әдістемесі білім алушыларда қызметтік қажетті кәсіби нормативтік анық және сенімді сөйлеуді қалыптастыруға бағытталған.

Нәтижелер. Жоғары оқу орындарында болашақ мамандарды дайындау тәжірибесінде қажетті пәндердің толық көлемде оқытылмай, болашақ кәсіби қызмет үшін жеткілікті деп есептелетін пәндік білімдерді жинақтау және олардың жеке тұлға шығармашылығы, сөйлеу қабілеттіліктерінің дамуына кері әсерін тигізуде. Оқытушылар білім алушыларды оқыту мен тәрбиелеуде психологиялық заңдылықтарға негізделген жүйелі және мақсатты жұмыстарды, шығармашылық педагогикалық қарым-қатынасын қамтитын тиімді тәрбиелік іс-әрекеттермен ұйымдастырулары қажет.

Оқыту келесі негізгі аспектілерге сүйену керек:

1. Жеке тұлғаның сөйлеу қабілеттіліктерні дамыту. Адамгершілік жағынан кемел және еркін сөйлеуге өзін-өзі дамытатын жеке тұлғаның қалыптасуына білім ықпал етуі керек.

2. Жеке көзқарас. Оқу-тәрбие процесінің орталығында білім алушы, оның қажеттіліктері, мотивтері мен мақсаттары тұрады. Оқытушылар оқу-тәрбие процесін жоспарлауда осы аспектілерді ескеруі керек.

3. Білім сапасына назар аудару. Білім көлеміне назар аудармай, оның іс жүзінде қолданылуына және оқушының жеке қасиеттеріне әсер етуіне назар аудару маңызды.

4. Білім алушылар тұлға ретінде. Білім алушы жай ғана білім тасымалдаушысы емес, жеке психологиялық ерекшеліктері бар қайталанбас тұлға. Оқу-тәрбие процесін ұйымдастыру кезінде ескеру қажет.

5. Құндылық бағдарлары. Білім алушыға маңызды бағыттарды анықтап ынталандыратын оқу ортасын құруға мүмкіндік береді.

6. Сөйлеу қабілеті мен интеллект. Әр білім алушы өзіндік ерекше сөйлеу қабілеттері болады, олар оқу үрдісінде қалыптасуы керек.

Оқу-тәрбие үрдісіндегі негізгі мәселе – білімді іс жүзінде қолдануға мән беру.

Біліктілік пен дағдыны дамыту. Білім алушы нақты өмірде қолдана алатын нақты дағдыларға айналуы керек. Оқыту барысында алынған тәжірибе мен кәсіби құзыреттілікті дамытуда маңызды рөл атқарады.

Тұлғаның сапалық сипаттамалары: Білім беру сыни тұрғыдан ойлау, шығармашылық және өзін-өзі дамыту, сөйлеу қабілеті сияқты қасиеттерді дамытуға ықпал етуі керек.

Сонымен, психологиялық-педагогикалық пәндерді оқытудың негізгі міндеті – білім алушының үйлесімді дамуына жағдай жасау. Оқытушылар тек білім беруді ғана емес, сонымен қатар оны кәсіби құзыретті және адамгершілік жағынан дамыған тұлғаны қалыптастыруға ықпал ететін қабілеттер мен шешен сөйлеуді дағдыға айналдыруға назар аударуы керек. Қазіргі әлемде білім берудің бұл тәсілі білім алушылардың қоғамға сәтті бейімделуі үшін ерекше өзекті және қажет болады [3-10].

Талқылау. Бүгінгі күні дамыта оқыту теориясы негізінен білім беру шеңберінде қолданылып келе жатқанын, ал жоғары оқу орындарында дамыта оқыту мәселелеріне жүйелі психологиялық-педагогикалық зерттеулер әлі алда екенін айта кеткен жөн. Әскери жоғары оқу орынында білім алу нәтижесі білім алушылардың сөйлеу қабілеттіліктерін дамытып өз іс-әрекетіне қажетті білім алып, кәсіби маман, белсенді, ізденімпаз, шығармашыл тұлға ретінде де қалыптасады.

Әскери жоғары оқу орынында дамыта оқытудың нәтижесі білім алушылардың өз бетінше білім алуыға қолайлы жағдай туғызылған. Оған мыналар кіреді: сөйлеу қабілеттіліктерін дамыту; өзін-өзі реттеу және сыни тұрғыдан ойлау дағдыларын дамыту; ізденіс пен шығармашылыққа ұмтылуды білдіретін белсенді өмірлік ұстанымды қалыптастыру; күрделі әлеуметтік-психологиялық тұлға.

Адам жеке тұлға ретінде әр түрлі бағытта дамып, жетілдіріліп отырады. Дамудың негізгі аспектілеріне мыналар жатады:

1. Танымдық сфера. Бұл білімді жинақтаумен қатар, оны практикада қолдану дағдыларын қалыптастыруға да қатысты.

2. Эмоционалды-ерікті сфера. Эмоционалдық интеллект пен өзін-өзі ұйымдастыру қабілетін дамытуды қамтиды.

3. Сөйлеу қабілеттері. Болашақта сөйлеу қабілеттіліктерін дамытудағы іс-әрекетке қажетті кәсіби қызығушылықтар мен қабілеттерді қалыптастыру.

Оқытудың дамытушылық әсері болашақ мамандардың бойында келесі қасиеттердің қалыптасуына ықпал етуі тиіс:

1. Дербестік. Шешім қабылдау және олар үшін жауапкершілік алу.
2. Сыни тұрғыдан ойлау. Ақпаратты талдап, негізделген қорытынды жасай білу.
3. Сөйлеу және шығармашылық көзқарас. Жаңа шешімдерді іздеуге және сөйлеу қабілеттіліктерін дамытуды қолдануға ұмтылу.
4. Қарым-қатынас дағдылары. Әріптестермен және клиенттермен тиімді әрекеттесу қабілеті.
5. Бейімделу. Кәсіби ортадағы өзгерістерге тез бейімделу қабілеті.

Дамыта оқыту және сөйлеу шеберлігі теориясы жоғары оқу орындарында әлі кеңінен қолданыла қоймағанына қарамастан, оның ұстанымдары білім алушылар кәсіби қасиеттерін қалыптастыруға айтарлықтай әсер ете алады. Білім беру мекемелері бұл теорияның маңыздылығын түсініп, оны оқу үдерісіне белсенді түрде енгізуге кірісуі маңызды, бұл білім алушылардың тұлғалық және кәсіби дағдыларын дамытуға ықпал ететіні сөзсіз [11-13].

Маңызды сала ретінде ең алдымен кез келген іс-әрекет және оның ішкі мотивтермен анықталады. Сауалнама нәтижелері көрсеткендей, білім алушылардың жартысында мамандыққа қызығушылық мотивтері жоқ, білім алушылардың үштен бірінен астамы болашақ мамандығын дұрыс таңдайтынына сенімді емес немесе оған теріс көзқараспен қарайды, сондықтан тек 36% ғана жақсы оқуға ұмтылады, 56% үнемі тырыспайды, ал 8% жақсы оқуға мүлде ұмтылмайды. Сондықтан оқуға және болашақ кәсіби іс-әрекетке деген қызығушылықты қалыптастыруға жағдай жасау қажет. Білім алушыларда шынайы педагогикалық бағытты қалыптастыру, оның тұлғасын жан-жақты дамыту және жетілдіру қажет, бұл педагогикалық шеберліктің шыңына жетудің маңызды субъективті факторларының бірі болып табылады.

Өкінішке орай, білім алушылардың арасында тіл байлығы төмен деңгейде дамыған адамдар кездесіп, сабақта, пікірталастарда өз ойын жеткізу қыйынға соғады. Сондықтан оларға көпшіліктің алдында сөйлеу ыңғайсыз болады. Көбінесе білімалушылар жаттанды тіркестермен сөйлейді, кейде оның астарында не жатқанын түсінбей, абдырап қалады, қойылған сұрақтың мәніне мағыналы, терең жауап бере алмайды.

Көп жылдар бойы тілді көп деңгейлі символдық жүйе ретінде оқытады, бірақ сөйлеу әрекетін тілдің көмегімен ойды (өзімізге және басқаларға) білдірудің мәнді процесі ретінде қиындықтар туындайды. Білім алушылар грамматика ережелерін ыждағаттылықпен үйренеді және есте сақтайды (көп жағдайда), бірақ олардың өз мәтіндерін еркін құрастыру кезінде оларды шығармашылықпен қолданудың практикалық тәжірибесі өте аз. Нәтижесінде олар жазбаша тілді нашар меңгереді: олар орфографиялық қателер жібереді, мәтіндерді сауатсыз құрастырады және әдетте қағазда өз ойларын қалай тұжырымдап, жеткізуді білмейді, ал ауызша сөйлеуде бұл одан да нашар: олардың ауызша сөйлеуі нашар, түсініксіз, бұлыңғыр және қисынсыз. Басқаша айтқанда, біздің дәстүрлі білім беру жүйемізде сөйлеу дағдысы адамның өз ойын сөзбен және сөйлеммен тұжырымдай білуі арнайы дайындықтың нәтижесі емес, олар адамға (мүлдем келсе) негізінен өздігінен, жүйесіз, барлығына емес, кездейсоқ келеді.

Сонымен қатар, мұндай ойландыратын көрініс кез-келген әрекеттегі сөйлеудің маңыздылығын жете бағаламаумен, тіпті жақында адамдар жақсы сөйлеу қабілетіне қарайтын (кейбіреулер әлі де солай жасайды) менсінбеумен түсіндіріледі.

Қорытынды. Айтылғандардың барлығына сүйене отырып, білім алушыларды осы әрекеттің біліктілігі мен дағдыларына арнайы үйрету қажет. Әрине, әскери жоғары оқу орынында барлық төменгі курста оқытылатын «тілдер және сөйлеу мәдениеті» пәндері білім алушыларға сөйлеу тілін дамытуға үлкен көмек береді. Дегенмен, психологиялық циклдің әртүрлі пәндерін оқу кезінде мұндай жұмыстарды жүргізуге үлкен мүмкіндіктер бар.

Ауызша және жазбаша тілді жетік меңгерудің неліктен және не үшін қажет екенін түсіндіруден бастау керек. Оқудың алғашқы жылдары білім алушылардың сөйлеу қабілеттерінің дамуына ықпал ететін пәндер оқытылып арқылы, оқу барысында кез келген жаста ойлаудың дамуы үшін сөйлеудің маңыздылығын дамытуға болады Осылайша, әскери жоғары оқу орынында тіл дамыту пәндердін қосымша оқыту барысында біз кәсіби қызметтің маңызды мәселелері шешіледі.

Әдебиет:

1. Барабанова В.В. Представления студентов о будущем как аспект их личностного и профессионального самоопределения / В.В. Барабанова, М.Е. Зеленова // Психологическая наука и образование. – 2015. – № 2. – С. 12–23.
2. Ковалев А.Г. Психические особенности человека / А.Г. Ковалев, В.Н. Мясищев. – М.: Изд-во МГУ, 2014. – 264 с.
3. Корепанова Е.В. Условия активной научно-творческой деятельности обучающихся направления подготовки «Педагогическое образование» / Е.В. Корепанова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания. - 2018. - № 3 (23). - С. 68-73.
4. Корепанова Е.В. Диалогизация педагогической деятельности в условиях агроэкологического вуза / Е.В. Корепанова, А.В. Козачек // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. - 2018. - № 4 (70). - С. 90-96.
5. Корепанова Е.В. Место и значение научно-исследовательской работы студентов в системе непрерывного профессионального образования / Е.В. Корепанова, Е.И. Куцаева // Педагогика. Вопросы теории и практики. - 2016. - № 2 (2). - С. 24-26.
6. Корепанова Е.В. Моделирование процесса психологической подготовки студентов - будущих менеджеров педвуза на основе акмеологического подхода / Е.В. Корепанова, М.В. Порфирьева //Сб.: Современные педагогические технологии в организации образовательного пространства региона: материалы Областной научно практической конференции. – Мичуринск: ООО «БИС», 2018. - С. 130-134.
7. Корепанова Е.В. Организация формирования управленческих умений будущих менеджеров образования в педагогическом вузе / Е.В. Корепанова, Н.С. Абакумова // Сборник статей по итогам научно исследовательской и инновационной работы Социально-педагогического института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ за 2017 год: Актуальные проблемы науки и образования. – Мичуринск: изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2017. - С. 119-123.
8. Корепанова Е.В. Педагогическое сопровождение эколого-профессиональной подготовки обучающихся к проектной деятельности / Е.В. Корепанова, Н.А. Корепанова // Сб.: Экологическая педагогика: проблемы и перспективы в свете развития технологий Индустрии 4.0: материалы Международной научной школы, организованной при финансовой поддержке Администрации Тамбовской области. – Мичуринск: изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2017. - С. 79-82.
9. Корепанова Е.В. Проблема исследовательской деятельности в системе подготовки будущих педагогов / Корепанова Е.В., Еловская С.В. // European Social Science Journal. - 2018. - № 12-1. - С. 370-376.
10. Корепанова Е.В. Характеристика модели формирования организаторских способностей будущих менеджеров образования / Е.В. Корепанова, Е.В. Молоканова // Сборник статей по итогам научно исследовательской и инновационной работы Социально-педагогического института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ за 2017 год: Актуальные проблемы науки и образования. – Мичуринск: изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2017. - С. 123-127.

11. Лешин В.В. Профессиональная направленность и проблема развития личности студентов / В.В. Лешин // Вопросы психологии. – 2016. – № 8. – С. 100–111.
12. Пряжников Н.С. Профессиональное и личностное самоопределение / Н.С. Пряжников. – М.: Изд-во: Институт практической психологии, 2016. – 380 с.
13. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности / С.Д. Смирнов. – М.: Академия, 2010. – 304 с.

References:

1. Barabanova V.V. Predstavlenija studentov o budushhem kak aspekt ih lichnostnogo i professional'nogo samoopredelenija / V.V. Barabanova, M.E. Zelenova // Psihologicheskaja nauka i obrazovanie. – 2015. – № 2. – S. 12–23.
2. Kovalev A.G. Psihicheskie osobennosti cheloveka / A.G. Kovalev, V.N. Mjasishhev. – M.: Izd-vo MGU, 2014. – 264 s.
3. Korepanova E.B. Uslovija aktivnoj nauchno-tvorcheskoj dejatel'nosti obuchajushhihsja napravlenija podgotovki «Pedagogicheskoe obrazovanie» / E.B. Korepanova // Tehnologii pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti APK - produkty zdorovogo pitanija. - 2018. - № 3 (23). - S. 68-73.
4. Korepanova E.V. Dialogizacija pedagogicheskoj dejatel'nosti v uslovijah agrojekologicheskogo vuza / E.V. Korepanova, A.V. Kozachek // Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo. - 2018. - № 4 (70). - S. 90-96.
5. Korepanova E.V. Mesto i znachenie nauchno-issledovatel'skoj raboty studentov v sisteme nepreryvnogo professional'nogo obrazovanija / E.V. Korepanova, E.I. Kucaeva // Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki. - 2016. - № 2 (2). - S. 24-26.
6. Korepanova E.V. Modelirovanie processa psihologicheskoj podgotovki studentov - budushhih menedzherov pedvuza na osnove akmeologicheskogo podhoda / E.V. Korepanova, M.V. Porfir'eva //Sb.: Sovremennye pedagogicheskie tehnologii v organizacii obrazovatel'nogo prostranstva regiona : materialy Oblastnoj nauchno prakticheskoj konferencii. – Michurinsk: OOO «BIS», 2018. - S. 130-134.
7. Korepanova E.V. Organizacija formirovanija upravlencheskih umenij budushhih menedzherov obrazovanija v pedagogicheskom vuze / E.V. Korepanova, N.S. Abakumova // Sbornik statej po itogam nauchno issledovatel'skoj i innovacionnoj raboty Social'no-pedagogicheskogo instituta FGBOU VO Michurinskij GAU za 2017 god: Aktual'nye problemy nauki i obrazovanija. – Michurinsk: izd-vo Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2017. - S. 119-123.
8. Korepanova E.V. Pedagogicheskoe soprovozhdenie jekologo professional'noj podgotovki obuchajushhihsja k proektnoj dejatel'nosti / E.V. Korepanova, N.A. Korepanova // Sb.: Jekologicheskaja pedagogika: problemy i perspektivy v svete razvitija tehnologij Industrii 4.0 : materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj shkoly, organizovannoj pri finansovoj podderzhke Administracii Tambovskoj oblasti. – Michurinsk: izd-vo Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2017. - S. 79-82.
9. Korepanova E.V. Problema issledovatel'skoj dejatel'nosti v sisteme podgotovki budushhih pedagogov / Korepanova E.V., Elovskaja S.V. // European Social Science Journal. - 2018. - № 12-1. - S. 370-376.
10. Korepanova E.V. Harakteristika modeli formirovanija organizatorskih sposobnostej budushhih menedzherov obrazovanija / E.V. Korepanova, E.V. Molokanova // Sbornik statej po itogam nauchno issledovatel'skoj i innovacionnoj raboty Social'no-pedagogicheskogo instituta FGBOU VO Michurinskij GAU za 2017 god: Aktual'nye problemy nauki i obrazovanija. – Michurinsk: izd-vo Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2017. - S. 123-127.
11. Leshin V.V. Professional'naja napravlennost' i problema razvitija lichnosti studentov / V.V. Leshin // Voprosy psihologii. – 2016. – № 8. – S. 100–111.
12. Prjazhnikov N.S. Professional'noe i lichnostnoe samoopredelenie / N.S. Prjazhnikov. – M.: Izd-vo: Institut prakticheskoj psihologii, 2016. – 380 s.
13. Smirnov S.D. Pedagogika i psihologija vysshego obrazovanija: ot dejatel'nosti k lichnosti / S.D. Smirnov. – M.: Akademija, 2010. – 304 s.

Information about the author:

Smagulov B.S. – corresponding author, author-head of the cycle of the Department of Military Pedagogy and Psychology of the Academy of the National Guard of the Republic of Kazakhstan, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: smagulovbs@mail.ru.

ӘЛЕУМЕТТІК-ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ / SOCIAL AND HUMAN SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-114-122
UDK 331.5
IRSTI 06.77.61

FREELANCING AS AN OBJECT OF SCIENTIFIC STUDY: A LITERATURE REVIEW

Abdreissova D.Zh.[1*]
[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: diana_gmu05@mail.ru

Abstract

Freelancing in modern society is one of the key forms of atypical employment caused by the digitalization of the economy and the spread of online platforms. This phenomenon refers to the performance of work on a project or temporary basis without entering into a traditional employment contract. Its development is associated with global changes in the organization of work, the growth of the "gig economy" and a change in the professional identity of workers.

A wide range of approaches to freelance analysis has emerged in the world literature. Economic and sociological studies consider it as a manifestation of flexible employment, focusing on income, status and motivation of freelancers. Legal publications address issues of social protection and taxation. The digitalization of the labor market has set new research objectives related to the functioning of platforms and the globalization of labor processes.

The Kazakh context remains insufficiently studied. In official statistics, freelancing is more often included in the category of self-employed, which makes it difficult to assess its scale. At the same time, there is an increase in the number of specialists working through digital platforms in the fields of IT, design and marketing.

The purpose of the article is to systematize existing research on freelancing, identify the main areas of analysis and identify gaps in the study of this phenomenon in Kazakhstan.

Keywords: freelancing, digital employment, atypical employment, labor market, intellectual labor, Internet.

ФРИЛАНС ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ РЕТІНДЕ: ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ

Абдреисова Д.Ж.[1*]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: diana_gmu05@mail.ru

Аңдатпа

Қазіргі қоғамдағы Фриланс экономиканы цифрландыруға және онлайн-платформаларды таратуға байланысты типтік емес жұмыспен қамтудың негізгі нысандарының бірі болып табылады. Бұл құбылыс деп дәстүрлі еңбек шартын жасаспай, жобалық немесе уақытша негізде еңбек қызметін орындау түсініледі. Оның дамуы еңбекті ұйымдастырудағы жаһандық өзгерістермен, «гиг-экономиканың» өсуімен және жұмысшылардың кәсіби сәйкестігінің өзгеруімен байланысты.

Әлемдік әдебиетте фрилансты талдауға кең көзқарастар қалыптасты. Экономикалық және әлеуметтанулық зерттеулер оны фрилансерлердің табысына, мәртебесіне және мотивациясына назар аудара отырып, икемді Жұмыспен қамтудың көрінісі ретінде қарастырады. Құқықтық Жарияланымдар әлеуметтік қорғау және салық салу мәселелерін қозғайды. Еңбек нарығын цифрландыру платформалардың жұмыс істеуіне және еңбек процестерінің жаһандануына байланысты жаңа зерттеу міндеттерін қойды.

Қазақстандық контекст әзірге жеткілікті зерттелмеген күйінде қалып отыр. Ресми статистикада фриланс көбінесе өзін-өзі жұмыспен қамтығандар санатына енеді, бұл оның ауқымын бағалауды қиындатады. Сонымен қатар, ат, дизайн және маркетинг салаларында цифрлық платформалар арқылы жұмыс істейтін мамандар санының өсуі байқалады.

Мақаланың мақсаты-фриланс туралы қолданыстағы зерттеулерді жүйелеу, талдаудың негізгі бағыттарын анықтау және Қазақстандағы осы құбылысты зерттеудегі олқылықтарды анықтау.

Кілт сөздер: фриланс, цифрлық жұмыспен қамту, типтік емес жұмыспен қамту, еңбек нарығы, зияткерлік еңбек, Интернет.

ФРИЛАНС КАК ОБЪЕКТ НАУЧНОГО ИЗУЧЕНИЯ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Абдреисова Д.Ж.[1*]

[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*

[*]Автор для корреспонденции: diana_gmu05@mail.ru

Аннотация

Фриланс в современном обществе выступает одной из ключевых форм нетипичной занятости, обусловленной цифровизацией экономики и распространением онлайн-платформ. Под этим феноменом понимается выполнение трудовой деятельности на проектной или временной основе без заключения традиционного трудового договора. Его развитие связано с глобальными изменениями в организации труда, ростом «гиг-экономики» и изменением профессиональной идентичности работников.

В мировой литературе сформировался широкий спектр подходов к анализу фриланса. Экономические и социологические исследования рассматривают его как проявление гибкой занятости, акцентируя внимание на доходах, статусе и мотивации фрилансеров. Правовые публикации затрагивают вопросы социальной защиты и налогообложения. Цифровизация рынка труда поставила новые исследовательские задачи, связанные с функционированием платформ и глобализацией трудовых процессов.

Казахстанский контекст пока остаётся недостаточно изученным. В официальной статистике фриланс чаще включается в категорию самозанятых, что затрудняет оценку его масштабов. Вместе с тем наблюдается рост числа специалистов, работающих через цифровые платформы в сферах ИТ, дизайна и маркетинга.

Цель статьи систематизировать существующие исследования о фрилансе, выявить основные направления анализа и определить пробелы в изучении данного феномена в Казахстане.

Ключевые слова: фриланс, цифровая занятость, нетипичная занятость, рынок труда, интеллектуальный труд, Интернет.

Introduction

The modern labor market is in a state of profound transformation under the influence of digitalization, globalization and changes in organizational models of employment. The emergence of new forms of work that go beyond the traditional institution of hiring stimulates scientific discussions about the boundaries and prospects of "atypical employment." Freelancing occupies a special place in this series, which is an activity based on the fulfillment of temporary or project tasks without concluding a long-term employment contract and without an institutional link to a specific employer.

The term freelance ("free spear") It has historical roots going back to the European medieval tradition, where it meant an independent mercenary warrior. The concept entered the socio-economic discourse in the 20th century and was fixed for employees who provide their services on a temporary basis [1]. Already at the end of the XX – beginning of the XXI century, freelancing began to be understood as a special form of professional activity combining elements of self-employment, entrepreneurship and wage labor.

Scientific interest in freelancing increased significantly in the 2010s against the background of the development of the platform economy. The emergence of global platforms such as Upwork, Freelancer, Fiverr has created conditions for the large-scale spread of remote project work. The International Labour Organization [2] emphasizes that platforms create new employment opportunities on a global scale, but at the same time they actualize the problem of lack of social guarantees and labor protection. According to OECD reports [3], freelancers are more likely to face income fluctuations and job instability than traditional employees, as well as lack access to pension and health insurance systems.

Sociological discourse considers freelancing as one of the forms of atypical employment associated with a change in labor identity, professional trajectories and employment strategies [4]. The works of Barley, Bechky, and Milliken [5] emphasize that freelancing forms new social practices and professional communities that go beyond classical labor collectives. Economic research focuses on the role of freelancing in the formation of a flexible labor market and its impact on the employment structure [6]. Legal works [7] record the uncertainty of the legal status of freelancers, who often find themselves "between" the categories of an employee and an individual entrepreneur, which creates difficulties in matters of taxation, social protection and legal regulation.

An important topic of foreign research is the role of digital technologies in the development of freelancing. Wood and co-authors [8] note that platforms create new opportunities for the involvement of specialists from developing countries in the international labor market, but at the same time increase the dependence of workers on algorithmic monitoring and evaluation systems. De Stefano [9] characterizes this process as the formation of "online workspaces", where traditional forms of employment contracts are replaced by flexible digital contracts.

For Kazakhstan, the topic of freelancing remains poorly understood. There is no separate category of "freelancer" in official statistics, and it is more often considered within the framework of self-employment or informal employment [10]. According to the agency's reports, there are about 2 million self-employed people in the country, but this category unites a wide range of workers - from small farmers and individual entrepreneurs to independent specialists working in the digital field. Such an association does not allow us to correctly assess the scale and features of freelancing.

Nevertheless, there is a steady trend towards an increase in interest in freelancing in Kazakhstan. According to the Freelancehunt and platforms hh.kz The number of registered IT, design, copywriting, and marketing professionals is increasing annually. The research works of Kazakhstani authors [11, 12] record the emergence of new professional communities and the growing role of online platforms as intermediaries between the customer and the contractor. However, these studies are mostly descriptive in nature and do not provide a holistic analysis of the position of freelancers in the social structure of society and the national economy.

Thus, the relevance of this review is determined by a number of factors: the growing scale of freelancing at the global and national levels; the lack of comprehensive research in the Kazakh context; the need for interdisciplinary analysis – economic, sociological and legal; the tasks of shaping public policy in the field of regulation of flexible forms of employment.

The purpose of the article is to summarize and systematize existing research on freelancing, identify key areas of analysis, identify gaps and prospects for further study of this phenomenon in Kazakhstan.

Methods

This article uses the method of systematic literary review, which allows us to identify key areas of scientific research on the problems of freelancing and summarize the accumulated

empirical and theoretical material. This approach provides a structured analysis of publications and reduces the risk of fragmented perception of the phenomenon under study.

The methodology of the systematic review was borrowed from the works of Kitchenham [13] and Snyder [14], which define the main stages of such research: formulation of research questions, development of a literature search strategy, establishment of criteria for inclusion and exclusion of sources, as well as synthesis of the results obtained.

Stages of research:

1. Formulation of goals and objectives.

The purpose of this work was to identify and systematize existing approaches to the study of freelancing in the world and Russian literature. The following research tasks were considered: definition of the basic concepts and definitions of freelancing; identification of key areas of analysis (economics, sociology, law, digital economy); identification of features of the Kazakh context and gaps in research.

2. Search strategy.

The sources were searched in international and national scientific databases: Scopus, Web of Science, Google Scholar, eLibrary, National Electronic Library of Kazakhstan. Additionally, reports from international organizations (ILO, OECD, World Bank) and analytical materials from Kazakhstani research centers were used.

The search keywords included: freelance, gig economy, independent work, atypical employment, digital labor, Kazakhstan, freelancing, atypical employment, self-employment.

3. Inclusion and exclusion criteria.

The review included: peer-reviewed articles published between 2000 and 2025; monographs and books on atypical employment and digital labor; official reports from international organizations and national statistical authorities.

Excluded were: publications without scientific review (for example, articles from the media, blogs); works where freelance was mentioned only indirectly, without meaningful analysis.

4. Selection and analysis of sources.

At the first stage, about 350 publications were identified, of which 120 sources remained after initial filtering according to quality and relevance criteria. There are 90 foreign and 30 domestic publications among them. The analysis was carried out using qualitative content analysis methods, which made it possible to identify thematic clusters and key research areas.

Methodological limitations

A number of limitations of the study should be noted. Firstly, despite the use of a wide range of sources, a number of publications may remain inaccessible due to language barriers or limited access to some databases. Secondly, in the Kazakh context, the number of freelance studies is limited, which reduces opportunities for cross-country comparisons.

Nevertheless, the chosen method made it possible to provide a comprehensive and systematic analysis of scientific literature, which is a prerequisite for the formation of a holistic view of freelancing as an object of scientific study.

Results and Discussion

The concept of "freelance" has historically evolved from a broad conceptual designation of independent performers to a specialized term that includes various forms of temporary and project employment in the digital space. In classical sociological and economic discourse, freelancing was considered as a kind of self-employment and flexible employment, but with the development of digital platforms, the term began to encompass a new form of mediation - the platform transfer of orders between an employer and a remote contractor. This development

is analyzed in detail in works on "just-in-time workforce" and platform employment: De Stefano showed how "on-demand" platforms transform traditional labor relations, introducing fragmentation of tasks and uncertainty of employee status; similarly, ILO research interprets platform labor as a continuation of long-known atypical forms of employment, but with new ones. digital mediation mechanisms [9].

The key stages of the concept's evolution can be reduced to three conditional waves:

1. The pre-platform stage is freelancing as a local, often offline-oriented self-employment (before the widespread use of the Internet and platforms) [15].

2. The stage of platform expansion (2010s) – the entry of freelancing into the global online space through platforms such as Upwork/Freelancer/Fiverr; the attention of researchers is shifting to algorithmic control, digital contracts and transnational service supply chains [8].

3. Analytical Wave of Regulation and Social Protection – research focuses on legal status, social security, taxation mechanisms, and policy regarding platform employment. Examples are the work of Prassl and the OECD/ILO analytical reviews [7].

Thus, the modern definition of freelancing combines several dimensions: the nature of the contract (temporary/project-based), the degree of dependence on platforms, and the economic and social context (global/local work). This multidisciplinary reinterpretation makes freelancing the subject of research by economists, sociologists, legal scholars, and labor relations specialists [7].

There are several axes of freelance typology in the literature:

According to the degree of integration into platforms:

Platform-mediated freelancers work mainly through online exchanges and platforms (Upwork, Fiverr, etc.). Research shows the specifics of algorithmic management and labor quality assessment [8].

Non-platform freelancers are looking for customers through personal connections, social networks or local markets; they often have stable business contacts and a high value of personal reputation.

By type of services provided: IT (development, web design), creative professions (design, copywriting), professional services (law, consulting), micro- and macro-tasks (microtasks, transcription). JRC/EC and other studies provide a detailed breakdown by industry and type of tasks [15].

By motivation and status: entrepreneurial-oriented (choose freelancing voluntarily for the sake of flexibility and independence) and forced freelancers (transition due to unemployment or lack of jobs). Theoretical works by Kalleberg and others emphasize that motivation correlates with economic stability and professional identity [16].

In terms of economic stability: stable (have regular customers and regular income) and unstable (unstable income, seasonality). The OECD/ILO notes that income instability is an important marker for a significant proportion of freelancers [17].

Typological conclusion: freelancing is a heterogeneous phenomenon; for a correct analysis, it is important to take into account both platform affiliation, type of activity, motivation and economic sustainability.

Research over the past decade has focused on how platforms are changing the working environment: they simplify access to global orders, but create new forms of control — ratings, automatic assignment of tasks, smart contracts. The work of Wood et al. and JRC (Pesole et al.) contain empirical data on the impact of algorithmic management on the autonomy and quality of performers' work; they show mixed effects: on the one hand, market expansion and opportunities; on the other, increased dependence and income instability [8, 15].

In addition, platforms affect the geography of work: specialists from developing countries gain access to orders from developed markets, but competition with the global workforce often puts pressure on rates and leads to a "race down" in wages (see the empirical findings of the ILO and research on platform markets) [18].

Key issues highlighted in the literature:

• Legal status: Freelancers often do not fall under the existing categories of labor law, which makes it difficult to apply labor guarantees (Prassl, etc.).

• Social protection: lack of access to retirement savings, health insurance, and unemployment benefits. ILO and OECD point to the need to adapt social protection systems to new forms of work [7, 19]

• Taxation and formalization: it is important to choose between self-employment, sole proprietorship and informal employment; different jurisdictions offer different solutions (microenterprise, simplified taxation). The literature contains recommendations on the creation of hybrid legal regimes that take into account the specifics of platforms [7].

In Kazakhstan, several empirical and review papers have appeared in recent years on freelancing and the development of remote/platform employment. The main conclusions of these studies and reports can be summarized as follows.

The official statistics of the Republic of Kazakhstan do not distinguish freelancing as a separate category; freelancing is more often found in the category of "self-employed" or "informal employment", therefore, it is difficult to assess the scale. This is noted in national reviews and analytical documents [20].

A number of academic articles and reports have tried to assess the freelance market in Kazakhstan through indirect indicators (platform data, thematic surveys, vacancies on hh.kz). These studies record an increase in the number of remote specialists in IT, design, and marketing, especially after the COVID-19 pandemic [21].

Kazakhstani freelancing is mainly focused on digital professions: software development, web design, SMM, copywriting and translation services. Regional and university publications emphasize the potential of exporting IT services through freelance channels [22].

The main barriers to development are the lack of clear regulations, low awareness of the rights and opportunities of formalization, lack of financial and legal tools for working with international customers (payment systems, contracts, taxation). These limitations are described in detail in regional studies and reports (ETF/ETF for Central Asia, local articles) [23].

Domestic authors propose measures to stimulate the freelance services market: the integration of digital skills training, the creation of local-level platforms, the adaptation of tax regimes for freelancers and the formation of statistical accounting. These proposals are consistent with the international Recommendations on Platform Employee Support (OECD/ILO) [24].

Conclusion for Kazakhstan: national literature and reports confirm the growth of freelancing, but indicate a significant gap in system statistics and regulation; additional empirical research and the creation of specialized support tools are needed to form an effective policy [20, 23].

In Russia, the topic of freelancing has been researched since the late 2000s and has an extensive empirical base (site surveys, analytical reports, articles in specialized journals). Key observations from the Russian-language literature: empirical censuses and surveys: platforms (Freelancehunt, FL.ru and others) and research centers conduct censuses and surveys of freelancers, revealing income structure, distribution by profession and motivation. For example, the 2019 census provides an idea of the scale and dynamics of the Russian market [25, 26];

Academic papers: publications by Russian sociologists and economists (Strebkov, Shevchuk, etc.) analyze the social status of freelancers, their connection with informal employment and the role of Internet brokers. The analysis indicates the heterogeneity of the freelance community: from young novice freelancers to professionals with a steady income [27]; tax and organizational issues: Russian research focuses on formalization, simplified tax regimes and models of interaction with customers [28].

Russia – Kazakhstan comparison: The Russian empirical data base is broader (there are more platforms and studies), which provides a more detailed understanding of the market; in Kazakhstan, research is emerging faster in universities and analytical centers, but they lack large-scale national surveys and platform data [20, 27].

The analysis of the sources shows several persistent gaps that are relevant for both the global and regional (Kazakhstan/Russia) context:

1. Statistical scale assessment: In most countries, there is no standardized way to include freelancers in employment statistics – this is especially acute in Kazakhstan. There is a need for methods for identifying freelance workers in national employment surveys [23].

2. Long-term panel income studies: most of the work is cross-sectional; few studies track income dynamics and the sustainability of freelancers' work trajectories over time. The OECD and the ILO note the importance of such data for policy.

3. Qualitative research on professional identity in the region: more research is needed to show how Kazakhstani and Russian freelancers construct professional identities and perceive risks and benefits. (there is still a lot of descriptive material in the literature, less in – depth qualitative research) [29].

4. The effects of platforms on local labor markets: research is needed on the impact of global platform competition on rates and employment in local economies, including migration of working skills and changes in employment structure [8, 15].

5. Legal experiment and pilot models of social protection: it is useful for Kazakhstan to explore pilot modes of formalization and social protection measures adapted to freelance workers (micro-pensions, risk insurance, benefits) [3, 7].

Thus, the concept of "freelancing" has undergone a transformation from local self-employment to a multidimensional phenomenon of the platform economy; modern research emphasizes the multidisciplinary approach [9, 15].

The typology of freelancers is multidimensional: platform/non-platform, type of service, motivation, and economic sustainability – each axis has significant policy and protection implications [16, 30].

Platforms open up markets, but at the same time create risks – algorithmic management, income instability and limited social protection [4, 31].

There is an increase in freelancing in Kazakhstan and Russia, but in Kazakhstan there is a pronounced shortage of systematic statistics and large-scale empirical research; the Russian literature is more empirically developed, which creates an opportunity for comparative research [32].

Conclusion

A review of the scientific literature has shown that the phenomenon of freelancing is multi-layered and is actively being transformed under the influence of digitalization, globalization and changes in social and labor relations. Its evolution has gone from local self-employment to platform employment, becoming one of the key elements of the modern "gig economy".

International research focuses on several areas: the typology and structure of freelancers (platform and off-platform, professional and creative, voluntary and forced); economic

sustainability and income – with an emphasis on their instability and risks; socio-legal status - uncertainty of employment status, weak social protection, the need to adapt tax and legal regimes; the impact of digital platforms – access to the global market and at the same time increased competition, algorithmic control and dependence on rating systems.

The Russian academic literature is characterized by a significant amount of empirical data: censuses of freelancers, surveys, and analysis of platform databases are conducted. These studies provide a deeper understanding of the socio-demographic profile and motivation of freelancers, as well as the problems of formalization and taxation.

Kazakh literature is still in its infancy. Domestic publications and reports record an increase in the number of professionals working in freelancing, mainly in digital professions (IT, design, marketing). However, the key problem remains the lack of official statistics and systematic research, which makes it difficult to develop government support and regulatory measures.

Thus, freelancing is part of the global trend of atypical employment and requires interdisciplinary analysis at the intersection of economics, sociology, law and digital technologies. The presence of persistent risks (income instability, social insecurity, competition) is combined with new opportunities (flexibility, global market, professional autonomy). The regional context is fundamentally important: if in developed countries the emphasis is shifted to legal regulation and social protection, then for Kazakhstan and the post-Soviet space, the priority is the formation of statistical accounting and basic conditions for the development of the freelance market. The gaps in research relate to the lack of panel income data, the lack of high-quality professional identity research, and limited analysis of the impact of platforms on local labor markets.

In conclusion, freelancing is not just a "new" form of employment, but a multidimensional socio-economic phenomenon. For Kazakhstan, the integration of international research experience and the development of its own analysis methods is becoming an urgent task, which will make it possible to build a sound policy in the field of supporting freelancers and regulating digital labor.

References:

1. Stanworth, C., & Stanworth, J. (1995). Self-employment and the small firm. In J. Atkinson & D. Storey (Eds.), Employment, the Small Firm and the Labour Market (pp. 199–210). London: Routledge.
2. International Labour Organization (ILO). (2015). Non-standard forms of employment: Report for discussion at the Meeting of Experts on Non-Standard Forms of Employment. Geneva: International Labour Office.
3. OECD. (2019). OECD Employment Outlook 2019: The Future of Work. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9ee00155-en
4. Kalleberg, A.L., & Dunn, M. (2016). Good jobs, bad jobs in the gig economy. Perspectives on Work, 20(1), 10–14.
5. Barley, S.R., Bechky, B.A., & Milliken, F.J. (2017). The changing nature of work: Careers, identities, and work lives in the 21st century. Academy of Management Discoveries, 3(2), 111–115. https://doi.org/10.5465/amd.2017.0034
6. Kitching, J., & Smallbone, D. (2012). Are freelancers a neglected form of small business? Journal of Small Business and Enterprise Development, 19(1), 74 – 91. https://doi.org/10.1108/14626001211196415
7. Prassl, J. (2018). Humans as a service: The promise and perils of work in the gig economy. Oxford University Press.
8. Wood, A.J., Graham, M., Lehdonvirta, V., & Hjorth, I. (2019). Good gig, bad gig: Autonomy and algorithmic control in the global gig economy. Work, Employment and Society, 33(1), 56–75.
9. De Stefano, V. (2016). The rise of the “just-in-time workforce”: On-demand work, crowdwork, and labor protection in the “gig-economy”. Comparative Labor Law & Policy Journal, 37(3), 471–503.

10. Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. Labour market indicators. Astana: BNS RK.
11. Zhanabayeva, A.B. (2020). Freelancing as a new form of youth employment in Kazakhstan. Bulletin of KazNU. Sociological Series, 1(82), 112–120.
12. Sadykova, G.M. (2021). Digital economy and freelancing: Challenges and prospects in Kazakhstan. Economics and Statistics, 2(24), 45–53.
13. Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. Keele University Technical Report TR/SE-0401.
14. Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. Journal of Business Research, 104, 333–339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039
15. Pesole, A., Urzí Brancati, M.C., Fernández-Macías, E., Biagi, F., & González Vázquez, I. (2018). Platform workers in Europe: Evidence from the COLLEEM Survey. Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/742789
16. Kalleberg, A.L. (2009). Precarious work, insecure workers: Employment relations in transition. American Sociological Review, 74(1), 1–22. https://doi.org/10.1177/000312240907400101
17. OECD/ILO. (2019). Measuring platform work. Joint OECD–ILO report. Geneva/Paris.
18. Tubaro, P., Casilli, A.A., & Coville, M. (2020). The trainer, the verifier, the imitator: Three ways in which human platform workers support artificial intelligence. Oxford: Oxford Internet Institute, University of Oxford.
19. OECD. (2019). OECD Employment Outlook 2019: The Future of Work. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9ee00155-en
20. Rahmetulina, Z. (2023). Freelancing in Kazakhstan: Trends, opportunities and challenges. Central Asian Journal of Social Sciences and Humanities, 9(2), 55–64.
21. Abdreissova, D.Zh., Baitenizov, D.T., Azatbek, T.A., & Valieva, S.N. (2021). Freelance market development factors. Bulletin of the Karaganda University. Economy Series, 103(3), 45–55.
22. Abdreissova, D.Zh., Baitenizov, D.T., & Azatbek, T.A. (2023). Freelancing as an opportunity for the development of IT services export. Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Economics Series, 2(23), 26–38. https://doi.org/10.32523/2789-4320-2023-2-26-38
23. European Training Foundation. (2024). New forms of work and platform work in Central Asia: Regional report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
24. Abdreisova, D.Zh., Baytenizov, D.T., Azatbek, T.A., & Valieva, S.N. (2021). Factors of freelance market development. Economy: Strategy and Practice, 16(4), 188–207. https://doi.org/10.51176/1997-9967-2021-4-188-207
25. Freelancehunt. (2019). All-Ukrainian census of freelancers. Retrieved from https://freelancehunt.com
26. FL.ru. (2018). Analytical report on the freelance market in Russia. Retrieved from https://fl.ru
27. Strebkov, D.O., & Shevchuk, A.V. (2010). Freelancers in the labor market: Employment features and socio-demographic profile. Sociological Studies, 6, 45–55.
28. Golova, I.M., & Bayetova, D. (2019). Self-employment and freelancing in the modern economy: Legal and organizational aspects. Journal of Russian Law, 4, 65–73.
29. Abdreisova, D.Zh., & Baytenizov, D.T. (2024). Portrait of the freelance market in the new economy of Kazakhstan. Statistics, Accounting and Audit, 3(94), 82–100. https://doi.org/10.51579/1563-2415.2024.-3.07
30. Berg, J., Furrer, M., Harmon, E., Rani, U., & Silberman, M.S. (2018). Digital labour platforms and the future of work: Towards decent work in the online world. Geneva: International Labour Organization. ISBN Print: 978-92-2-031024-3; Web PDF: 978-92-2-031025-0.
31. Oxford Internet Institute. (2023, July 20). Gig Workers Behind AI Face 'Unfair Working Conditions,' Oxford Report Finds. Retrieved from https://time.com/6296196/ai-data-gig-workers/
32. Strebkov, D.O., & Shevchuk, A.V. (2010). Freelancers in the Russian labor market. Sociological Studies, (1), 45–55.

Information about the author:

Diana Abdreissova – corresponding author, methodologist of the scientific and methodological department of the Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: diana_gmu05@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-123-131
УДК 331
МРНТИ 06.77.05

ТРУДОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНА (ПО МАТЕРИАЛАМ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Копылова О.В.[1], Катамадзе Ш.В.[1*]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: nik.dyukov@mail.ru

Аннотация

В современных условиях социально-экономического развития исследование трудового потенциала населения приобретает особую значимость, поскольку отражает не только количественные характеристики занятости, но и качественные параметры рабочей силы, определяющие конкурентоспособность экономики и устойчивость рынка труда. В работе рассматривается эволюция понятия «трудовой потенциал», его роль в системе социально-экономических категорий и подходы различных отечественных и зарубежных исследователей к его определению и структурированию. Показано, что трудовой потенциал представляет собой многокомпонентную систему, включающую психофизиологические, квалификационные, интеллектуальные, социально-мотивационные и организационно-экономические элементы, которые в совокупности формируют способность населения эффективно участвовать в трудовой деятельности.

Особое внимание уделено анализу показателей трудового потенциала в Северо-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях за 2022–2024 годы. На основе статистических данных выявлены ключевые тенденции в динамике численности безработных, рабочей силы, занятых и занятой молодёжи. Установлено, что обе области характеризуются умеренным уровнем безработицы и стабильной занятостью, однако различаются по динамике вовлечённости молодёжи в трудовую деятельность: в Северо-Казахстанской области наблюдается постепенное снижение, тогда как в Восточно-Казахстанской – умеренный рост с последующей стабилизацией. Отмечены демографические и миграционные факторы, влияющие на долгосрочные перспективы трудового потенциала региона.

Приведён анализ зарубежного опыта, демонстрирующий важность цифровизации трудовых отношений, развития человеческого капитала и стимулирования участия различных возрастных групп в экономической активности. Полученные результаты подчеркивают необходимость комплексного подхода к развитию трудового потенциала с учётом современных технологических и структурных изменений в экономике.

Ключевые слова: трудовой потенциал, занятость, рынок труда, человеческий капитал, трудовые ресурсы, безработица, молодёжь, социально-экономическое развитие.

АЙМАҚТЫҢ ЕҢБЕК ӘЛЕУЕТІ (СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ МАТЕРИАЛДАРЫ БОЙЫНША)

Копылова О.В.[1], Катамадзе Ш.В.[1*]
[1] «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: nik.dyukov@mail.ru

Аңдатпа

Әлеуметтік-экономикалық дамудың қазіргі жағдайында халықтың еңбек әлеуетін зерттеу ерекше маңызға ие, өйткені ол Жұмыспен қамтудың сандық сипаттамаларын ғана емес, сонымен қатар экономиканың бәсекеге қабілеттілігін және еңбек нарығының тұрақтылығын анықтайтын жұмыс күшінің сапалық параметрлерін көрсетеді. Жұмыста "еңбек әлеуеті" ұғымының эволюциясы, оның әлеуметтік-экономикалық категориялар жүйесіндегі рөлі және әртүрлі отандық және шетелдік зерттеушілердің оны анықтау мен құрылымдау тәсілдері қарастырылады. Еңбек әлеуеті-бұл психофизиологиялық, біліктілік,

зияткерлік, әлеуметтік-мотивациялық және ұйымдастырушылық-экономикалық элементтерді қамтитын көп компонентті жүйе, олар халықтың еңбек қызметіне тиімді қатысу қабілетін қалыптастырады.

2022-2024 жылдардағы Солтүстік Қазақстан және Шығыс Қазақстан облыстарындағы еңбек әлеуетінің көрсеткіштерін талдауға ерекше назар аударылды. Статистикалық деректер негізінде жұмыссыздар, жұмыс күші, жұмыспен қамтылған және жұмыспен қамтылған жастар санының динамикасындағы негізгі үрдістер анықталды. Екі облыс та жұмыссыздықтың қалыпты деңгейімен және тұрақты жұмыспен қамтылуымен сипатталады, алайда жастардың еңбек қызметіне тартылу динамикасы бойынша ерекшеленеді: Солтүстік Қазақстан облысында біртіндеп төмендеу байқалады, ал Шығыс Қазақстан облысында-кейіннен тұрақтанумен қалыпты өсу байқалады. Өңірдің еңбек әлеуетінің ұзақ мерзімді перспективаларына әсер ететін демографиялық және көші-қон факторлары атап өтілді. Сондай-ақ, жұмыста еңбек нарығын дамытуға, Жұмыспен қамту тиімділігін арттыруға және халықтың еңбекке қатысуын жандандыруға бағытталған Қазақстан Республикасының негізгі нормативтік-құқықтық құжаттары қаралды.

Еңбек қатынастарын цифрландырудың, адами капиталды дамытудың және әртүрлі жас топтарының экономикалық белсенділікке қатысуын ынталандырудың маңыздылығын көрсететін шетелдік тәжірибеге талдау келтірілген. Нәтижелер экономикадағы заманауи технологиялық және құрылымдық өзгерістерді ескере отырып, еңбек әлеуетін дамытуға кешенді көзқарастың қажеттілігін көрсетеді.

Кілт сөздер: еңбек әлеуеті, жұмыспен қамту, еңбек нарығы, адами капитал, еңбек ресурстары, жұмыссыздық, жастар, әлеуметтік-экономикалық даму.

LABOR POTENTIAL OF THE REGION (ACCORDING TO THE MATERIALS OF THE NORTH KAZAKHSTAN REGION)

Kopylova O.V.[1], Katamadze S.V.[1*]

[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

[*]Corresponding author: nik.dyukov@mail.ru

Abstract

In modern conditions of socio-economic development, the study of the labor potential of the population is of particular importance, since it reflects not only the quantitative characteristics of employment, but also the qualitative parameters of the labor force that determine the competitiveness of the economy and the stability of the labor market. The paper examines the evolution of the concept of "labor potential", its role in the system of socio-economic categories and the approaches of various domestic and foreign researchers to its definition and structuring. It is shown that the labor potential is a multicomponent system, including psychophysiological, qualification, intellectual, socio-motivational and organizational-economic elements, which together form the ability of the population to effectively participate in labor activities.

Special attention is paid to the analysis of labor potential indicators in North Kazakhstan and East Kazakhstan regions for 2022-2024. Based on statistical data, key trends in the dynamics of the number of unemployed, the labor force, employed and employed youth have been identified. It has been established that both regions are characterized by moderate unemployment and stable employment, but they differ in the dynamics of youth involvement in labor activity: in the North Kazakhstan region there is a gradual decrease, while in the East Kazakhstan region there is a moderate increase followed by stabilization. Demographic and migration factors affecting the long-term prospects of the region's labor potential are noted. The paper also examines key regulatory documents of the Republic of Kazakhstan aimed at developing the labor market, increasing employment efficiency and increasing labor participation of the population.

The analysis of foreign experience is presented, demonstrating the importance of digitalization of labor relations, the development of human capital and stimulating the participation of various age groups in economic activity. The results obtained emphasize the need for an integrated approach to the development of labor potential, taking into account modern technological and structural changes in the economy.

Keywords: labor potential, employment, labor market, human capital, labor resources, unemployment, youth, socio-economic development.

Введение

В современных социально-экономических условиях занятость населения остается одной из ключевых категорий, определяющих уровень развития государства, его социальную стабильность и качество жизни граждан. Переход от простого количественного анализа занятости к исследованию трудового потенциала населения отражает необходимость более глубокого понимания не только фактической вовлеченности людей в трудовую деятельность, но и их качественных характеристик – уровня образования, профессиональных компетенций, мотивации, здоровья и адаптивности к изменяющимся условиям рынка труда.

В условиях цифровизации экономики, автоматизации производственных процессов и распространения дистанционных форм занятости существенно меняется структура спроса на рабочую силу. Это требует переосмысления подходов к оценке и использованию трудового потенциала. Одновременно наблюдаются региональные и возрастные различия в уровне занятости и вовлеченности населения, что усиливает необходимость комплексного анализа взаимосвязи между занятостью и трудовым потенциалом.

Таким образом, актуальность исследования определяется:

1. возрастающей ролью человеческого капитала в экономическом развитии;
2. необходимостью эффективного использования трудового потенциала в условиях структурных изменений на рынке труда;
3. потребностью в разработке мер по повышению занятости и раскрытию трудового потенциала различных социальных и демографических групп.

Исследование данной темы позволит выявить основные тенденции, противоречия и резервы развития трудового потенциала населения, а также предложить пути его более полного использования в интересах устойчивого социально-экономического роста.

Термин «трудовой потенциал» появился в советской экономической литературе в 1970–1980-х годах XX века на смену понятию «трудовые ресурсы». Его введение было связано с необходимостью совершенствования учета возможностей повышения продуктивности и качества труда за счет новых факторов, а также с потребностью учесть труд людей, которые не являлись частью трудовых ресурсов.

Тему трудового потенциала исследовали такие ученые, как М.И. Старшинский, И.С. Маслова, Р.К. Иванова, М.И. Долишний, Л.О. Костин, Горфинкель, А. Первушин, А.С. Панкратом и др.

В.Я. Горфинкель, В.А. Швандра придерживаются точки зрения, что трудовой потенциал «являет собой обобщающую характеристику меры и качества общей способности к труду трудовых ресурсов, их динамизм и непрерывный, процесс, что развивается, характеризирующий скрытые, что не проявили себя возможности или способности у соответствующих сферах деятельности» [1].

Постепенно понятие «трудовые ресурсы» стало не адекватно отражать накопленные знания о применении труда на предприятиях. В экономической литературе не было терминов, которые отображали неэкономические отношения в процессе производства. На базе понятия «трудовые ресурсы» в 80-х гг. XX столетия в экономической литературе появилось понятие «трудовой потенциал» [2, с.40].

Данное понятие позволило учесть возможности повышения продуктивности труда, его качества за счет разных факторов, а также труд людей, что не являются трудовыми ресурсами, но работают. В 1984 году А. Первушин сделал попытку объяснить физиологический фактор развития экономики: «… трудовой потенциал можно

определить как среднее количество лет, которое, за существующего порядка вымирания поколения, можно было бы отработать в будущем при условии сохранения существующих уровней экономической активности» [2].

Данное определение со времен было дополнено А. Панкратовым, который кроме возможного количества отработанных лет включил в его структуру совокупность индивидуальных рабочих сил [3, с. 24].

В 2010 году в Республики Казахстан дано понятие в Докладе Агентства Республики Казахстан по статистике «… трудовой потенциал представляет собой совокупность физических и умственных способностей (как имеющихся, так и пока ещё не раскрытых или не развитых) экономически активного и экономически неактивного населения достигать поставленные цели, применяя имеющиеся профессиональные знания, опыт и навыки с учётом соответствующего материально-технического и информационного обеспечения трудовой деятельности» [4, с. 35-36].

Таким образом, эффективное развитие и использование трудового потенциала выступает важнейшим условием устойчивого экономического роста, социальной стабильности и повышения качества жизни населения.

Методы исследования

В процессе изучения трудового потенциала населения и анализа показателей занятости в Северо-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях применялся комплекс общенаучных и специальных методов исследования, обеспечивающих всестороннее и объективное рассмотрение поставленной проблемы:

1. Теоретико-методологический анализ

Использовался для изучения эволюции понятий «трудовые ресурсы» и «трудовой потенциал», а также для обобщения подходов отечественных и зарубежных учёных к структуре и содержанию трудового потенциала. Данный метод позволил выявить ключевые компоненты трудового потенциала и определить его связь с современными тенденциями развития рынка труда;

2. Историко-логический метод

Применялся для прослеживания изменений в трактовке трудового потенциала с 1970–1980-х годов до настоящего времени. Он позволил показать, как изменялись научные подходы в условиях цифровизации, структурных преобразований и перехода к экономике знаний;

3. Статистический метод

Использовался для обработки и анализа официальных статистических данных за 2022–2024 годы. С его помощью проведён анализ численности рабочей силы, занятых, безработных и занятой молодёжи, что позволило выявить ключевые тенденции и региональные различия;

4. Метод сравнительного анализа

Позволил сопоставить динамику показателей трудового потенциала в Северо-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях. Благодаря нему были определены сходства и различия в уровнях занятости, вовлечённости молодёжи и ситуации на региональных рынках труда;

5. Социо-экономический анализ

Использовался для интерпретации влияния демографических, миграционных, экономических и социальных факторов на формирование трудового потенциала. Данный метод позволил выявить проблемы нехватки кадров, уровень заработной платы и социальные условия, влияющие на трудовую активность населения;

6. Нормативно-правовой анализ

Применён для изучения действующих государственных программ, концепций и нормативных актов, направленных на регулирование занятости и развитие рынка труда. Он позволил определить актуальные направления государственной политики Казахстана в области трудовой деятельности;

7. Элементы международного сравнительного анализа

Использованы для сопоставления казахстанского рынка труда с моделями трудовых отношений развитых стран. Это позволило выделить успешные практики, применимые в Казахстане, включая цифровизацию, развитие человеческого капитала и активные меры содействия занятости;

Основная часть

По мнению казахстанских учёных (Есмаганбетов К.К., Тургамбаев Ж., Кабдуллина Г., Утебаева А. и др.) структура трудового потенциала включает несколько взаимосвязанных компонентов.

В современных условиях социально-экономического развития всё большую значимость приобретает анализ структуры и компонентов трудового потенциала населения**.** Если раньше акцент в экономических исследованиях делался преимущественно на количественных показателях занятости и безработицы, то сегодня особое внимание уделяется качественным характеристикам рабочей силы**,** которые определяют способность общества к устойчивому развитию и инновационным преобразованиям.

Компоненты трудового потенциала включает в себя следующие части:

- Психофизиологический – здоровье, работоспособность, выносливость, возрастная структура, демографические особенности
- Квалификационный (профессиональный) – уровень образования, профессиональная подготовка, наличие компетенций, умение применять знания на практике [6].
- Интеллектуальный – способность к инновационной деятельности, творческому мышлению, научным достижениям [7].
- Социально-мотивационный – отношение к труду, дисциплина, ценности, трудовая культура, мотивация к самосовершенствованию [8].
- Организационно-экономический – условия труда, возможности профессионального роста, экономическая эффективность использования труда [9].

Проведенный анализ показывает, что трудовой потенциал населения представляет собой сложную, многокомпонентную систему, включающую демографические, профессионально-квалификационные, интеллектуальные, мотивационные, социально-психологические и физические составляющие.

Современные процессы на рынке труда Республики Казахстан, сопровождающиеся структурными и технологическими изменениями, требуют всестороннего анализа показателей трудового потенциала. Эти показатели позволяют не только количественно оценить состояние трудовых ресурсов, но и выявить тенденции их качественного развития и использования. Ключевыми показатели трудового потенциала, отражающими его уровень и динамику, являются: численность безработных, численность занятых, численность рабочей силы, занятая молодежь (таблица 1).

Анализ представленных данных свидетельствует о постепенном сокращении численности безработных в обеих областях. В Северо-Казахстанской области снижение составило примерно 9%, а в Восточно-Казахстанской – около 3%. Данная тенденция

может указывать либо на улучшение ситуаций с трудоустройством, либо на структурные демографические изменения, связанные с выбытием экономически активного населения.

Таблица 1. Основные индикаторы рынка труда по отдельным регионам Республики Казахстан

Показатель	Северо-Казахстанская область					Восточно-Казахстанская область				
	2022	2023	2024	отклонение 2024 г. к 2022 г.		2022	2023	2024	отклонение 2024 г. к 2022 г.	
				относительное %	абсолютное, тыс. чел				относительное %	абсолютное, тыс. чел
Численность населения, тыс. чел.	536,6	532,0	526,1	-2,0	-10,5	731,6	728,6	725,5	-0,8	-6,1
Численность безработных, тыс. чел.	14,2	13,8	12,9	-9,2	-1,3	18,1	18,0	17,5	- 3,3	-0,6
Численность занятых, тыс. чел.	279,1	274,5	267,7	-4,1	-11,4	366,5	368,8	367,0	0,14	0,5
Численность рабочей силы, тыс. чел.	293,3	288,4	280,6	-4,3	-12,7	384,6	386,8	384,5	-0,02	-0,1
Численность занятой молодежи тыс. чел.	277,2	274,2	274,0	-1,2	-3,2	124,4	129,8	126,7	1,85	2,3
Уровень молодежной безработицы, %	5,2	5,6	4,0	-	-1,2	4,6	4,7	4,6	-	0,0

**Примечание. Источник: сайт https://stat.gov.kz.*

При этом отмечается устойчивая убыль численности занятых. Это означает, что в Северо-Казахстанской области рынок труда переживает более глубокие трансформации, связанные, вероятно, с миграцией населения и уменьшением экономической активности. Численность рабочей силы в обеих областях также демонстрирует нисходящую динамику, что особенно заметно в Северо-Казахстанской области. Это подтверждает гипотезу о демографическом оттоке и снижении экономической активности, а также указывает на долгосрочные риски сокращения трудовых ресурсов. Среди молодежи ситуация неоднородна. В Северо-Казахстанской области численность занятой молодежи практически стабилизировалась, снизившись более чем на 1%, что говорит об относительной стабильности молодежной занятости. В Восточно-Казахстанской области наблюдается колебание: рост в 2023 году и снижение в 2024 году, однако уровень остаётся выше показателя 2022 года, что может свидетельствовать об улучшении возможностей трудоустройства для молодежи и большей адаптивности регионального рынка труда.

Таким образом, представленные данные показывают общие тенденции на рынке труда в Северо-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях за 2022–2024 годы.

В целом обе области характеризуются стабильной занятостью и постепенным снижением уровней безработицы. Основное различие заключается в динамике занятости

молодежи: в СКО наблюдается незначительное снижение, тогда как в ВКО – умеренный рост с последующей стабилизацией.

Результаты исследования

Подводя итоги, можно заключить, что:

- численность населения Северо-Казахстанской области стабильна, однако наблюдается естественная убыль населения и отрицательное сальдо миграции, что может свидетельствовать о снижении трудового потенциала в долгосрочной перспективе;
- уровень безработицы находится на умеренном уровне, однако существует потребность в квалифицированных кадрах, особенно в областном центре;
- среднемесячная заработная плата ниже, чем в среднем по Республике Казахстан, что может указывать на необходимость повышения заработных плат для стимулирования трудовой активности;
- прогнозируемая потребность в квалифицированных специалистах подтверждает наличие кадрового дефицита, особенно в г. Петропавловск, что требует разработки и реализации программ подготовки и привлечения специалистов.

В целях борьбы с проблемами развития трудового потенциала принята Постановлением Правительства Республики Казахстан от 29.11.2023 г. № 1050 «Концепции развития рынка труда Республики Казахстан на 2024 – 2029 годы - это стратегический документ Казахстана, определяющий направления, цели и меры государственной политики по развитию рынка труда в среднесрочной перспективе» [10].

Кроме того, Социальный кодекс Республики Казахстан от 20.04.2023 г. № 224 - это основной нормативно-правовой акт – систематизирует и кодифицирует законодательство в социальной сфере Казахстана, в нем предусмотрен параграф 5 «Активные меры содействия занятости» [11].

Также разработан Приказ Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 19 июня 2024 года № 200 «Об утверждении профессионального стандарта «Содействие занятости», которым утверждается профессиональный стандарт в сфере содействия занятости населения [12].

Вместе с тем принят Приказ от 9 июня 2023 года № 214 «Об утверждении Правил регистрации лиц, ищущих работу, безработных и осуществления трудового посредничества, оказываемого карьерными центрами», регулирующий единообразие процедур регистрации безработных по всей стране, прозрачность работы служб занятости, стандартизированное оказание услуг по трудоустройству, защиту прав граждан, ищущих работу, корректный учет безработицы и управление рынком труда [13].

Данные нормативно-правовые акты, прежде всего, направлены на урегулирование вопросов развития трудового потенциала на законодательном уровне во избежание каких-либо ущемлений прав населения; в последующем они способствуют в соискании работы, заявлении о себе как о лице, ищущем работу; содействии государством в реализации права на труд; регулировании вопросов социального обеспечения, а также непосредственно устанавливают цели и конечный результат развития региона по уровню трудового потенциала.

Заключение

Исследования показывают, что Казахстан отстает от ведущих стран по эффективности использования трудового потенциала. В частности, в статье «Models of labor markets in developed countries and Kazakhstan: a comparative analysis» отмечается,

что для успешного вхождения Казахстана в число 30 развитых стран мира необходим решительный переход к инновационной экономике и модернизация трудового рынка. Это включает в себя адаптацию к последним научным достижениям и новым требованиям, принятым в ведущих развитых странах [14].

На основе анализа зарубежного опыта можно отметить, что активными мерами развития трудового потенциала являются: стимулирование участия пожилых людей в трудовой деятельности, гибкость рабочего времени и поддержка баланса между работой и личной жизнью, государственная служба занятости и профессиональная подготовка, цифровизация трудовых отношений, развитие человеческого капитала и инновационной экономики.

Так, например, Швеция считается одной из самых прогрессивных стран в сфере развития трудового потенциала. Здесь активно стимулируют участие пожилых людей в трудовой деятельности: работодатели получают льготы за найм работников старшего возраста, а для самих работников предусмотрены гибкие схемы выхода на пенсию и частичной занятости. Гибкость рабочего времени и поддержка баланса между работой и личной жизнью являются ключевыми элементами трудовой политики: широко распространены дистанционная работа, индивидуальные графики и высокая доступность отпусков по уходу за ребёнком. Государственная служба занятости предлагает программы переквалификации, обучения и содействия в поиске работы как для молодёжи, так и для пожилых работников. Цифровизация трудовых отношений активно внедряется через электронные сервисы, онлайн-обучение и цифровые платформы взаимодействия между работодателями и работниками. Особое внимание уделяется развитию человеческого капитала и инновационной экономики: государство инвестирует в образование, науку, высокотехнологические отрасли, стартапы и цифровые навыки. Благодаря этим мерам Швеция поддерживает высокий уровень занятости и конкурентоспособности рабочей силы.

Литература:

1. Управление трудовыми ресурсами: Справ. Пособие / Апостолов О.П., Бляхман Л.С., Гендлер Г.Х. и др.; рук. авт. кол. Э.Р. Саруханов/ Под общ. ред. Л.А. Костина. – М.: Економика,1987. – 343 с.
2. Человек в активном воздасте/ Под ред. Д.И. Валентий и др. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 80 с.
3. Панкратов А.С. Трудовой потенциал в системе управления производством. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 213 с.
4. Доклад Агентство Республики Казахстан по статистике 2010 г., стр. 35-36.
5. Тургамбаев Ж. Развитие трудового потенциала Казахстана. - КазЭУ, 2019.
6. Кабдуллина Г.А. Кадровый потенциал как фактор экономического роста РК. - 2020.
7. Есмаганбетов К.К. Научный потенциал и инновационное развитие Казахстана. – 2018.
8. Утебаева А.К. Социальные аспекты трудового потенциала. – 2021.
9. Вестник КазЭУ, № 4, 2022.
10. Постановление Правительства Республики Казахстан от 29.11.2023 г. №1050 «Концепции развития рынка труда Республики Казахстан на 2024-2029 годы».
11. Социальный кодекс Республики Казахстан от 20.04.2023г. №224;
12. Приказ Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 19 июня 2024 года № 200 «Об утверждении профессионального стандарта "Содействие занятости".
13. Приказ Заместителя Премьер-Министра - Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 9 июня 2023 года № 214 «Об утверждении Правил регистрации лиц, ищущих работу, безработных и осуществления трудового посредничества, оказываемого карьерными центрами».

14. «Models of labor markets in developed countries and Kazakhstan: a comparative analysis».

References:

1. Upravlenie trudovymi resursami: Sprav. Posobie/ Apostolov O.P., Blyahman L.S., Gendler G.H. i dr.; ruk. avt. kol. E.R. Saruhanov / Pod obshch. red. L.A. Kostina. – M.: Ekonomika, 1987. – 343 s.
2. Chelovek v aktivnom vozdaste / Pod red. D.I. Valentij i dr. – M.: Finansy i statistika, 1984. – 80 s.
3. Pankratov A.S. Trudovoj potencial v sisteme upravleniya proizvodstvom. – M.: Izd-vo MGU, 1983. – 213 s.
4. Doklad Agentstvo Respubliki Kazahstan po statistike 2010 g., str. 35-36.
5. Turgambaev Zh. Razvitie trudovogo potenciala Kazahstana. - KazEU, 2019.
6. Kabdullina G.A. Kadrovyj potencial kak faktor ekonomicheskogo rosta RK. – 2020.
7. Esmaganbetov K.K. Nauchnyj potencial i innovacionnoe razvitie Kazahstana. – 2018.
8. Utebaeva A.K. Social'nye aspekty trudovogo potenciala. – 2021.
9. Vestnik KazEU, №4, 2022.
10. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 29.11.2023 g. №1050 «Koncepcii razvitiya rynka truda Respubliki Kazahstan na 2024–2029 gody».
11. Social'nyj kodeks Respubliki Kazahstan ot 20.04.2023 g. №224.
12. Prikaz Ministra truda i social'noj zashchity naseleniya Respubliki Kazahstan ot 19 iyunya 2024 goda № 200 «Ob utverzhdenii professional'nogo standarta "Sodejstvie zanyatosti".
13. Prikaz Zamestitelya Prem'er-Ministra – Ministra truda i social'noj zashchity naseleniya Respubliki Kazahstan ot 9 iyunya 2023 goda № 214 «Ob utverzhdenii Pravil registracii lic, ishchushchih rabotu, bezrabotnyh i osushchestvleniya trudovogo posrednichestva, okazyvaemogo kar'ernymi centrami».
14. «Models of labor markets in developed countries and Kazakhstan: a comparative analysis».

Information about the authors:

Katamadze Sh.V. – corresponding author, Student, Department of Economics, Accounting, and Finance, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: nik.dyukov@mail.ru;
Kopylova O.V. – Associate Professor (Associate Professor), Department of Economics, Accounting and Finance, Candidate of Economic Sciences, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: oxana.kopylova@mail.ru.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-132-137
UDK 631/635:004.9
IRSTI 68.85.85

APPLICATION OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN PRECISION AGRICULTURE

Shayakhmetov M.R.[1*], Nevenchannaya N.M.[1], Makenova S.K.[1]
[1]Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia*
[*]Corresponding author: mr.shayakhmetov@omgau.org

Abstract

Currently, one of the tools for assessing land resources is digital technology, which enables comprehensive monitoring and analysis of land using satellite data of various spatial resolutions and materials obtained from unmanned aerial vehicles. The digital technology market offers various online platforms for managing agricultural activities, each with its own set of functionalities.

Keywords: Digital technologies, land resources, remote sensing of the Earth, soil, genoinformation technologies.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТОЧНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Шаяхметов М.Р.[1*], Невенчанная Н.М.[1], Макенова С.К.[1]
[1] Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Россия*
[*]Автор для корреспонденции: mr.shayakhmetov@omgau.org

Аннотация

В настоящее время одними из инструментариев для оценки земельных ресурсов являются цифровые технологии, позволяющие проводит комплексный мониторинг и анализ земельных ресурсов с использованием спутниковых данных различного пространственного разрешения и материалы с беспилотных летательных аппаратов. На рынке цифровых технологий присутствуют различные интернет платформы для ведения хозяйственной деятельности с различным функционалом.

Ключевые слова: Цифровые технологии, земельные ресурсы, дистанционное зондирование земли, почва, геноинформационные технологии.

ДӘЛ ЕГІНШІЛІКТЕ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

Шаяхметов М.Р.[1*], Невенчанная Н.М.[1], Макенова С.К.[1]
[1]П.А. Столыпин атындағы Омбы мемлекеттік аграрлық университеті, Омбы, Ресей*
[*]Хат-хабар үшін автор: mr.shayakhmetov@omgau.org

Аңдатпа

Қазіргі уақытта жер ресурстарын бағалаудың құралдарының бірі – спутниктік түрлі кеңістіктік айырымдағы деректер мен ұшқышсыз ұшу аппараттарынан алынған материалдарды пайдалану арқылы жер ресурстарына кешенді мониторинг жүргізуге және талдау жасауға мүмкіндік беретін цифрлық технологиялар болып табылады. Цифрлық технологиялар нарығында әртүрлі функцияларға ие шаруашылық қызметті жүргізуге арналған интернет-платформалар кеңінен ұсынылған.

Кілт сөздер: цифрлық технологиялар, жер ресурстары, жерді қашықтықтан зондтау, топырақ, геноинформациялық технологиялар.

Introduction

The lack of accurate maps and aerial support, an underdeveloped network of operational and meteorological monitoring stations for ground stations, and many other factors complicate the control over agricultural lands. All these factors, as well as the absence of objective data necessary for determining the condition of land and forecasting future situations, negatively affect agricultural production, its optimization, the profitable use of land, and the minimization of incurred costs. Constant changes in the boundaries of sown areas, changing soil characteristics, various natural processes, and some other factors make it difficult to obtain accurate and objective data, which are essential for determining the condition of land and forecasting future situations. Remote sensing of the Earth (RSE) is actively used to solve problems of comprehensive and specialized management of agricultural territories [1].

With the help of RSE, monitoring of agricultural land is conducted over large areas, making it possible to simultaneously analyze territories of districts, regions, or even entire countries. Another feature of using RSE in agriculture is the ability to identify and predict such adverse phenomena as soil salinization, wind and water erosion, and soil trampling by animals, all of which play a significant role in planning agricultural activities [4].

Remote sensing is a method of obtaining information about an object or phenomenon without direct physical contact with that object. Multispectral platforms, such as Landsat, have been actively used since the 70s. Today, they are actively used in agriculture to determine land use boundaries, land use regimes, etc. Furthermore, they are used to create thematic maps by obtaining images in several wavelengths of the electromagnetic spectrum (multispectral) and are typically used on Earth observation satellites. Spectral imaging produces images in which each pixel contains full spectral information, displaying narrow spectral ranges within a continuous spectrum. Spectral imaging instruments are used to solve various tasks, including applications in mineralogy, biology, and environmental parameter measurements [1, 2, 7].

Materials and Methods

When applying RSE methods, there are a number of features that must be considered. Typically, the best time to obtain data by remote sensing methods is the summer (specifically, these months have the highest sun angle above the horizon and the longest day length).

The main advantages of RSE data for solving agricultural tasks are: operational efficiency. Current satellite images can be obtained within 24 hours after placing an order for imaging;

- objectivity. Information obtained from satellite images is a priori reliable and reflects the actual picture of the state of agricultural lands and vegetation;

- objectivity. Information obtained from satellite images is a priori reliable and reflects the actual picture of the state of agricultural lands and vegetation;
- objectivity. Information obtained from satellite images is a priori reliable and reflects the actual picture of the state of agricultural lands and vegetation;
- objectivity. Information obtained from satellite images is a priori reliable and reflects the actual picture of the state of agricultural lands and vegetation;

- solving a wide range of applied agricultural problem.

Detecting changes in land surface condition is necessary for updating vegetation cover maps and rationalizing the use of natural resources. Changes are typically detected by co paring

several images containing multiple levels of data, as well as, in some cases, by comparing old maps and updated remote sensing images:

- seasonal changes: Agricultural land and deciduous forests change seasonally;
- annual changes: Changes in land surface or land use territory, for example, areas of deforestation or overgrowth of agricultural land with woody-shrub vegetation, salinization, and waterlogging of arable land.

Unmanned aerial vehicles (UAVs) - drones and quadcopters - seem promising for digital agriculture and remote sensing purposes. These devices fly under the clouds, meaning the accuracy of their measurements is less dependent on weather. They combine measurement quality and data acquisition repeatability while being quite affordable. Another significant advantage of drones is their ability to account for the sun's position and changes in solar radiation intensity that affect measurement accuracy. Moreover, their operation is fully automated.

In light of the above, studying the technology of using multi-temporal RSE data to identify and predict processes of changing conditions of agricultural lands in the context of various natural zones of the Omsk region is relevant.

To achieve the fastest and most accurate solutions for controlling and monitoring the state of agricultural lands, modern agricultural enterprises use IT tools, including geographic information systems for information processing.

Modern hardware and instrumental aids for agriculturists include: satellite images, weather data, aerial photography, GPS and GIS technology data, field measurement (operating principle, equipment, application, cost).

Research Results

Based on RSE data, it is possible to obtain vegetation index maps - calculations based on the spectral reflectivity values of various surface objects (soil, biomass and the chlorophyll it contains, water bodies, etc.)

The most popular vegetation indices among agriculturists are:

- -NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - reflects the amount of biomass, the level of plant cover development. Infrared range imaging is used. Ranges from 0 to 1;
- -VCI (Vegetation Condition Index) - an index of vegetation conditions, derived from NDVI. Reflects the state of vegetation on a selected date relative to the long-term average;
- -Other indices - EVI, GNDVI, CIG, LAI, FPAR.

Along with crop vegetation indices, the modern agronomist uses indices of moisture content in leaves (NDMI), soil water (SWI), surface soil moisture (SSM), and others.

Research results and discussion

The Normalized Difference Moisture Index (NDMI) is sensitive to the level of moisture in vegetation (Figure 1). It is used to track droughts and also indicates the level of combustible materials in fire hazard zones. It uses NIR and SWIR channels to create a coefficient designed to mitigate illumination and atmospheric effects (Formula 1). Purpose: assessment of the heterogeneity of the degree of moisture in vegetation and soils.

NDMI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR) (1)

where: NIR - intensity of light reflection in the near-infrared channel;

SWIR - intensity of light reflection in the short-wave infrared channel.

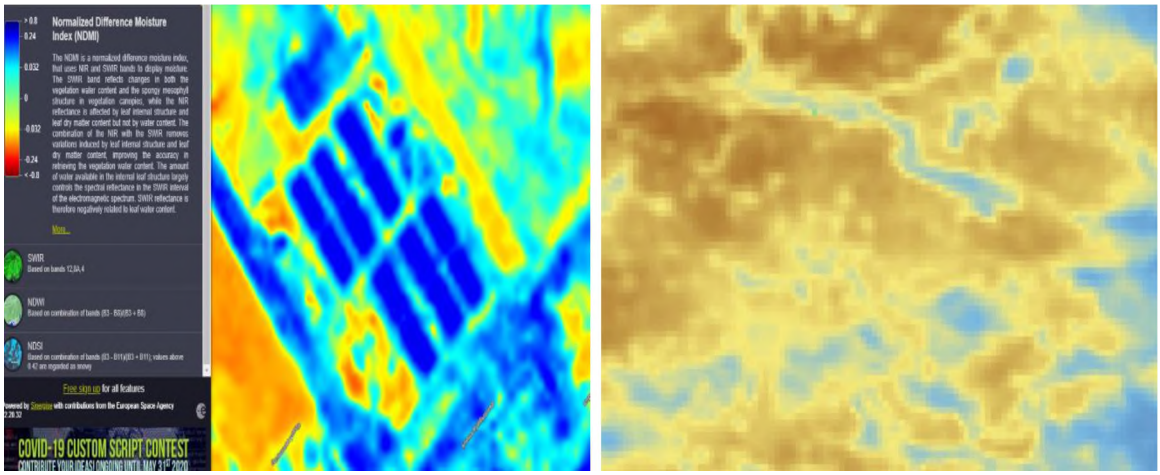

Figure 1. Example of NDMI and NDVI index display

The Soil Water Index (SWI) quantifies the moisture condition at various depths in the soil. The measurement step is 12x12 km for global data; data is available daily and as 10-day averages. SWI is calculated based on a combination of surface soil moisture (SSM) observations from Sentinel-1 C-band SAR sensors and Metop ASCAT [1, 2, 6].

Modern professional software for GIS specialists used in the agro-industrial complex includes QGIS (a free and open-source geographic information system), ArcGIS (a suite of geoinformation software products by the American company ESRI), GIS Panorama AGRO and other products by KB Panorama, AgroGIS, and others [3, 4].

To create an electronic map in geographic information systems, three methods of field measurement are used:

- Digital measurement based on aerial photographs (UAV);
- Remote digital measurement based on satellite images and machinery monitoring data;
- Driving around by car using high-precision GPS equipment.

Remote monitoring systems for agricultural land are information systems (IS) for PCs, mobile applications that contain all information about the farm (electronic field maps, machinery registers, crop rotation data, space and aerial imagery) (Figure 2). The most well-known and promising ones are: Soft.Farm Eye, Dnevnik Agronoma (Agronomist's Diary), Agrodozor, GPS Izmerenie Ploshchadi Poley (GPS Field Area Measurement), Agromon, Cropio, Navigator Poley (Field Navigator), Farm Manager, ExactFarming, TsPS: Agroupravlenie (CPS: Agro Management), Geoanalitika Agro, OneSoil, Agrosignal, etc. [5].

Figure 2. Visualization of data from remote monitoring systems for agricultural land

Conclusion

Currently, there is rapid development of geoinformation systems; nano-satellites with great potential in various spheres of human activity, from agriculture to methods of analyzing climate warming and climatically active gases, are being launched into orbit. There is rapid development of unmanned aviation.

Thus, modern information processing technologies allow for the prompt and competent solution of tasks related to the control and monitoring of the state of agricultural lands. Modern agricultural enterprises have a wide choice of IT tools and technologies, including geoinformation systems, for remote control of agricultural land and remote expert assistance to agronomists. However, there is a lack of technologies and IT tools for processing retrospective and current information to identify and determine the intensity of degradation processes on agricultural lands, as well as to build predictive models of degradation development for making optimal decisions regarding the use regime of these lands, the feasibility of putting them into circulation if they are not used for their intended purpose, and technological operations for carrying out reclamation measures on them.

References:

1. Shayakhmetov M.R., Berezin L.V., Gindemit A.M., Sergeeva A.Yu. Izuchenie vzaimosvyazi urozhainosti yarovoy tverdoi pshenitsy s vegetatsionnym indeksom NDVI stepnoy zony Omskoy oblasti na osnove dannykh distantsionnogo zondirovaniya zemli.
2 Shayakhmetov M.R., Berezin L.V. Metodologicheskie osnovy izucheniya prirodno-resursnogo potentsiala regiona // Omskiy nauchnyy vestnik. - 2012. - №1 (108). - S. 146-149.
3. Akimov V.V., Makenova S.K., Shayakhmetov M.R., Muzyka O.S. Otsenka sovremennogo sostoyaniya pastbishchnykh ugodiy na osnove analiza sputnikovykh dannykh // Vestnik nauki Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Seifullina. - 2021. - №2(109). - S. 37-49.
4. Nevenchannaya N.M., Shayakhmetov M.R., Kumpan V.N. Primenenie materialov distantsionnogo zondirovaniya Zemli pri otsenke sostoyaniya pochv i rasteniy // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. - 2023. - №9. - S. 68-75.
5. Shayakhmetov M.R., Dubrovin I.A. Tochnoe zemledelie (Precision Agriculture) – put' k resursosberezheniyu // Omskiy nauchnyy vestnik. - 2013. - №1 (118). - S. 197-200.

6. Shayakhmetov M.R., Borovkov A.A. Ispol'zovanie indeksa NDMI v sisteme tochnoho zemledeliya i agroekologicheskaya otsenka pochv agrolandshaftov lesostepi zapadnoy Sibiri // V sbornike: Regional'nye sistemy kompleksnogo distantsionnogo zondirovaniya agrolandshaftov. - Krasnoyarsk, 2021. - S. 20-25.
7. Nevenchannaya N. Spatio-temporal analysis of the lakes of the Kamyshlovsky Log of the Omsk region and their impact on the soil cover / N. Nevenchannaya, M. Shayakhmetov, L. Bashkatova // E3S Web of Conferences, Bishkek, 21 November 2022. Vol. 380. Bishkek: EDP Sciences, 2023. P. 01017

Information about the authors:

Shayakhmetov M.R. – corresponding author, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia; e-mail: mr.shayakhmetov@omgau.org;
Nevenchannaya N.M. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia; e-mail: saule_makenova@mail.ru;
Makenova S.K. – PhD, Associate Professor, Department of Land Management, Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia; e-mail: saule_makenova@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-138-145
ӘОЖ 633.11(574.2)
ҒТАМА 68.35.29

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЗАҚСТАН ЖӘНЕ ҚЫТАЙ СЕЛЕКЦИЯСЫНЫҢ ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНА САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒА БЕРУ

Байсеит Г.А.[1*], Конкарова М.Б.[1], Балахметова А.Т.[1]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: gabajseit@ku.edu.kz

Аңдатпа

Зерттеудің өзектілігі Солтүстік Қазақстан жағдайында жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігін арттыру және өзгеріп жатқан климаттық жағдайларға жоғары бейімділігі бар сорттарды іздестіру қажеттілігімен айқындалады.

Мақалада «Сервис-ЖАРС» ЖШС егіс алқаптарында жүргізілген қазақстандық және қытай селекциясының жаздық жұмсақ бидай сорттарын салыстырмалы зерттеу нәтижелері келтірілген.

Зерттеу нәтижелері бойынша қытай селекциясының сорттары жоғары бейімділігімен, жатып қалуға төзімділігімен және астық өнімділігінің жақсы көрсеткіштерімен ерекшеленетіні анықталды.

Алынған нәтижелер қытай селекциясының, әсіресе Ximai 7 және Ximai 8 сорттарын, Солтүстік Қазақстан жағдайында жаздық бидайдың өнімділігі мен астық өндірісінің тұрақтылығын арттыру мақсатында өндіріске енгізудің болашағы зор екенін дәлелдейді.

Кілт сөздер: өнімділік, бейімділік, жатып қалу, селекция, өнім құрылымы.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КАЗАХСТАНСКОЙ И КИТАЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Байсеит Г.А.[1*], Конкарова М.Б.[1], Балахметова А.Т.[1]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: gabajseit@ku.edu.kz

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана и поиска сортов, обладающих высокой урожайностью и адаптивностью к изменяющимся климатическим условиям.

В статье представлены результаты сравнительного изучения сортов яровой мягкой пшеницы казахстанской и китайской селекции, проведённого на полях ТОО «Сервис-ЖАРС».

Установлено, что сорта китайской селекции отличаются более высокой адаптивностью, устойчивостью к полеганию и лучшими показателями зерновой продуктивности. Результаты подтверждают перспективность внедрения сортов китайской селекции, в особенности Ximai 7 и Ximai 8, для повышения урожайности и стабильности производства зерна яровой пшеницы в условиях Северного Казахстана.

Ключевые слова: урожайность, адаптивность, полегание, селекция, структура урожая.

COMPARATIVE EVALUATION OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES OF KAZAKH AND CHINESE SELECTION UNDER THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Baiseit G.A.[1*], Konkarova M.B.[1], Balakhmetova A.T.[1]
[1*]*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]*Corresponding author: gabaiseit@ku.edu.kz*

Abstract

The relevance of the study is determined by the need to increase the efficiency of spring soft wheat cultivation in the conditions of Northern Kazakhstan and to identify varieties with high yield potential and adaptability to changing climatic conditions.

The article presents the results of a comparative study of spring soft wheat varieties of Kazakh and chinese breeding, conducted in the fields of LLP «Servis-ZHARS».

The study found that the chinese varieties are characterized by higher adaptability, resistance to lodging, and better grain productivity indicators.

The results confirm the high potential of introducing chinese varieties, particularly Ximai 7 and Ximai 8, to improve the yield and stability of spring wheat grain production under the conditions of Northern Kazakhstan.

Keywords: yield, adaptability, lodging, breeding (selection), yield structure.

Кіріспе

Жаздық жұмсақ бидай Қазақстанның негізгі дәнді дақылдарының бірі болып табылады және елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде, сондай-ақ аграрлық сектордың экспорттық әлеуетін қалыптастыруда стратегиялық рөл атқарады. Оны өсірудің тиімділігін арттыру қазіргі ауыл шаруашылығының басым міндеттерінің бірі болып қала береді.

Солтүстік Қазақстан дәстүрлі түрде еліміздің негізгі астық өндіретін аймағы болып табылады. Соңғы жылдардың (2024 ж.) деректері бойынша, бидай егілетін алқаптар шамамен 13,5 млн гектарды құрап, оның едәуір бөлігі жаздық жұмсақ бидайға тиесілі. Республика бойынша орташа өнімділік 1 гектардан 13–14 центнерге жетсе, Солтүстік Қазақстан облысының озық шаруашылықтарында бұл көрсеткіш 20–22 центнерге дейін барады. Отандық астықтың жоғары сапасы Қазақстанға әлемдегі ең ірі бидай экспорттаушы елдердің қатарына еніп, ұн экспортында жетекші орындарды иеленуге мүмкіндік береді.

Қазіргі жағдайда экологиялық шығу тегі әртүрлі, жоғары бейімделгіштікке және тұрақты өнімділікке ие сорттарды пайдалану ерекше маңызға ие. Қытай селекциясының сорттары бірқатар артықшылықтарымен ерекшеленеді: қуаңшылыққа және ауруларға төзімділігі, экологиялық икемділігі, ерте пісуі және жатып қалуға төзімділігі. Оларды өндіріске енгізу өңірдегі агроценоздардың өнімділігі мен тұрақтылығын арттыруға ықпал етеді.

2024 жылдан бастап «Сервис Жарс» ЖШС (Қызылжар ауданы, Солтүстік Қазақстан облысы) алқаптарында қазақстандық және қытай селекциясындағы жаздық жұмсақ бидайдың сорттары мен будандарын салыстырмалы зерттеу жүргізілуде. Зерттеудің мақсаты – олардың өнімділігін, өнім құрылымын және дән сапасының көрсеткіштерін анықтау. Алынған деректер Солтүстік Қазақстан жағдайында одан әрі өсіруге ең перспективалы сорттарды айқындауға мүмкіндік береді.

Зерттеу мақсаты: Солтүстік Қазақстан жағдайында қазақстандық және қытай селекциясындағы жаздық жұмсақ бидай сорттарының өнімділігін анықтау.

Зерттеу міндеттері:

1. Әртүрлі селекциядағы жаздық жұмсақ бидай сорттарының өсуі мен дамуына фенологиялық бақылау жүргізу.

2. Өнім құрылымының элементтерін зерттеп, олардың жалпы өсімдік өнімділігіне әсерін анықтау.

3. Отандық және қытай селекциясындағы сорттардың өнімділігін салыстыру.

Зерттеу жүргізу нысандары мен әдістемесі

Тәжірибе алқаптары Солтүстік Қазақстан облысының Қызылжар ауданында «Сервис-ЖАРС» ЖШС-нің өндірістік егістіктерінде орналасқан. Тәжірибе алқаптары облыс орталығы Петропавл қаласынан 35 км және аудан орталығы Бескөл ауылынан 23 км қашықтықта орналасқан.

Зерттеу кезеңіндегі топырақ-климаттық жағдайлар: өңірдің топырақтары негізінен қалыпты орташа қуатты қара топырақтармен ұсынылған, гумус қабаты орташа, топырақ құрылымы ауыр және орташа сазды болып келеді. Тәжірибе алқаптарының топырақтарының ылғалдылығын және механикалық құрамын анықтау үшін топырақ үлгілері іріктеліп алынды.

Топырақ кескіндері қаланып, тәжірибе алқабында алынған кескіндердің морфологиялық сипаттамалары жасалды:

A_1 0-11 см – қою сұр түсті, борпылдақ, құрғақ, кесекті, жаңғақтәрізді, түйіршікті, шаңды, жеңіл саздақ, келесі горизонтқа өту тығыздығы бойынша байқалады;

A_2 12-31 см – сәл тығыздалған, ылғалды, жаңа, кесекті, түйіршікті, шаңды, орташа саздақ, жәндіктер іздері кездеседі, тамыр талшықтарымен торланған;

В 32-66 см – ашық сұр түсті, жаңа, ылғалды, сәл тығыздалған, жаңғақтәрізді-шаңды, орташа саздақ, тамыр талшықтарымен торланған;

ВС 67-92 см – сұр-құла түсті, орташа тығыздалған, жаңа, ылғалды, шаңды, аздап қайнайды, тамыр талшықтары кездеседі;

С 93-140 см – сұр-құла түсті, тығыздалған, жаңа, ылғалды, карбонаттар ұсақ дақтар түрінде байқалады, жаңғақтәрізді-шаңды, балшықты, қатты қайнайды.

Гумусты қабаттың қалыңдығы – 45 см дейін. Топырақ түзілу жынысы – қоңырқай-сары құмдауыт.

Топырақтың көлемдік массасы беткі қабаттарда (30 см-ге дейін) саздақ топырақтар үшін оңтайлы шамалар аралығында орналасқан. Тереңірек, 30-40 см қабаттарда тығыздық 1,35 г/см^3-ке дейін артады, бұл осы қабаттарда топырақтың сәл тығыздалғанын көрсетеді. Осы тығыздалған қабаттың үстінде әдетте ылғал жиналады, сондықтан 30–40 см тереңдіктегі қабатта ылғалдылықтың жоғары болуы байқалады. Бұл құбылыс аталған қабатта тығыздалу аймағының қалыптасуымен байланысты.

Механикалық (гранулометриялық) құрамына қарай зерттелген топырақтар келесідей сипатталады: жыртылған горизонт – жеңіл саздақ, ортаңғы горизонттар – ауыр саздақ, ал төменгі горизонттар – балшықты.

А горизонтының гумус мөлшері бойынша бұл жердің шайылған қара топырақтары аз гумусты топырақтарға жатады (3,34-3,62%). Төменгі қабаттарға қарай гумус мөлшері азаяды, ал В горизонтының түсінде қоңыр рең байқалады. Сіңіру сыйымдылығы жоғары – 55,28–57,68 мг-экв./100 г топырақ. Сулы ерітіндіге жасалған талдау топырақ кескінінде тұздану белгілерінің жоқтығын көрсетті, тұздардың жалпы мөлшері пайыздың жүзден бір бөлігі шамасында. Реакциясы әлсіз сілтілі – 7,1–7,2.

Физикалық балшықтың жалпы мөлшері – 69,12%. Карбонаттардың бар екендігі анықталды – 4,46–4,57%. Тұздану байқалмайды, тұздардың жиынтық мөлшері 0,079%-дан аспайды.

Тәжірибе алқабының топырағы – сілтісізденген қара топырақ. Алғы дақыл – таза пар. Алдыңғы дақылды жинап алғаннан кейін алқап КПП-2,2 типті жазық кескішпен 18–20 см тереңдікте өңделді. Көктемде ылғалды жабу жұмыстары ЗБСС-3 тырмалары арқылы жүргізілді.

Есептік мөлтектің өлшемі – 10 м², екі қайталымда жүргізілді, тәжірибе жалпы ауданы 800 м² аумақта орналастырылды.

Егіс 2025 жылдың 24 мамырында ауа райы жағдайларына байланысты қолмен, қатарлап себу тәсілімен жүргізілді. Себу мөлшері – гектарына 3,5 млн өнгіш тұқым, себу тереңдігі – 5 см.

Зерттеу нысаны ретінде пісу мерзімдері әртүрлі қазақстандық селекциядағы 2 бидай сорты және қытай селекциясындағы 4 бидай сорты пайдаланылды.

Егу жұмыстары келесі тәжірибе сызбасына сәйкес жүргізілді:

№	Тәжірибе сызбасы	Тәжірибе нұсқасы
1	Қытайлық сорттар	Ximai 7
2		Ximai 8
3		Ximai 10
4		Ximai 12
5	Бақылау (қазақстандық селекция)	Омская 18
6		Астана 2

Жүргізілген есептер мен бақылаулар:

1. Фенологиялық бақылаулар – ауыл шаруашылық дақылдарының мемлекеттік сортсынау әдістемесіне (2000 ж.) сәйкес жүргізілді;

2. Биометриялық өлшеулер – балауыз пісу кезеңінде анықталды: өсімдік биіктігі (см), масақ ұзындығы (см), масақтағы дән саны (дана) – Н.Н. Третьяков әдістемесі бойынша (2003 ж.);

3. Өнім құрылымын анықтау – өнімді сабақтар саны (дана/м²), бір масақтан алынған дән массасы (г), 1000 дәннің массасы (г), өнімділік (ц/га);

4. Дәннің физикалық қасиеттерін анықтау көрсеткіштері – натуралық салмақ, 1000 дән массасы, әйнектілік, клейковина мөлшері мен сапасы тиісті МС әдістемелері бойынша анықталып, нәтижелері ҚР МС 1046–2008 техникалық шарттарына сәйкес тауарлық жіктеу арқылы бағаланды;

5. Жинау жұмыстары қолмен, тұтас бастыру әдісімен жүргізілді (П. Горин, 1976). Дән өнімділігі есептік мөлтектен алынған биологиялық өнім негізінде анықталып, 14% ылғалдылыққа қайта есептелді.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу барысында егістерге фенологиялық бақылаулар жүргізілді. Сорттардың өсу кезеңі 80-нен 93 күнге дейін өзгеріп отырды (1-кесте).

Кесте 1. Қазақстандық және қытай селекциясындағы жаздық бидай сорттарының өсіп-даму кезеңі (2025 ж.)

№	Сорт атауы	Вегетациялық кезеңі, күн
1	Ximai 7	83
2	Ximai 8	80
3	Ximai 10	93
4	Ximai 12	83
5	Омская 18	85
6	Астана 2	86

Ұсынылған сорттардың ішінде ең қысқа өсіп-даму кезеңі Ximai 8 сортында байқалды (80 күн), бұл оның ерте пісетінін және қуаңшылық жағдайларында артықшылығы бар екенін көрсетеді. Ең ұзақ вегетациялық кезең Ximai 10 сортында тіркелді (93 күн), бұл оның кеш пісетінін және қолайлы жағдайларда жоғары өнім әлеуетіне ие екенін білдіреді.

Қазақстандық селекциядағы сорттар аралық мәнге ие (85–86 күн), бұл олардың өсіп-даму ұзақтығының тұрақтылығын көрсетеді. Жалпы алғанда, қытай сорттары өсіп-даму кезеңінің кең диапазонымен ерекшеленеді, бұл олардың экологиялық икемділігінің жоғары екенін және өңірдің әртүрлі ауа райы жағдайларына бейімделуге мүмкіндік беретінін дәлелдейді.

Кесте 2. Қазақстандық және қытай селекциясындағы жаздық бидай сорттарының өнім құрылымының элементтері (2025 ж.)

Сорт атауы	Өсімдік ұзындығы, см	Масақтың ұзындығы, см	Масақтағы масақшалар саны, дана	Масақтағы дән саны, дана	Бір масақтағы дән массасы, г	1000 тұқымның массасы, г
Ximai 7	75	9,8	16	39	1,5	42,4
Ximai 8	74	7,2	15	29	1,4	51,5
Ximai 10	63	6,4	12	30	1,6	48,4
Ximai 12	55	9	11	26	1,1	43,2
Омская 18	106	8	13	17	1,2	43,8
Астана 2	115	10,6	17	26	1,1	42,2

Қытай селекциясындағы сорттар өсімдіктердің төмен биіктігімен (55–75 см) ерекшеленеді, бұл олардың жатып қалуға төзімді болуына мүмкіндік береді. Ал қазақстандық сорттарда бұл көрсеткіш айтарлықтай жоғары – 106–115 см. Ең көп дән саны Ximai 7 сортында байқалды (39 дән), бұл оның жоғары өнімділік әлеуетін көрсетеді. Ximai 8 және Ximai 10 сорттары 1000 дәннің жоғары массасымен (тиісінше 51,5 және 48,4 г) ерекшеленіп, дәннің сапасы мен толықтығын дәлелдейді.

Қазақстандық сорттар масақтарының ұзындығы бойынша басым болғанымен, дән саны аз болғандықтан, олардың өнімділігі шектеледі. Осылайша, қытай сорттары вегетативтік массасы аз болғанымен, астықтың жоғары шығымын қамтамасыз ететін тиімді өнім құрылымына ие.

Кесте 3. Қазақстандық және қытай селекциясындағы жаздық бидай сорттарының өнімділігі (2025 ж.), ц/га

Сорт атауы	Өнімділік, ц/га
Ximai 7	57,9
Ximai 8	52,3
Ximai 10	50,8
Ximai 12	39,3
Омская 18	43,8
Астана 2	36,9

Ең жоғары өнімділік Ximai 7 сортында тіркелді – 57,9 ц/га, бұл көрсеткіш бақылау сорты Омская 18 (43,8 ц/га) деңгейінен 32% жоғары, ал Астана 2 сортынан (36,9 ц/га) 57% жоғары болды. Бұл деректер қытай сорттарының Солтүстік Қазақстан жағдайларына жоғары бейімделгіштігі мен өнімділік әлеуетін айқын көрсетеді.

Қытай сорттарының ішінде ең төмен өнімділік Ximai 12 сортында байқалды (39,3 ц/га), бұл, шамасы, масақтағы дән санының аздығымен байланысты. Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері қытай селекциясындағы сорттардың өнімділік және өнім құрылымы бойынша қазақстандық аналогтардан басым екенін көрсетті, бұл олардың өңірлік егіншілікте қолданылу болашағының зор екенін дәлелдейді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері Солтүстік Қазақстан жағдайында жаздық жұмсақ бидай сорттарының экологиялық бейімділігі мен өнімділік әлеуетін салыстыруда қытай селекциясының артықшылықтарын айқын көрсетті. Өнім құрылымының негізгі элементтері – масақтағы дән саны, 1000 дән массасы және өсімдік биіктігі – қытай сорттарында тиімді үйлесім тапқан.

Ximai 7, Ximai 8 және Ximai 10 сорттары жоғары өнім көрсеткіштерімен ерекшеленді. Әсіресе Ximai 7 сортының 57,9 ц/га өнімділігі оны Солтүстік Қазақстан өңірі үшін жетекші сорттардың қатарына қосады. Қазақстандық сорттар жатып қалуға төзімділігі төмен және масақтағы дән саны аз болғандықтан, жалпы өнімділік жағынан қытай сорттарынан артта қалды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей:

- қытай селекциясы сорттарының бейімделгіштік мүмкіндігі жоғары, бұл өңірдің құбылмалы климат жағдайында аса маңызды;
- өнім құрылымының оңтайлылығы (дән саны, 1000 дән массасы) астықтың сапасы мен шығымын арттырады;
- өсімдіктің төмен бойлы болуы (55–75 см) жатып қалуды төмендетіп, өндірістік тәуекелдерді азайтады.

Қысқа және ұзақ вегетациялық кезеңге ие сорттардың болуы фермерлерге егін жинау мерзімдерін басқаруға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, Ximai 7 және Ximai 8 сорттарын Солтүстік Қазақстан жағдайында кеңінен өндіріске енгізу аймақтың астық әлеуетін арттыруға, экспорттық мүмкіндіктерін күшейтуге және аграрлық сектордың тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Әдебиет:

1. Можаев Н.И. Растениеводство. – Акмолинский аграрный университет, 1996. – 344 с.

2. Николаев Е.В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы. - К.: Урожай, 1991. – 228 с.
3. Носатовский А.И. Пшеница (Биология). - Москва: КОЛОС, 1965. – 568 с.
4. Агроклиматический справочник по СКО, 2003. - 136 с.
5. Кавун В.М. Агротехника важнейших сельскохозяйственных культур В.М. Кавун. – М.: Высшая школа, 1971. – 335 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Филёв А.Ф. Пшеница: селекция, выращивание и использование. – Новосибирск: СО РАН, 2010. – 287 с.
8. FAO. Wheat production and climate adaptability. – Rome: United Nations FAO, 2019.
9. Сайкин В.Н. Агрофизические свойства почв и их влияние на урожайность. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2008. – 198 с.
10. Шевченко Н.Н. Продуктивность сортов пшеницы в условиях Северного Казахстана. – Петропавловск: СКО АШҒЗИ, 2016. – 144 с.
11. Li, H., Zhang, X. Yield performance of Chinese wheat varieties under variable climate. Journal of Crop Science, 2020, 45(3): 112–121. Kang, S., Liu, Z. Adaptability of modern wheat varieties in arid regions of Asia. Agricultural Research, 2021.
12. Поляков А.В., Литвинов С.С. Селекция и семеноводство зерновых культур. – Москва: КолосС, 2001. – 432 с.
13. Ержанова А.Е., Куткенова Н.Х. Пшеница Казахстана: селекция, сортовые ресурсы, производственная практика. – Алматы: КазАгроИнновация, 2015. – 256 с.
14. Сымбаев А.С. Агротехнологии возделывания зерновых культур Северного Казахстана. – Петропавловск: СКО АШҒЗИ, 2017. – 188 с.
15. Гончаров Н.П. Генетика и селекция растений. – Новосибирск: СО РАН, 2009. – 404 с.
16. Гумаров А.А. Агроклиматические условия и продуктивность сельскохозяйственных культур. – Астана: КазНАУ, 2014. – 227 с.

References:

1. Mozhaev N.I. Rastenievodstvo. – Akmolinskij agrarnyj universitet, 1996. – 344 s.
2. Nikolaev E.V. Rezervy uvelicheniya proizvodstva zerna sil'noj i cennoj pshenicy. - K: Urozhaj, 1991. – 228 s.
3. Nosatovskij A.I. Pshenica (Biologiya). - Moskva: KOLOS, 1965. – 568 s.
4. Agroklimaticheskij spravochnik po CKO, 2003. - 136 s.
5. Kavun V.M. Agrotekhnika vazhnejshih sel'skohozyajstvennyh kul'tur / V.M. Kavun. – M.: Vysshaya shkola, 1971. – 335 s.
6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
7. Filev A.F. Pshenitsa: selektsiya, vyrashchivanie i ispolzovanie. – Novosibirsk: SO RAN, 2010. – 287 s.
8. FAO. Wheat production and climate adaptability. – Rome: United Nations FAO, 2019.
9. Saykin V.N. Agrofizicheskie svoystva pochv i ikh vliyanie na urozhaynost. – Omsk: Izd-vo OmGAU, 2008. – 198 s.
10. Shevchenko N.N. Produktivnost sortov pshenitsy v usloviyakh Severnogo Kazakhstana. – Petropavlovsk: SKO ASHFZI, 2016. – 144 s.
11. Li H., Zhang X. Yield performance of Chinese wheat varieties under variable climate. Journal of Crop Science, 2020, 45(3): 112–121. Kang S., Liu Z. Adaptability of modern wheat varieties in arid regions of Asia. Agricultural Research, 2021.
12. Polyakov A.V., Litvinov S.S. Selektsiya i semenovodstvo zernovykh kultur. – Moskva: KolosS, 2001. – 432 s.
13. Erzhanova A.E., Kutkenova N.Kh. Pshenitsa Kazakhstana: selektsiya, sortovye resursy, proizvodstvennaya praktika. – Almaty: KazAgroInnovatsiya, 2015. – 256 s.
14. Symbaev A.S. Agrotekhnologii vozdelyvaniya zernovykh kultur Severnogo Kazakhstana. – Petropavlovsk: SKO ASHFZI, 2017. – 188 s.
15. Goncharov N.P. Genetika i selektsiya rasteniy. – Novosibirsk: SO RAN, 2009. – 404 s.
16. Gumarov A.A. Agroklimaticheskie usloviya i produktivnost selskokhozyaystvennykh kultur. – Astana: KazNAU, 2014. – 227 s.

Information about the authors:

Baiseit G.A. – corresponding author, Senior Lecturer, Department of Agronomy and Forestry, Master's degree holder, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: gabajseit@ku.edu.kz;
Konkarova M.B. – Senior Lecturer, Department of Agronomy and Forestry, Master's degree holder, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: konkarova_madina@mail.ru;
Balakhmetova A.T. – Senior Lecturer, Department of Agronomy and Forestry, Master's degree holder, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: balakhmetova.ainura@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-146-153
УДК 633.14
МРНТИ 68.35.29

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ ПО УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА И ХЛЕБОПЕКАРНЫМ КАЧЕСТВАМ МУКИ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

Малицкая Н.В.[1*], Аширбеков М.Ж.[2], Шаканова Ш.Ш.[1], Такенов С.Е.[3]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[2]ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» Алматинская область, село Алмалыбак, Казахстан
[3]КГКП «Высший Северо-Казахстанский профессионально-педагогический колледж», Петропавловск, Казахстан
[*]Автор для корреспонденции: natali_gorec@mail.ru

Аннотация

Повышение эффективности производства зерна озимой ржи в Северном Казахстане и его пригодности для переработки и выпечки выражаем как цель на основании проведенных научных исследований. В настоящей статье рассмотрены биологические особенности адаптивной способности сортов озимой ржи к условиям Северного Казахстана; предложена агротехнология выращивания с учетом холодо- и засухоустойчивости сортов. Внедрение озимой ржи в сельскохозяйственное производство необходимо для расширения основного направления диверсификации растениеводства в Северном регионе Казахстана.

Сельскохозяйственное производство данной культуры направлено на увеличение урожайности и технологического качества зерна, так же, как и способности противостояния воздействию абиотических и биотических стрессов.

Озимая рожь перспективна следующими свойствами в холодных климатических условиях: начинает развитие при минимальной (0-2°С) температуре, переносит сильные (до -40°С) морозы, вызревание зерна происходит при пониженных температурах. В настоящее время низкая эффективность производства ржаного хлеба и его высокая себестоимость связана с преобладанием возделывания видов пшениц в Казахстане. Ржаная мука завозится из РФ и Белоруссии, хотя почвенно-климатические ресурсы региона способствуют производству не только озимой пшеницы, но и озимой ржи, так как имеются сорта, районированные или перспективные для выращивания в Северном Казахстане.

Ключевые слова: озимая рожь, перспективные сорта, Северный Казахстан, хлебопекарная мука, семенное зерно, урожайность зерна, технологическое качество, мукомольное качество.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ДӘН ӨНІМІ МЕН ҰН САПАСЫНА ҚОСЫЛАТЫН ҚОРШАҒАН ОРТА ТУРАЛЫ БАҒАЛАУ

Малицкая Н.В.[1*], Аширбеков М.Ж.[2], Шаканова Ш.Ш.[1], Такенов С.Е.[3]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[2]«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан
[3]КМҚК «Солтүстік Қазақстан жоғары кәсіптік-педагогикалық колледжі», Петропавловск, Казахстан
[*]Хат-хабар үшін автор: natali_gorec@mail.ru

Аңдатпа

Ғылыми зерттеулерге негізделген біздің мақсатымыз - Солтүстік Қазақстанда күздік қара бидай дәнін өндірудің тиімділігін және оны өңдеу мен пісіруге жарамдылығын арттыру. Бұл мақалада қысқы

қара бидай сорттарының Солтүстік Қазақстан жағдайларына бейімделуінің биологиялық ерекшеліктері қарастырылады және сорттардың суыққа және құрғақшылыққа төзімділігін ескеретін өсіру технологиясы ұсынылады. Қысқы қара бидайдың ауыл шаруашылығы өндірісіне енгізілуі Солтүстік Қазақстандағы дақылдарды әртараптандырудың негізгі бағытын кеңейту үшін қажет.

Бұл дақылдың ауыл шаруашылығы өндірісі дән өнімділігі мен технологиялық сапасын, сондай-ақ абиотикалық және биотикалық стресстерге төтеп беру қабілетін арттыруға бағытталған. Қысқы қара бидай суық климатта перспективалы қасиеттерге ие: ол ең төменгі температурада (0-2°C) дами бастайды, қатты аязға (-40°C дейін) төзеді және дәннің пісуі төмен температурада жүреді. Қазіргі уақытта қара бидай нанын өндірудің төмен тиімділігі және оның жоғары құны Қазақстанда бидай өсірудің басым болуына байланысты.

Қара бидай ұны Ресей мен Беларусьтен импортталады, дегенмен аймақтың топырақ-климаттық ресурстары тек күздік бидай ғана емес, сонымен қатар күздік қара бидай өндіруге де қолайлы, себебі Солтүстік Қазақстанда өсіруге арналған аудандастырылған немесе перспективалы сорттар бар.

Кілт сөздер: қысқы қара бидай, перспективалы сорттар, Солтүстік Қазақстан, нан пісіру ұны, тұқымдық дән, дән өнімділігі, технологиялық сапа, ұн тарту сапасы.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF WINTER RYE VARIETIES FOR GRAIN YIELD AND FLOUR QUALITIES IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Malitskaya N.V.[1*], Ashirbekov M.Zh.[2], Shakanova Sh.Sh.[1], Takenov S.E.[3]

[1]«ManashKozybayev North Kazakhstan University» NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[2]«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Almalybak village, Kazakhstan
[3]MSE«Higher North Kazakhstan Professional and Pedagogical College», Petropavlovsk, Kazakhstan
[*]Corresponding author: natali_gorec@mail.ru

Abstract

Our goal, based on scientific research, is to improve the efficiency of winter rye grain production in Northern Kazakhstan and its suitability for processing and baking. This article examines the biological characteristics of winter rye varieties' adaptability to Northern Kazakhstan conditions and proposes a cultivation technology that takes into account the varieties' cold and drought tolerance. The introduction of winter rye into agricultural production is necessary to expand the primary focus of crop diversification in Northern Kazakhstan.

Agricultural production of this crop is aimed at increasing grain yield and technological quality, as well as its ability to withstand abiotic and biotic stresses. Winter rye has promising properties in cold climates: it begins development at minimum temperatures (0-2°C), tolerates severe frosts (down to -40°C), and grain ripening occurs at lower temperatures. Currently, the low efficiency of rye bread production and its high cost are due to the predominance of wheat cultivation in Kazakhstan.

Rye flour is imported from Russia and Belarus, although the region's soil and climate resources are conducive to the production of not only winter wheat but also winter rye, as there are varieties zoned or promising for cultivation in Northern Kazakhstan.

Keywords: winter rye, promising varieties, Northern Kazakhstan, baking flour, seed grain, grain yield, technological quality, milling quality.

Введение

Озимая рожь – продукт внутреннего потребления и спрос на неё ограничен, хотя требуется в хлебопекарной и пивоваренной промышленности. Зерно ржи чаще всего используется для переработки на муку и для выпечки хлебобулочных изделий. Также, из зерна данного растения производят крахмал.

Ржаное зерно с самым высоким содержанием белка получают на востоке России. В Нечерноземной зоне делают упор на озимую рожь [1].

Из ржаной муки выпекают односортовые или разносортовые виды хлеба, отличающиеся химическим составом и переваримостью, также ощущением вкуса. Мука из ржи содержит незаменимые белки и витамины (А, B_1, B_2, PP и Е) [2].

На количество белка в зерне влияет окружающая среда и непосредственно сорт от 8,9 до 20%. Зерно ржи превосходит пшеницу по биологической ценности. Незаменимых аминокислот: лизина, треонина и тирозина в ржаном белке выше, чем у пшеничного [3].

Цельное и механически переработанное зерно применяется в кормлении сельскохозяйственных животных, в соответствии с зоотехническими нормами. 1 кг зерна приравнивается к 1,19 кормовых единиц. Широко использование ржаной соломы, если ее запаривают: силосования растений, подстилающего материала в стойле животным, также для изготовления хлопчатобумажных материалов. 1 кг соломы равен 0,23 кормовым единицам. Можно вносить в почву органические удобрения из измельченной соломы [4]. Зерно сортов на кормовые цели используют комбикормовые заводы для заготовки комбикормов, произведенных в том числе и по новой рецептуре.

В последние годы посевы ржи в Северном Казахстане сократились существенно, так как ржаная мука завозится из России, Белоруссии. Местные мукомольные предприятия находят возможность обходиться без муки, несмотря на ее потребность. Зерно ржи как раз и ценится высоким содержанием пентозанов, что равнозначно клейковине для пшеницы, как опоре для качественного хлеба [5]. Производство зерна ржи окупается, так как в холодное время трудовых ресурсов более достаточно, чем в теплое [6].

Почвенно-климатические ресурсы Северного региона Казахстана позволяют выращивать озимые культуры. Технология возделывания озимой ржи идентична технологии для озимой пшеницы. В северном регионе Казахстана рекомендуется возделывать перспективные сорта, к которым относят Чулпан, Саратовская 4, Саратовская 5, Саратовская 7 (рисунок 1), Безенчукская 87, Безенчукская 110.

Выращивание озимой ржи в полевом севообороте может повлиять на общее состояние пахотных земель, фитосанитарное состояние посевов, потенциальное плодородие черноземов Северного Казахстана. Показатели плодородия и качества посевов увеличивают валовое производство зерна ржи.

Рисунок 1. Сорт озимой ржи Саратовская 7
(Оригинаторы сорта: ФГБНУ Московский НИИСХ `Немчиновка` и ФАНЦ Юго-Востока, 2000 г.)

Озимая рожь – очень гибкая к возделыванию сельскохозяйственная культура. Экологическое районирование ее довольно широко. Культура влаголюбива, ее необходимо размещать после паровых предшественников, слишком сырую почву не любит [7]. Условия северного Казахстана пригодны для возделывания озимой ржи в соответствии с её биологическими потребностями [8].

Озимая рожь хорошо структурирует почву, обезвреживает ее, в оптимальных условиях земледелия лучше перезимовывает, дает стабильно высокий потенциал урожайности в сравнении с озимой пшеницей [9]. Кущение ржи начинается на уровне 3-4-х листьев в зависимости от времени посева и условий рельефа. Средняя урожайность ржи может составлять 35-45 ц/га [10].

При возделывании озимой ржи, нужно понимать какие задачи в производстве можно решить:

1) рожь является хорошим предшественником. Поля после ржи чистые, хорошо структурированные;

2) Рожь оставляет после себя много органических остатков, особенно при ведении ресурсосберегающих технологий возделывания;

3) Новые севообороты можно осваивать с возделывания озимой ржи, например, по такой схеме: рожь-горох-пшеница [11].

Растительные и корневые остатки ржи после уборки урожая могут возвращать в почву азот и фосфор, а заделыванием всей органической части привлечь атмосферный азот как будто от бобовых культур. Оставление стерни озимой рожью при высоте 20-25 см способствует накоплению влаги к весне на глубину 90-100 мм. Также стерня способствует снижению скорости ветра и задержанию процесса выветривания почвенных частиц [12].

В условиях Северного Казахстана озимая рожь обеспечивает наибольшую и стабильную урожайность зерна, чем яровая пшеница (основная культура), зерно убирают на 1-1,4 месяца раньше последней, что позволяет своевременно организовать уборочную кампанию и получить быстрый доход от реализации зерна [13]. Для этого важно подобрать сорт, который обеспечит высокую чистоту посева при различных погодных условиях. Для получения высоких урожаев крайне необходимо соблюдать технологию возделывания.

Важные свойства озимой культуры в том, что она переносит неблагоприятные холодные и морозные условия. Прорастают семена уже при начальной положительной температуре почвы до +1°С. Растения устойчивы к зимним морозам до -25°С даже без покрова снега.

Засухоустойчивость ржи выражается в мощной глубокой, хорошо разветвленной корневой системе. Культура редко испытывает недостаток в каких-либо питательных веществах. Достаточно высокий линейный рост растений при густом стеблестое способен подавлять сорную растительность [14].

Географическое районирование озимой ржи гораздо севернее, чем у озимой пшеницы. Технология возделывания озимой ржи и озимой пшеницы в основном схожа, в особенности подготовка почвы и посев, но более экономична, учитывая ее меньшую требовательность к пестицидам и удобрениям.

Для условий Северо-Казахстанской области имеется необходимость разработки научно-обоснованной технологии производства зерна озимой ржи для переработки на продовольственную ржаную муку. Причины разработки технологии, следующие:

1. Производство ржаной муки, снизилось в 3-4 раза в связи с резким сокращением посевов озимой ржи.

2. Внедрение экологических приемов технологии возделывания в зоне засушливого земледелия, дающие экономический доход в 20%.

Вопрос безопасности зерна данной культуры мало раскрыт в Казахстанской прессе. Но, на основании закона Республики Казахстан от 27 ноября 2015 года № 423-V «О производстве органической продукции» [15], этим вопросом начали заниматься, ведь качество зерна ржи всегда было в приоритете для употребления его в пищу.

Продукты питания, полученные из озимой ржи должны быть качественными, что относится к цели по возделыванию озимой культуры. Задачами являются: здоровое питание и защита прав потребителей; экологически безопасная окружающая среда; увеличение экспорта органической продукции.

Конечным продуктом технологического возделывания и переработки ржи является производство высококачественной продовольственной муки в соответствии с ГОСТ 16990-2017 «Рожь». Технические условия [16].

В процессе разработки научно-обоснованной технологии производства зерна озимой ржи исследовано качество подготовки парового агрофона (кулисного пара) как новизна в технологии производства зерна [17-21]. Обращено внимание на процесс формирования растений, сравнительную структуру урожая и качество зерна озимой пшеницы и ржи на семенные и продовольственные цели. Учеты ведутся по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [22]. Также оцениваются анализы зерна и муки по химическому составу и его технологическим и хлебопекарным показателям [23-27].

В результате опубликованных исследований получена урожайность зерна озимой ржи на продовольственные цели в пределах 35-45 ц/га, масса 1000 семян составила 42-45 г. Консистенция зерна получена полумучнистой, стекловидность равна 28-32%, натура зерна - 750-758 г/л.

Мукомольно-хлебопекарные качества зерна хорошие. Средний показатель числа падения равен183 секундам. Высота амилограммы равна 682 единицы, содержание белка в зерне - 11,0-12,7%, объём хлеба - 310 см³. Общая хлебопекарная оценка равна 4,0 баллам.

По посевным показателям семена соответствуют сортовой чистоте на уровне 100%, всхожести – 95%, качество семенного материала относится к 1 классу ГОСТа10468-63 [28].

Заключение

По агротехнологии возделывания сортов озимой ржи на продовольственные и семенные цели для производства хлебопекарной муки будут представлены рекомендации для специалистов сельского хозяйства.

Литература:

1. Горбатенко Л.Е., Озерская Т.М., Стишонкова Н.А. Н.И. Вавилов – создатель теории интродукции мировой коллекции ВИР. Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке // Состояние, проблемы, перспективы: II Вавиловская международная конференция (26-30 ноября 2017). - С.-П., 2007. – С. 15-17.

2. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. и др. Растениеводство / Под ред. П.П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.

3. Технология возделывания озимой ржи в условиях Томской области: наставления для сельхозпроизводителей / ФГБНУ СибНИИСХиТ: Нарымский отдел селекции и семеноводства. – Томск, 2019. - 36 с.
4. Основы технологии сельскохозяйственного производства // Земледелие и растениеводство / Под ред. В.С. Никляева. – М.: «Былина», 2000. – 555 с.
5. Коломейченко В.В. Растениеводство. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.
6. Шаболкина Е.Н., Бишарев А.А., Анисимкина Н.В., Беляева М.В. Перспективы селекции озимой ржи на хлебопекарные цели // Зерновое хозяйство России. - 2018. - № 6 (60). - С.59-63
7. Бражников П.Н. Селекция озимой ржи на высокую продуктивность и устойчивость к стрессам в условиях северной таёжной зоны/ автореферат диссертации. - Новосибирск, 2006. - 26 с.
8. Озимая рожь. Возделывание, использование на пищевые, кормовые и технические цели. Проблемы и решение. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 172 с.
9. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика в двух томах. – М.: Агрорус, 2009-2011. – Т. I. – С. 415.
10. Шишин И., Долгов А. К вопросу о глубине залегания узла кущения озимой ржи. - Труды Новосибирского СХИ. - Новосибирск, 1975, т. 84. - С.92-98
11. Иваненко А.С. Озимая рожь в Сибири. – М.: Колос, 1983. – 98 с.
12. Кобылянский В.Д. Рожь. Генетические основы селекции. – М.: Колос, 1982. – 271 с.
13. Кунакбаев С.А., Лещенко Н.И. О создании короткостебельных сортов озимой ржи //Селекция и семеноводство. – 1976. - №4. – С.263-270
14. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В двух томах. – М.: Агрорус, 2009-2011. – Т. I. – С. 415
15. Закон Республики Казахстан от 27 ноября 2015 года № 423-V «О производстве органической продукции» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.10.2019 г.).
16. ГОСТ 16990-2017 «Рожь». Технические условия. - Введен 2019-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 14 с.
17. ГОСТ 26213-91. Определение органического вещества (гумуса) по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. – Введен 1993–01–07. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 7 с.
18. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. – М.: Высшая школа, 1986. – 416 с.
19. ГОСТ 26488-85. Определение нитратов по методу ЦИНАО. - Введен 1986–01–07. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 4 с.
20. ГОСТ 26205-91. Определение подвижного фосфора и калия в карбонатных почвах по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. - Введен 1993–01–07. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 8 с.
21. ГОСТ 26484-85. Почвы. Метод определения обменной кислотности. - Введен 1986-07-01. – М.: Издательство стандартов. – 4 с.
22. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые травы: под ред. А.И. Григорьева. - Москва: Колос, 1989. - Выпуск 2. - 194 с.
23. Оценка хлебопекарных свойств образцов мягкой пшеницы, ржи и тритикале: методические указания / под редакцией Комарова В.И. – Л.: ВАСХНИЛ, 1985. – 31 с.
24. ГОСТ 27558-87 «Мука и отруби». Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста. – Введен 1989-01-01. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4 с.
25. ГОСТ 27559-87 «Мука и отруби». Методы определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов. – Введен 1989-01-01. - М.: Стандартинформ, 2007. – 4 с.
26. ГОСТ 27676-88. Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения. – Введен 1990-07-01. - Москва: Стандартинформ, 2009. – 6 с.
27. ГОСТ 2077-84. Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2013. - 6 с.
28. ГОСТ 10468-63. Семена ржи. Сортовые и посевные качества. Технические условия. – Введен 1977-07-01. - Москва: Издательство стандартов, 1973. – 4 с.

References:

1. Gorbatenko L.E., Ozerskaya T.M., Stishonkova N.A. N.I. Vavilov – the creator of the theory of introduction of the world collection of VIR. Genetic resources of cultivated plants in the 21st century// Status, problems, prospects: II Vavilov International Conference (November 26-30, 2017). - St. Petersburg, 2007. - Pp. 15-17.

2. Vavilov P.P., Gritsenko V.V., Kuznetsov V.S. et al. Plant growing / Ed. P.P. Vavilov. - Moscow: Agropromizdat, 1986. - 512 p.
3. Technology of winter rye cultivation in the Tomsk region: instructions for agricultural producers / FGBNU SibNIISKhIT: Narym department of breeding and seed production. - Tomsk, 2019. - 36 p.
4. Fundamentals of agricultural production technology // Agriculture and plant growing / Ed. V.S. Niklyaev. - Moscow: "Bylina", 2000. - 555 p.
5. Kolomeychenko V.V. Plant growing. - Moscow: Agrobusinesscenter, 2007. - 600 p.
6. Shabolkina E.N., Bisharev A.A., Anisimkina N.V., Belyaeva M.V. Prospects for breeding winter rye for baking purposes // Grain economy of Russia. - 2018. - No. 6 (60). - P. 59-63
7. Brazhnikov P.N. Breeding winter rye for high productivity and stress resistance in the northern taiga zone / dissertation abstract. - Novosibirsk, 2006. - 26 p.
8. Winter rye. Cultivation, use for food, feed, and industrial purposes. Problems and solutions. - Moscow: Federal State Scientific Institution "Rosinformagrotech", 2007. - 172 p.
9. Zhuchenko A.A. Adaptive strategy for sustainable development of Russian agriculture in the 21st century. Theory and practice in two volumes. – Moscow: Agrorus, 2009-2011. – Vol. I. – P. 415.
10. Shishin I., Dolgov A. On the issue of the depth of the tillering node of winter rye. – Transactions of the Novosibirsk Agricultural Institute. – Novosibirsk, 1975, Vol. 84. – Pp. 92-98
11. Ivanenko A.S. Winter rye in Siberia. – Moscow: Kolos, 1983. – 98 p.
12. Kobilyansky V.D. Rye. Genetic foundations of breeding. – Moscow: Kolos, 1982. – 271 p.
13. Kunakbaev S.A., Leshchenko N.I. On the development of short-stemmed winter rye varieties // Breeding and Seed Production. – 1976. - No. 4. – P. 263-270
14. Zhuchenko A.A. Adaptive Strategy for Sustainable Development of Russian Agriculture in the 21st Century. Theory and Practice. In two volumes. – Moscow: Agrorus, 2009-2011. – Vol. I. – P. 415
15. Law of the Republic of Kazakhstan dated November 27, 2015, No. 423-V "On the Production of Organic Products" (with amendments and additions as of October 28, 2019).
16. GOST 16990-2017 "Rye". Specifications. - Introduced 2019 -01-01. - Moscow: Standartinform, 2019. - 14 p.
17. GOST 26213-91. Determination of organic matter (humus) by the Tyurin method as modified by TsINAO. – Introduced on 1993-01-07. – Moscow: Publishing House of Standards, 1992. – 7 p.
18. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Methods for studying the physical properties of soils and grounds. – Moscow: Vysshaya shkola, 1986. – 416 p.
19. GOST 26488-85. Determination of nitrates by the TsINAO method. – Introduced on 1986-01-07. – Moscow: Publishing House of Standards, 1987. – 4 p.
20. GOST 26205-91. Determination of available phosphorus and potassium in carbonate soils by the Machigin method as modified by TsINAO. - Introduced 1993-01-07. – Moscow: Publishing House of Standards, 1992. – 8 p.
21. GOST 26484-85. Soils. Method for Determining Exchangeable Acidity. - Introduced 1986-07-01. – Moscow: Publishing House of Standards. – 4 p.
22. Methodology for State Variety Testing of Agricultural Crops / Cereals, Groats, Legumes, Corn and Forage Grasses: edited by A.I. Grigoriev. - Moscow: Kolos, 1989. - Issue 2. - 194 p.
23. Evaluation of Baking Properties of Soft Wheat, Rye, and Triticale Samples: Methodological Guidelines / edited by V.I. Komarov. - Leningrad: All-Union Academy of Agricultural Sciences, 1985. - 31 p.
24. GOST 27558-87 "Flour and Bran". Methods for Determining Color, Odor, Taste, and Crackle. Introduced 1989-01-01. - Moscow: Standartinform, 2007. - 4 p.
25. GOST 27559-87 "Flour and Bran". Methods for Determining Infestation and Contamination of Grain Stocks with Pests. Introduced 1989-01-01. - Moscow: Standartinform, 2007. - 4 p.
26. GOST 27676-88. Grain and Its Processed Products. Method for Determining the Falling Number. Introduced 1990-07-01. - Moscow: Standartinform, 2009. - 6 p.
27. GOST 2077-84. Rye, rye-wheat, and wheat-rye bread. General specifications. - Moscow: Standartinform, 2013. - 6 p.
28. GOST 10468-63. Rye seeds. Varietal and sowing qualities. Specifications. Introduced on July 1, 1977. - Moscow: Izdatelstvo Standartov, 1973. - 4 p.

Information about the authors:

Malitskaya N.V. – corresponding author, Associate Professor of the Department of Agronomy and Forestry, Candidate of Agricultural Sciences, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: natali_gorec@mail.ru;
Ashirbekov M.Zh. – doctor of Agricultural Sciences, senior research, Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Almaty region, Karasaysky district, Almalybak village, Kazakhstan, e-mail: mukhtar_agro@mail.ru;
Shakanova Sh.Sh. – Senior Lecturer of the Department of Agronomy and Forestry, Master's degree, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan, e-mail: shakanova_1984@mail.ru;
Takenov S.E. – teacher of geography and biology, Higher North Kazakhstan Professional Pedagogical College, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: takenov.1972@mail.ru.

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / TECHNICAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-154-159
ӘОЖ 693.5
ҒТАМА 67.11.31

ҚҰРЫЛЫС ИНДУСТРИЯСЫНЫҢ БОЛАШАҒЫ – ЗАМАНАУИ БЕТОН

Аубакирова Б.Б.[1*], Полищук Н.Ю.[1]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*] Хат-хабар үшін автор: aubakirova_68@mail.ru

Аңдатпа

Мақалада заманауи бетон өндірісінің даму үрдістері, жаңа технологиялық бағыттар мен материалдық құрамның жетілдірілу жолдары қарастырылған. Бетонның беріктігі мен ұзақ мерзімділігіне әсер ететін факторлар талданып, экологиялық және экономикалық тиімділікті арттыруға бағытталған инновациялық шешімдер сипатталады. Сонымен қатар, өздігінен қалпына келетін, ультраберік және экологиялық таза бетон түрлерінің ғылыми негіздері баяндалады.

Кілт сөздер: бетон, ультра берік бетон, суперпластификатор, толтырғыштар, өткізгіш бетон, заманауи бетон, инновациялық бетон, цифрлық технологиялар.

БУДУЩЕЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ – СОВРЕМЕННЫЙ БЕТОН

Аубакирова Б.Б.[1*], Полищук Н.Ю.[1]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: aubakirova_68@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены тенденции развития современного бетонного производства, новые технологические направления и пути совершенствования материального состава. Проанализированы факторы, влияющие на прочность и долговечность бетона, описаны инновационные решения, направленные на повышение экологической и экономической эффективности. Кроме того, излагаются научные основы самовосстанавливающихся, сверхпрочный бетон и экологически чистых видов бетона.

Ключевые слова: бетон, сверхпрочный бетон, суперпластификатор, наполнители, проницаемый бетон, современный бетон, инновационный бетон, цифровые технологии.

THE FUTURE OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY: MODERN CONCRETE

Aubakirova B.B.[1*], Polishchuk N.Yu.[1]
[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: aubakirova_68@mail.ru

Abstract

The article discusses trends in the development of modern concrete production, new technological directions and ways to improve the material composition. The factors affecting the strength and durability of concrete are analyzed and innovative solutions aimed at improving environmental and economic efficiency are characterized. In addition, the scientific foundations of self-regenerating, ultra-hard and environmentally friendly types of concrete will be outlined.

Keywords: benon, ultraber concrete, superplasticizer, fillers, conductive concrete, modern concrete, innovative concrete, digital technologies.

Кіріспе

Бетон – адамзат тарихындағы ең кең таралған құрылыс материалының бірі. Ежелгі Рим дәуірінен бастап қолданылып келе жатқан бұл материал уақыт өте келе көптеген өзгерістерге ұшырады. XXI ғасырда ғылым мен технологияның дамуы бетон өндірісіне жаңа бағыт беріп, оның беріктігі мен экологиялық тиімділігін арттырды. Заманауи бетон – бұл инновация мен инженерияның үйлесімі.

Бетон технологиясы шектеулі мүмкіндіктері бар материалдардан әртүрлі қасиеттерге ие көп компонентті құрылымдарға дейін ұзақ жолдан өтті. Бұл бетондардың қолданылу аясын, номенклатурасын және олардың техникалық-экономикалық тиімділігін айтарлықтай кеңейтті.

Әсіресе соңғы он жылдықтарда бетон қоспасының қасиеттерін ғана емес, сонымен қатар бетонның құрылым түзілу процесін барлық технологиялық сатыларда басқару мүмкіндігі пайда болғаны ерекше қадам болды.

Жаңа бетондар нарықтық экономика талаптарына толық сәйкес келеді, олардың сапасы көптеген құрылыс міндеттерін шешуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, оларды қолдану экологиялық тұрғыдан да маңызды, себебі өнеркәсіп пен энергетика саласының екінші реттік техногендік өнімдері мен қалдықтарын пайдалануға мүмкіндік береді.

Бетон технологиясындағы елеулі прогресс түрлі жоғары тиімді химиялық және минералды қоспалардың өндіріске енгізілуімен байланысты. Ең көп таралғандары – суперпластификаторлар, кешенді химиялық және органо-минералды қоспалар.

Қоспалар бетонның төмен су-цементтік қатынаста дайындалуын, материал құрылымының тығыздығын арттыруды және оның дисперстілігін басқаруды қамтамасыз етті. Осы арқылы қолданылатын шикізатқа оңтайлы нәтижелерге қол жеткізілді. Сонымен бірге, тығыз және берік цемент тасын түзе отырып, қоспалар бетон құрылымындағы ауа фазасының параметрлерін реттеу арқылы бетонның тығыздығы мен беріктігін басқаруға мүмкіндік берді. Бұл арқылы төмен тығыздықты, бірақ жоғары беріктік пен ұзақ мерзімділікке ие бетон түрлерін алу мүмкін болды.

Бетон құрамына модификатор қоспалармен қатар кеңейетін, дисперсті-талшықты, түрлі түсті, ток өткізгіш және басқа компоненттерді енгізу арқылы әртүрлі мақсаттағы және қасиеттердегі бетон түрлері жасалды. Қазіргі технологияда 1500-ден астам бетон түрі қолданылады, және олардың саны жыл сайын артып келеді. Кейбір жаңа бетондарда цементтің орнына полимерлер, күкірт, магнезиялық вяжущие, каучуктар және басқа байланыстырғыштар пайдаланылады.

Химиялық қоспалардың ішінде ең кең таралғандары – суперпластификаторлар, олар бетон қоспасының су қажеттілігін 23–26%-ға төмендетіп, бетонның беріктігін арттырады. Мұндай қоспалар өздігінен тығыздалатын және қабатталмайтын бетон қоспаларын алуға мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары суперпластификаторларға қосымша әсер ететін комплекстік қоспалар кеңінен өндіріле бастады: ауа енгізуге қарсы, микрокөбіктүзгіш, қатаю және құрылым түзілу мерзімін реттейтін, ингибиторлық және басқа түрлері. Қазіргі уақытта поликарбоксилат негізіндегі аса тиімді гиперпластификаторлар пайда болды. Кейбір зауыттарда мұндай қоспалар молекулалық құрылымын компьютерлік жобалау арқылы дайындалады.

Суперпластификаторларды дисперсті минералды қоспалармен бірге қолдану ең тиімді тәсіл болып табылады. Минералды қоспалар – табиғи немесе техногендік шикізаттан алынған ұсақ ұнтақтар. Олар суда ерімей, бетонның қатты фазасының бір бөлігі ретінде әрекет етеді.

Минералды қоспалар дисперстілік дәрежесіне қарай екіге бөлінеді:

Цементті сұйылтқыштар – цементке ұқсас түйіршік құрамы бар;

Тығыздағыштар – мысалы, микрокремнезем, оның бөлшектері цемент түйірлерінен шамамен 100 есе ұсақ (ерекше беті 20-30 м²/г).

Тығыздағыш қоспалар бетон құрылымын тығыздап, цементтің жаңа түзілімдерінің ұсақтығын арттырады, ауа қуыстарының мөлшерін азайтады және қоспаның реакциялық қабілетін жоғарылатады. Бұл бетонның беріктігі мен су өткізбейтіндігін едәуір арттырады.

Цементті сұйылтқыш қоспалар суперпластификаторлармен бірге қолданылғанда төмен және орташа беріктіктегі бетон алуға мүмкіндік береді. Бұл цемент үнемдеуге және бетонның сенімділігін арттыруға жағдай жасайды.

Минералды қоспалар химиялық белсенді және инертті болып бөлінеді. Белсенді қоспалар суда кальций тотығымен әрекеттесіп, байланыстырғыш қасиетке ие қосылыстар түзеді. Мысалы, ұнтақталған домна шлактары өздігінен қатая алады және кальций тотығының әсерінен белсендіріледі. Мұндай қоспалар бетон құрылымының түзілу процесін басқаруға мүмкіндік береді.

Жоғары дисперсті минералды тығыздағыш қоспалардың суға қажеттілігі жоғары болғандықтан, оларды суперпластификаторлармен бірге пайдалану қажет. Қазіргі уақытта микрокремнеземнен арзанырақ, бірақ аздап төмен тиімділігі бар метакаолин, күріш қауызының күлі, силикат кірпіш және газобетон өндірісі қалдықтары сияқты қоспалар да ұсынылуда.

Ең жақсы нәтиже минералды қоспа (мысалы, микрокремнезем немесе оның күлмен қоспасы) суперпластификатормен алдын ала араластырылған кезде алынады. Мұндай қоспалар органо-минералды қоспалар деп аталады және бетон өндірісінде кеңінен қолданылады.

Қоспаның тиімділігі оны бетонға енгізу тәсіліне де байланысты. Цементті суперпластификатормен бірге ұнтақтау қоспаның тиімділігін 1,7-2 есе арттырады және бетон қоспасының су қажеттілігін 40-50%-ға дейін төмендетеді.

Ресейде цемент, суперпластификатор және басқа белсенді компоненттерден тұратын төмен су қажеттілікті байланыстырғыштар (ТСҚБ), (ВНВ) жүйелері әзірленіп, кеңінен қолданылуда. Мұндай материалдар кәдімгі цементтермен салыстырғанда 1,5–2 есе тиімді.

Жоғары сапалы бетондар көпкомпонентті материалдар. Олар құрамында композициялық байланыстырғыштар, химиялық модификаторлар, минералды және кеңейткіш қоспалар бар жүйелер. Мұндай бетондар жоғары тығыздыққа, төмен өткізгіштікке, жоғары беріктік пен ұзақ мерзімділікке ие.

28 тәулікте олардың беріктігі 150-180 МПа, ал 1 тәулікте 70–140 МПа жетеді, аязға төзімділігі 800-1100 цикл, ал қызмет ету мерзімі 500 жылға дейін.

Ұсақ түйіршікті бетондар да кеңінен таралуда. Мұндай қоспалар жоғары біртектілікке, беріктікке және ұзақ мерзімділікке ие, насос арқылы оңай айдалады. Олардың тығыздығы 100-2000 кг/м³, беріктігі 0,2-150 МПа дейін жетеді.

Болашақта бетон технологиясының дамуы ультрадисперсті компоненттерге негізделген құрылыс композиттерін жасау бағытымен дамиды. Мұндай материалдар

құрамында арнайы дайындалған цемент, модификаторлар, микрокремнезем, наносиликаттар, арнайы толтырғыштар мен микроталшықтар болады. Арнайы технологиялар (жоғары қысым және т.б.) арқылы су-цементтік қатынас 0,06-0,12 дейін төмендетіліп, беріктік 850 МПа дейін жетеді.

Жаңа бетон түрлері заманауи ғимараттар мен құрылыстардың құрылымдық жүйелерін жетілдіруге жол ашты: биік ғимараттар, көпірлер, теңіз платформалары, жер асты қалалары және архитектуралық бетондар XXI ғасыр талабына сай салынуда.

1. Заманауи бетонның ерекшеліктері

Қазіргі бетон бұрынғы дәстүрлі бетоннан бірнеше маңызды қасиеттерімен ерекшеленеді:

Жоғары беріктік – заманауи қоспалар мен нанотехнологиялар арқасында бетонның қысымға төзімділігі 100 МПа-дан аса алады.

Өздігінен қалпына келу қабілеті – кейбір жаңа бетон түрлері құрамындағы бактериялар немесе арнайы қоспалар арқылы жарықтарды өздігінен бітей алады.

Жеңіл салмақ – жеңіл толтырғыштар (мысалы, көбікбетон немесе керамзит) қолдану арқасында конструкция салмағы азайып, құрылыс тиімділігі артады.

Экологиялық тиімділік – көмірқышқыл газын сіңіретін немесе қалдық материалдардан (мысалы, ұшпа күл, шлак) жасалған экобетон түрлері кең тарауда.

2. Инновациялық бетон түрлері

Бүгінгі таңда бірнеше жаңа бетон түрлері кеңінен зерттеліп, қолданысқа енгізілуде:

Ультраберік бетон (UHPC) – өте жоғары беріктік пен тығыздыққа ие, көпірлер мен биік ғимараттарда қолданылады.

Өткізгіш бетон (pervious concrete) – су өткізгіштігі жоғары, экологиялық инфрақұрылым мен тротуарларда қолданылады.

Өздігінен тазаланатын бетон – бетіне түскен кір мен ласты күн сәулесі әсерінен ыдырататын фотокаталитикалық қасиетке ие.

3D-баспаға арналған бетон – құрылыс индустриясындағы автоматтандыру мен роботтандырудың негізін қалап отыр.

3. Цифрлық технологиялар мен бетон өндірісі

Заманауи бетон өндірісі тек материалдық құраммен шектелмейді. Қазір өндіріс процесі цифрлық жүйелер арқылы бақыланып, роботтар мен жасанды интеллект көмегімен оңтайландырылады. 3D-принтинг, BIM (Building Information Modeling) және смарт-датчиктер бетонның сапасын нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік береді.

4. Қоршаған орта және тұрақтылық

Құрылыс саласы ғаламдық көмірқышқыл газы шығарындыларының шамамен 8%-ын құрайды. Осыған байланысты экологиялық таза бетон түрлерін әзірлеу – басты бағыттардың бірі.

Сурет 1. Экологиялық таза бетон түрлерін әзірлеу бағыттары

Мысалы:

"Жасыл цемент" өндірісінде қалдықтар мен төмен температуралы технологиялар қолданылады; CO_2-сіңіретін бетондар атмосферадан көмірқышқылды газды сіңіріп, экологиялық баланысты жақсартады.

Сурет 2. «Жасыл цемент» өндірісінде қалдықтарды қолдану

Қорытынды

Заманауи бетон – тек құрылыс материалы емес, ол ғылым, инженерия және экологиялық ойлаудың нәтижесі. Оның дамуы болашақта қалалардың тұрақтылығын арттырып, экологиялық таза әрі тиімді инфрақұрылым құруға жол ашады.

Қазіргі заманауи бетон технологиясы құрылыс индустриясын жаңа деңгейге көтерді. Бетон өндіру мен қолдануда инновациялық материалдар мен технологиялардың енгізілуі оның беріктігін, ұзақмерзімділігін және экологиялық тиімділігін айтарлықтай арттырды.

Цифрлық өндіріс пен 3D-баспа технологияларының енгізілуі де бетон құрылымдарын тиімді әрі дәл орындауға жағдай жасап, еңбек өнімділігін арттырды. Экологиялық тұрғыдан алғанда, көмірқышқыл газының бөлінуін азайту мақсатында жасыл цемент пен қайта өңделген материалдарды пайдалану белсенді дамуда.

Жалпы алғанда, қазіргі заманауи бетон технологиясы – бұл жоғары сапалы, энергия үнемдейтін және экологиялық қауіпсіз құрылыс материалдарын өндіруге бағытталған кешенді жүйе. Болашақта бұл бағытта интеллектуалды материалдар мен автоматтандырылған бақылау жүйелері одан әрі жетілдіріледі деп күтілуде.

Әдебиет:

1. Омаров А., Бәйімбетов Б. Құрылыс материалдары. – Алматы: Білім, 2018.
2. Қожахметов А. Бетон және темірбетон технологиясы. – Алматы: Эверо, 2017.
3. Жұмағұлов Ж. Құрылыс материалдарының технологиясы. – Алматы, 2015.
4. Сапаров Қ. Құрылыс өндірісіндегі жаңа материалдар. – Алматы: ҚР БҒМ, 2020.
5. Баженов Ю.М. Технология бетона. – Москва: АСВ, 2016.
6. Журавлев В.Д., Корнеев В.И. Современные бетоны и строительные растворы. – Москва: Стройиздат, 2019.
7. Калашников В.И. Высокопрочные и самоуплотняющиеся бетоны. – Москва: ЛКИ, 2018.
8. Соколова Н.А. Добавки в бетоны: модификаторы, пластификаторы, нанодобавки. – 2021.

References:

1. Omarov A., Bayimbetov B. Kurylys materialdary. - Almaty: Bilim, 2018.
2. Kozhakhmetov A. Beton zhane temirbeton technologiyasi. – Almaty: Evero, 2017.

3. Zhumagulov Zh. Kurylys materialdaryn technologiyasi. – Almaty, 2015.
4. Saparov K. Kurylys ondirisindegi zhana materialdar. - Almaty: KR BGM, 2020.
5. Bazhenov Yu.M. Technology of concrete. - Moscow: DIA, 2016.
6. Zhuravlev V.D., Korneev V.I. Modern concretes and building mortars. - Moscow: Stroyizdat, 2019.
7. Kalashnikov V.I. High–strength and self-sealing concretes. – Moscow: LKI, 2018.
8. Sokolova N.A. Additives in concrete: modifiers, plasticizers, nano additives. – 2021.

Information about the authors:

Aubakirova Bakytkul Bokaevna – corresponding author, Head of Department Building and design, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: aubakirova_68@mail.ru;
Natalia Polishchuk – senior Lecturer, Department of Building and design, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: policshuknatalya@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-160-165
УДК 681.5
МРНТИ 44.01.85

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПТЭЦ-2

Латыпов С.И.[1*], Карпов П.В.[1], Зыкова Н.В.[1], Дарий Е.М.[1]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: silatypov@ku.edu

Аннотация

Статья посвящена вопросу повышения автоматизации технологических процессов на Петропавловской ТЭЦ-2 с применением современных подходов анализа и моделирования тепловых, электрических и организационных процессов. Данная работа является частью научных и экспериментальных исследований, проводимых в рамках выполнения магистерской диссертации.

Ключевые слова: теплоэлектростанция, автоматизация технологических процессов, повышение надежности станции.

ПЖЭО-2 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРУ

Латыпов С.И.[1*], Карпов П.В.[1], Зыкова Н.В.[1], Дарий Е.М.[1]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: silatypov@ku.edu

Аннотация

Бұл мақалада Петропавл жылу электр станциясы-2-де жылу, электр және ұйымдастырушылық процестерді талдау мен модельдеудің заманауи тәсілдерін қолдана отырып, технологиялық процестерді автоматтандыруды арттыру мәселесі қарастырылады. Бұл жұмыс магистрлік диссертация аясында жүргізілген ғылыми және эксперименттік зерттеулердің бөлігі болып табылады.

Кілт сөздер: жылу электр станциясы, технологиялық процестерді автоматтандыру, қондырғының сенімділігін арттыру.

AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AT PCHP-2

Latypov S.I.[1*], Karpov P.V.[1], Zykova N.V.[1], Dariy E.M.[1]
[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: silatypov@ku.edu

Abstract

This article explores the issue of increasing the automation of technological processes at the Petropavlovsk Thermal Power Plant-2 using modern approaches to analyzing and modeling thermal, electrical, and organizational processes. This work is part of the scientific and experimental research conducted as part of a master's thesis.

Keywords: thermal power plant, automation of technological processes, improving plant reliability.

Введение

Автоматизация технологических процессов на тепловых электростанциях играет ключевую роль в повышении эффективности и надежности работы энергетического оборудования. Современные автоматизированные системы управления обеспечивают оптимальные режимы работы различного технологического оборудования. Как

следствие, повышается надежность работы системы, увеличивается КПД, снижаются затраты на обслуживание. В последнее время набирает актуальность применение элементов искуственного интелекта в автоматизированных системах управления.

Несмотря на значительный потенциал автоматизированных систем управления (АСУТП), имеется ряд проблем, препятствующих их оптимальному функционированию.

Одной из основных проблем является кибербезопасность. С ростом цифровизации энергетических процессов возрастает уязвимость систем к кибератакам, что может привести к сбоям или даже авариям. Не всегда реализованы современные методы защиты, а устаревшие протоколы связи усиливают риск несанкционированного доступа.

Вторая серьезная проблема связана с моральным и физическим износом оборудования. На многих энергетических предприятиях эксплуатируются устаревшие программно-технические комплексы, интеграция которых с новыми решениями вызывает трудности. Отсутствие единого стандарта совместимости ведет к фрагментации и увеличению затрат на модернизацию.

Не менее важной проблемой является высокая зависимость от импортных технологий и программного обеспечения. Ограниченный доступ к зарубежным компонентам и обновлениям затрудняет обслуживание и развитие отечественных АСУТП.

Также существует кадровый дефицит. Для эффективной эксплуатации и модернизации систем требуются специалисты с высоким уровнем подготовки, но их количество пока недостаточно для удовлетворения потребностей отрасли.

Дополнительно можно отметить сложность адаптации АСУТП к новым условиям: интеграции возобновляемых источников энергии, работе с распределенными сетями и необходимости повышения гибкости управления.

Таким образом, ключевые проблемы современных АСУТП в энергетике включают киберугрозы, устаревание оборудования, технологическую зависимость, кадровые трудности и ограниченные возможности интеграции новых решений. Их преодоление требует комплексного подхода, включающего модернизацию, разработку национальных стандартов и подготовку специалистов.

Методы исследования

При автоматизации технологических процессов электростанций важно использовать комплекс методов исследования, охватывающих технические, организационные и экономические аспекты:

– теоретическое обоснование алгоритмов работы АСУТП;
– математическое и имитационное моделирование;
– экспериментальные исследования и испытания;
– технико-экономический анализ целесообразности внедрения автоматизации;
– экспертная оценка и анализ рисков.

При выполнении любого из приведенных методов исследования необходимо опираться на уже имеющийся опыт как на данной станции, так и на других электроэнергетических объектах.

Результаты исследования

Основным видом деятельности Петропавловской ТЭЦ-2 является производство тепловой и электрической энергии. Установленная мощность станции на текущий момент составляет – 541 МВт электрической энергии и 713 Гкал/ч – тепловой. Станция состоит из следующих цехов: топливно-транспортного, котельного, турбинного, электрического, химического. Вспомогательные цехи: цех тепловой автоматики и

измерений, ремонтно-механический цех, кислородная станция, ремонтно-строительный участок. Станция работает параллельно с энергосистемой Республики Казахстан по ВЛ 220 кВ и ВЛ 110 кВ, имеются открытые распределительные устройства 35/110/220 кВ с трансформаторами связи. Передача электрической энергии происходит через транзитные сети Северо-Казахстанской распределительной энергетической компании и АО «KEGOC». Поставка осуществляется АО «Северо-Казахстанская Распределительная Электросетевая Компания» Петропавловскому отделению Южно-Уральской железной дороги, РГП «Казакстан Темиржолы» и прочим потребителям. [1]

Основная цель АСУТП – повышение эффективности, надежности и безопасности работы станции за счёт автоматизации процессов регулирования, контроля и диагностики.

Структурно АСУТП включает три уровня. Нижний уровень – датчики, исполнительные механизмы, контроллеры (PLC), осуществляющие сбор данных и выполнение управляющих воздействий. Средний уровень – системы сбора данных (SCADA) и локальные регуляторы, обеспечивающие визуализацию, обработку сигналов и реализацию алгоритмов регулирования. Верхний уровень – серверы, операторские станции, модули оптимизации и архивирования, где выполняется анализ параметров, прогнозирование и принятие решений.

Алгоритмы работы АСУТП электростанции базируются на принципах замкнутого управления с использованием обратной связи. Каждый технологический параметр (температура, давление, уровень, частота вращения турбины, мощность генератора) поддерживается в заданных пределах с помощью регуляторов П, ПИ или ПИД-типа.

Рисунок 1. Блок-диаграмма типового контура регулирования

В системах электростанций алгоритмы АСУТП также реализуют функции координированного управления – согласование режимов котельного и турбинного отделений, поддержание баланса между выработкой и нагрузкой, автоматическое регулирование частоты и напряжения (АРЧ и АРН).

Для повышения надежности применяются резервированные алгоритмы и самодиагностика контроллеров. В современных системах широко используются нейросетевые и адаптивные алгоритмы, позволяющие подстраиваться под изменение внешних условий и состояния оборудования.

Таким образом, теоретическая основа алгоритмов АСУТП электростанции – это принципы системного управления, теории автоматического регулирования и цифровой обработки сигналов, направленные на обеспечение устойчивого, безопасного и экономичного функционирования энергетического объекта.

Основными экономическими показателями эффективности АСУТП являются: снижение удельного расхода топлива, уменьшение простоев оборудования, сокращение эксплуатационных затрат и увеличение коэффициента использования установленной мощности. Экономический эффект от внедрения системы можно определить как разницу между приведенными затратами до и после автоматизации:

$$E = Q\,(C_1 - C_2) - Z,$$

где C_1 – себестоимость единицы электроэнергии до внедрения АСУТП, тг/кВт·ч;

C_2 – себестоимость после внедрения;

Q – годовой объём выработки электроэнергии, кВт·ч;

Z – суммарные капитальные и эксплуатационные затраты на внедрение АСУТП, тг.

Для оценки срока окупаемости системы используется показатель:

$$T = Z / E.$$

Чем меньше значение Т, тем выше экономическая эффективность проекта.

Одним из ключевых факторов снижения себестоимости является оптимизация режимов работы оборудования. Алгоритмы АСУТП обеспечивают поддержание параметров котлов, турбин и генераторов в оптимальных диапазонах, что минимизирует потери энергии и расход топлива. Например, алгоритмы прогнозирующего управления позволяют заранее корректировать режимы при изменении нагрузки, что снижает динамические потери топлива на 1-3%.

Дополнительный экономический эффект достигается за счет уменьшения простоев. Вероятность отказа оборудования при внедрении диагностических и предиктивных алгоритмов снижается на 10-15 %, что приводит к увеличению времени безотказной работы и росту производительности:

$$\Delta P = P_2 - P_1 = P_1\,(\Delta t / t),$$

где P_1 и P_2 – мощности до и после внедрения АСУТП,

t – общее время работы,

Δt – дополнительное время безотказной работы.

Таким образом, внедрение интеллектуальных алгоритмов АСУТП способствует оптимальному использованию ресурсов, повышает надежность технологического оборудования и обеспечивает существенное снижение эксплуатационных затрат. Комплексная автоматизация позволяет достичь экономии до 5-10% годовых затрат на производство электроэнергии, что делает инвестиции в АСУТП экономически целесообразными и стратегически выгодными для энергетических предприятий.

Были проанализированы данные, представленные в различных зарубежных источниках, таких как: IEA (международное энергетическое агентство); McKinsey (международная консалтинговая компания, специализирующаяся на стратегическом управлении, цифровой трансформации и операционной эффективности), ZVEI (союз электротехнической промышленности в Германии), Emerson/ABB (транснациональная корпорация, производитель и поставщик промышленных, инженерных и технологических решений). Согласно данных обзоров можно сделать следующие выводы:

– цифровая трансформация и АСУТП даёт значительный потенциал повышения экономической эффективности в 20-30%;

– автоматизация и «умное» управление процессами в промышленности дают 10-25% дополнительной экономии энергии в ряде кейсов;

– применение цифровых «двойников» и алгоритмов оптимизации позволяет снижать потери теплового КПД и экономить топливо;

– предиктивное обслуживание регулярно демонстрирует существенное сокращение неплановых простоев на 20-50%;

– за счёт экономии топлива и оптимизации вспомогательного потребления возможно умеренное сокращение выбросов CO_2.

Заключение

Предварительный беглый анализ возможности расширения аппаратного и программного обеспечения автоматизированной системы управления технологическими процессами на базе Петропавловской ТЭЦ показывает, что усовершенствования в данном направлении должны благополучно сказаться не только на качестве и надежности работы тепловой и электрической части электростанции, но и должно положительно сказаться на экономических показателях предприятия.

В ходе дальнейших исследований, запланированных в рамках магистерской диссертации, планируется более детальная проработка предлагаемых методов исследования с предложением конкретных шагов для более полной автоматизации процессов станции на базе современного оборудования и программных решений.

Литература:

1. https://www.sevkazenergo.kz/ru/divisions/petropavlovskaya-tecz-2.html – Петропавловская ТЭЦ-2.
2. Меламед А.Д. Опыт и проблемы разработки и внедрения АСУТП ПГУ на электростанциях России и Белоруссии // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2015. – № 6(92). – С. 94-99.
3. Ахмедов Н.Ш. Принципы построения и реализация проекта ПТК АСУТП Белгородской ТЭЦ // Автоматизация в промышленности. – 2008. – № 8. – С. 24-26.
4. Арапов В.А., Галиуллин Р.З., Гильфанов К.Х. АСУТП газотурбинного блока 50 МВт Казанской ТЭЦ-1 // Энергетика Татарстана. – 2009. – № 3(15). – С. 39-43.
5. Савицкий Ю.В. АСУТП ТЭЦ сахарного завода им. Алиева в Азербайджане // Автоматизация в промышленности. – 2008. – № 2. – С. 35-36.

References:

1. https://www.sevkazenergo.kz/ru/divisions/petropavlovskaya-tecz-2.html – Petropavlovskaya TEC-2.
2. Melamed A.D. Opy`t i problemy` razrabotki i vnedreniya ASUTP PGU na e`lektrostanciyax Rossii i Belorussii // Doklady` Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta informatiki i radioe`lektroniki. – 2015. – № 6(92). – S. 94-99.
3. Axmedov N.Sh. Principy` postroeniya i realizaciya proekta PTK ASUTP Belgorodskoj TEC // Avtomatizaciya v promy`shlennosti. – 2008. – № 8. – S. 24-26.
4. Arapov V.A., Galiullin R.Z., Gil`fanov K.X. ASUTP gazoturbinnogo bloka 50 MVt Kazanskoj TE`Cz-1 // E`nergetika Tatarstana. – 2009. – № 3(15). – S. 39-43.
5. Savitsky, Yu.V. ASUTP TE`Cz saxarnogo zavoda im. Alieva v Azerbajdzhane // Avtomatizaciya v promy`shlennosti. – 2008. – № 2. – S. 35-36.

Information about the authors:

Latypov S.I. – corresponding author, Associate Professor of the Department of Energetic and radioelectronics, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: silatypov@ku.edu.kz;
Karpov P.V. – master's student, Department of Energetic and radioelectronics, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: 24pashok@mail.ru;
Zykova N.V. – Senior lecturer of the Department of Energetic and radioelectronics, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: nvzykova@ku.edu.kz;
Dariy E.M. – Senior lecturer of the Department of Energetic and radioelectronics, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: emdarij@ku.edu.kz.

АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР / ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ / INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-166-181
UDK 311.2
IRSTI 49.03.03

OPTIMISING SDN THROUGHPUT VIA FLOW-TABLE MANAGEMENT: A COMPARATIVE STUDY AND FUTURE RESEARCH OUTLOOK

Azizol Abdullah[1*], Mamun Md Arafat Al[1], Ahmad Alauddin Ariffin[1], Lili Nurliyana Abdullah[1], Mohd Noor Derahman[1]
[1]Faculty of Computer Science and Information Technology, Universiti Putra Malaysia, Malaysia*
[*]Corresponding author: azizol@upm.edu.my

Abstract

Software-Defined Networking (SDN) has transformed how networks are managed by separating control from data plane, making them more flexible and programmable However, throughput performance remains constrained by controller latency and the limited size of ternary content-addressable memory (TCAM) in switches. To tackle this, Flow-Table Reduction Schemes (FTRS) offer a simple, software-driven fix. In this paper, we explore how SDN throughput optimization has evolved, compare popular controllers, and show where FTRS fits in. We share real-world results from implementing FTRS on the Ryu controller, discuss why these matters for cost and sustainability, and outline future directions like using machine learning and multi-controller setups for smarter, faster networks

Keywords: Software-Defined Networking, Flow-Table Reduction, TCAM, Ryu Controller, Future Research

АҒЫНДАР КЕСТЕЛЕРІН БАСҚАРУ АРҚЫЛЫ SDN ӨТКІЗУ ҚАБІЛЕТІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ: САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ БОЛАШАҚ ЗЕРТТЕУЛЕР ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Azizol Abdullah[1*], Mamun Md Arafat Al[1], Ahmad Alauddin Ariffin[1], Lili Nurliyana Abdullah[1], Mohd Noor Derahman[1]
[1]Компьютерлік ғылымдар және ақпараттық технологиялар факультеті, Путра Малайзия университеті, Малайзия*
[*]Хат-хабар үшін автор: azizol@upm.edu.my

Аңдатпа

Бағдарламалық-анықталатын желілер (SDN) басқаруды деректер жазықтығынан бөлу арқылы желіні басқару тәсілін өзгертті, бұл оларды икемді және бағдарламаланатын етті. Дегенмен, өткізу қабілеттілігі әлі де контроллердің кідірісімен және коммутаторлардағы мазмұн адрестеуімен (TCAM) шектелген үштік жад өлшемімен шектеледі. Ағындар кестесін қысқарту схемалары (FTRS) осы мәселесін шешу үшін қарапайым бағдарламалық шешім ұсынылады. Бұл мақалада SDN өткізу қабілеттілігін оңтайландыру қалай дамығандығы, танымал контроллерлер салыстырылып, FTRS қай жерде қолданылатындығы көрсетілген. Ryu контроллерінде FTRS енгізудің нақты нәтижелері көрсетілген, оның құны мен тұрақтылығы үшін не маңызды екендігі зерттелген және ақылды, жылдам желілер үшін машиналық оқыту мен көп контроллерлік параметрлерді пайдалану сияқты болашақ бағыттар сипатталған.

Кілт сөздер: бағдарламалық-анықталатын желілер, ағындар кестесін қысқарту, TCAM, Ryu контроллері, болашақ зерттеулер.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ SDN ПОСРЕДСТВОМ УПРАВЛЕНИЯ ТАБЛИЦАМИ ПОТОКОВ: СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ БУДУЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Azizol Abdullah[1*], Mamun Md Arafat Al[1], Ahmad Alauddin Ariffin[1], Lili Nurliyana Abdullah[1], Mohd Noor Derahman[1]

[1]Факультет компьютерных наук и информационных технологий, Университет Путра Малайзия, Малайзия*

[*]Автор для корреспонденции: azizol@upm.edu.my

Аннотация

Программно-определяемые сети (SDN) изменили подход к управлению сетями, отделив контроль от плоскости передачи данных, что сделало их более гибкими и программируемыми. Однако пропускная способность по-прежнему ограничивается задержкой контроллера и ограниченным размером троичной памяти с адресацией по содержанию (TCAM) в коммутаторах. Для решения этой проблемы схемы сокращения таблиц потоков (FTRS) предлагается простое программное решение. В этой статье исследовано, как развивалась оптимизация пропускной способности SDN, сравниваются популярные контроллеры и показаны, где FTRS может быть применен. Показаны реальные результаты внедрения FTRS на контроллере Ryu, изучено, почему это важно для стоимости и устойчивости, и описаны будущие направления, такие как использование машинного обучения и настроек с несколькими контроллерами для более умных и быстрых сетей.

Ключевые слова: Программно-определяемые сети, сокращение таблиц потоков, TCAM, контроллер Ryu, будущие исследования

1. Introduction

Software-Defined Networking (SDN) changes the game by splitting control from data plane, giving networks the flexibility to adapt quickly and be managed through software instead of rigid hardware rules. This makes it easier to apply dynamic policies and optimize traffic flow (McKeown et al., 2008; Kreutz et al., 2015) as shown in Figure 1. However, despite these advantages, performance degradation remains a persistent challenge. Particularly when reactive controllers face high volumes of short-lived or micro-burst flows (Yang et al., 2022; Gao et al., 2022). These micro-bursts create delays and overload the control plane, slowing down the entire network (Tootoonchian et al., 2012; Ghobadi et al., 2020).

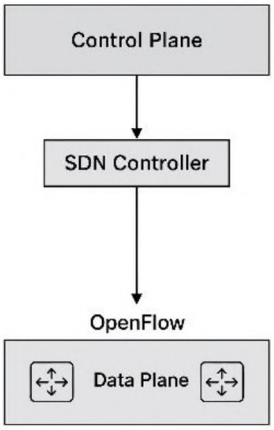

Figure 1. General architecture of Software-Defined Networking (SDN) showing decoupled control and data planes (adapted from McKeown et al., 2008).

Flow-table congestion, a recurring issue in high-speed SDN switches, stems mainly from limited TCAM (Ternary Content Addressable Memory) capacity (Zahavi & Zilberman, 2021). When TCAM entries become saturated, switches experience delays in flow matching, resulting in packet drops and control overhead amplification. This degradation directly affects Quality of Service (QoS) metrics, including latency, jitter, and throughput (Curtis et al., 2011; Alizadeh et al., 2014). To mitigate these limitations, researchers have proposed Flow-Table Reduction Schemes (FTRS), which compress similar flow entries into aggregated wildcard rules, thereby reducing control-plane overhead and TCAM exhaustion (Leng et al., 2017; Chen et al., 2021). In practical deployments, FTRS is particularly beneficial in high-density and latency-sensitive environments such as data center fabrics, Internet of Things (IoT) gateways, smart campus networks, and 5G edge computing infrastructures. In these scenarios, networks often experience high volumes of short-lived microflows, which rapidly exhaust TCAM resources and overload reactive controllers. By aggregating redundant flow rules, FTRS is expected to reduce TCAM utilization by approximately 30–50% and improve controller processing efficiency, leading to measurable gains in throughput and latency under real-world traffic workloads.

Yet, most FTRS implementations have been validated only through simulation, with few practical deployments on lightweight, Python-based controllers such as Ryu (Shalimov et al., 2013; Fernández et al., 2018). This study bridges the current research gap by implementing an optimized Flow-Table Reduction Scheme (FTRS) on the Ryu controller and comparing its throughput performance against other SDN platforms. Specifically, the research examines the evolution of SDN controller architectures, evaluates the throughput performance of Ryu under flow-table optimization, and analyzes the comparative strengths and weaknesses of different controller platforms. Furthermore, it outlines future research pathways for enhancing intelligent flow management through the integration of machine learning techniques.

The remainder of this paper is structured as follows. Section 2 reviews the evolution of SDN controllers and related work on flow-table optimization. Section 3 outlines the methodology used for implementing and testing the FTRS in Ryu. Section 4 presents comparative experimental results and performance analysis. Section 5 discusses key implications and limitations. Section 6 proposes future research directions, and Section 7 concludes the paper.

2. Background and Related Work

This section reviews how SDN controllers have evolved from early centralized designs to modern distributed and lightweight platforms. We also look at the challenges of managing flow tables and how techniques like FTRS help reduce congestion and improve performance. (Gude et al., 2008; Berde et al., 2014; Fernández et al., 2018).

2.1 Evolution of SDN Controllers

The evolution of Software-Defined Networking (SDN) controllers reflects the broader trajectory of SDN itself, from academic prototypes to production-grade, scalable network control platforms. Controllers serve as the “brain” of SDN, managing the network state, computing flow rules, and maintaining communication with switches through the southbound interface (e.g., OpenFlow). Over the past decade, controller architectures have evolved significantly, each generation attempting to balance scalability, latency, fault tolerance, and programmability (Kreutz et al., 2015; Lara et al., 2014) as shown in Figure 2.

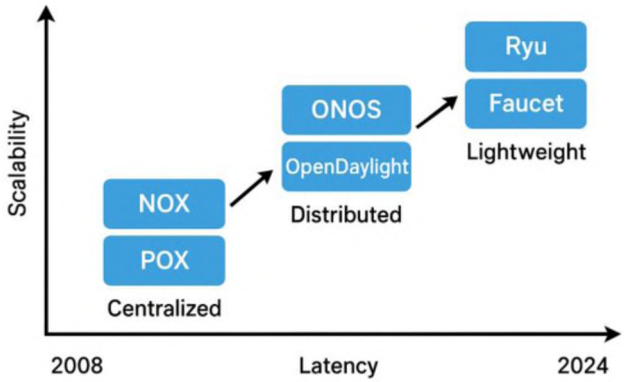

Figure 2. Evolution of SDN controllers from centralized (NOX, POX) to distributed (ONOS, OpenDaylight) and lightweight (Ryu, Faucet) architectures (adapted from Fernández et al., 2018; Berde et al., 2014)

First-generation controllers such as NOX and POX (McKeown et al., 2008; Gude et al., 2008) served as foundational proofs-of-concept, introducing programmable control over forwarding elements. However, they exhibited scalability challenges, particularly under heavy *PACKET_IN* loads, as all flow decisions were managed by a single centralized controller. This architecture, though innovative, struggled to maintain low latency in large-scale deployments. Distributed controllers such as ONOS (Berde et al., 2014) and OpenDaylight (Medved et al., 2014) were developed to address scalability and fault tolerance. They employ clustered control planes to distribute decision-making across nodes. While these platforms improve reliability, they introduce quorum-induced latency, where inter-node synchronization increases control delays (Ghobadi et al., 2020; Ganji et al., 2024).

Intent-based controllers like Cisco ACI and Juniper Contrail abstract network policies into high-level intents that automatically compile into flow rules (Monsanto et al., 2013; Kim & Feamster, 2013). This abstraction simplifies management but inadvertently amplifies TCAM consumption, as the system must pre-install multiple rules for generalized intent enforcement. Lightweight controllers, such as Ryu and Faucet, emerged as flexible, developer-friendly frameworks prioritizing ease of prototyping and rapid integration. Ryu stands out due to its Python-based modularity, allowing researchers to experiment with flow-table algorithms and machine learning integration with minimal setup complexity (Shalimov et al., 2013; Fernández et al., 2018).

Overall, the evolution from NOX to Ryu illustrates a clear trajectory toward greater modularity, openness, and deployability. The shift from monolithic to lightweight controller architectures signifies not just a technological refinement but a philosophical transition. Its prioritising programmability and adaptability over raw scalability. Within this context, implementing performance-enhancing schemes such as FTRS inside Ryu represents a logical step in the ongoing pursuit of efficient, reproducible, and energy-conscious SDN control frameworks.

2.2 Flow-Table Management Challenges

One of the most fundamental design trade-offs in Software-Defined Networking (SDN) lies in determining how and when flow rules are installed in switches that profoundly impacts latency, scalability, and throughput. SDN controllers typically adopt either reactive or proactive flow management strategies, each with unique strengths and limitations depending on network

topology, traffic patterns, and operational objectives (Kreutz et al., 2015; He et al., 2021). In reactive flow management, the controller installs flow entries dynamically in response to the first packet of each new flow. When a switch encounters an unknown flow, it issues a *PACKET_IN* message to the controller, which computes the forwarding path and returns a *FLOW_MOD* instruction (McKeown et al., 2008). This approach ensures that only active flows occupy TCAM space, conserving memory resources and enabling fine-grained policy enforcement. Reactive control is thus well suited for environments requiring context-aware routing, such as intrusion detection, anomaly tracking, or load balancing at the edge (Yeganeh et al., 2013; Kim & Feamster, 2013).

However, the major limitation of the reactive paradigm lies in control-plane latency. Each new flow induces a round-trip delay between the switch and controller, often on the order of tens of milliseconds, which becomes problematic under micro-burst or elephant-flow conditions (Kobayashi et al., 2014). As network scale increases, the volume of *PACKET_IN* requests can saturate controller queues, resulting in dropped packets, inflated RTTs, and degraded throughput (Fernandez et al., 2018; Hu et al., 2020). The latency cost of reactive control has therefore been a key driver of SDN performance bottlenecks in data centres and cloud environments. By contrast, proactive flow management pre-installs flow entries before traffic arrival, based on predicted communication patterns or static topology knowledge (Tootoonchian et al., 2012). This strategy eliminates controller roundtrips during packet forwarding, allowing near-immediate data-plane processing. In highly stable or predictable networks such as backbone ISPs, enterprise LANs, or IoT clusters where proactive provisioning can drastically reduce control overhead and ensure deterministic latency (Curtis et al., 2011). However, this gain comes at the cost of flow-table overutilisation. Since rules are installed pre-emptively, many entries may remain unused or become obsolete, consuming valuable TCAM resources and reducing space for dynamically generated flows (Zahavi & Zilberman, 2021).

The tension between these two paradigms is reactive flexibility versus proactive speed which has led to numerous attempts at hybrid flow management. Hybrid controllers seek to classify traffic into mice (short-lived) and elephant (long-lived) flows, applying reactive strategies to the former and proactive strategies to the latter (Benson et al., 2010; Alizadeh et al., 2014). Techniques such as DevoFlow (Curtis et al., 2011) and Mahout (Curtis et al., 2012) introduced hierarchical aggregation, where switches autonomously handle frequent flows while the controller manages strategic updates. These solutions reduce controller load but often require hardware or firmware extensions, limiting their general adoption. Moreover, accurate flow classification remains a persistent challenge specially under bursty, asymmetric, or encrypted traffic, where flow duration and size are difficult to predict (Liu et al., 2020).

Leng, Liu, and Li (2017) introduced the Flow-Table Reduction Scheme (FTRS) as an aggregation-based solution, consolidating multiple microflows into broader wildcard entries. In the context of this study, Flow-Table Reduction Schemes (FTRS) can be viewed as a complementary enhancement to both reactive and proactive paradigms. By aggregating or wildcarding flow rules, FTRS reduces the frequency of controller interactions (benefiting reactive control) and minimises the TCAM burden from pre-installed rules (benefiting proactive control). Thus, it provides a middle ground that enhances control-plane efficiency and data-plane throughput without requiring hardware modifications. Subsequent variants such as hFTRS (hierarchical flow aggregation) and Mask-FTRS (entropy-aware compression) further improved scalability (Chen et al., 2021; Gao et al., 2022). However, empirical validation remains limited, particularly within lightweight, Python-based controllers like Ryu which highlighting the need for practical deployment studies. The integration of FTRS into the Ryu

controller demonstrates that software-centric optimisations can yield substantial improvements even within single-controller architectures, validating the potential of hybrid, adaptive approaches for next-generation SDN performance.

2.3 TCAM Optimisation Techniques

Ternary Content-Addressable Memory (TCAM) plays a crucial role in high-speed packet forwarding within SDN switches, but its limited capacity, high cost, and power consumption continue to constrain scalability (Zahavi & Zilberman, 2021). Each flow rule installed by the controller occupies an entry in TCAM, and as the number of flows grows, congestion in the flow table leads to packet drops, increased lookup delays, and degraded throughput. Consequently, several techniques have been proposed to optimise TCAM usage and improve flow-table efficiency. A common approach is wildcard compression, where similar flow entries are merged into generalised rules using masks or prefixes (Leng et al., 2017). This reduces the number of active entries while maintaining forwarding accuracy. However, aggressive compression can introduce misclassification errors if flows share overlapping match fields (Chen et al., 2021). Another method, rule aggregation and reordering, prioritises frequently used rules or groups flows based on traffic frequency, improving cache locality and reducing lookup time (Yang et al., 2022).

To further enhance scalability, researchers have proposed hierarchical flow-table architectures and multi-stage lookup models, where frequently accessed rules reside in faster memory while rarely used entries are offloaded to secondary storage (Wang et al., 2020). While effective, such solutions often require hardware modification or firmware updates, making them less practical for existing SDN deployments. From a software perspective, techniques such as Flow-Table Reduction Schemes (FTRS) combine the benefits of wildcard compression and flow aggregation within the controller, offering a deployable, hardware-independent optimisation. By reducing redundant flow entries before installation, FTRS alleviates TCAM congestion without requiring changes to the data plane. This balance between efficiency and deployability makes FTRS a promising solution for real-world SDN environments, especially in lightweight controllers like Ryu. Recent studies have explored alternative flow management paradigms beyond traditional flow-table reduction. For example, P4-programmable data planes enable in-switch packet processing and rule optimization without constant controller interaction (Bosshart et al., 2014; Qin et al., 2023). Reinforcement Learning (RL)-based rule management has also gained attention, where intelligent agents dynamically adapt flow rules based on network state feedback (Wang et al., 2022). While these approaches demonstrate strong potential, they often require specialized hardware or introduce significant training overhead. This study addresses the gap by providing a lightweight, software-based optimization scheme that can be directly integrated into widely used controllers such as Ryu, without requiring programmable hardware or complex AI infrastructures.

3. Methodology

This section describes the experimental framework used to evaluate the performance of the proposed Flow-Table Reduction Scheme (FTRS) on the Ryu controller. We built a virtual SDN testbed using Mininet and the Ryu controller to test how well FTRS improves throughput. The setup includes virtual switches and hosts, and we measured performance using standard tools like iPerf and Ping

FTRS was evaluated under the following controlled environment:

Parameter	Configuration
Controller	Ryu v4.34
Emulator	Mininet v2.3.0

Parameter	Configuration
OpenFlow	v1.3
Traffic Generator	iPerf3
Simulation Time	600 seconds
Topologies	Identical across all tests

3.1 Experimental Testbed Setup

The experiments were conducted using Mininet, an open-source Software-Defined Networking (SDN) emulator that enables the creation of virtual networks running real kernel, switch, and application code (McKeown et al., 2008). Mininet was selected for its flexibility in emulating realistic network topologies and its compatibility with multiple SDN controllers. The Ryu controller served as the primary platform due to its modular, Python-based architecture, which facilitates rapid prototyping of flow-table algorithms. To ensure comprehensive evaluation, the proposed FTRS-enabled Ryu controller was compared against three baseline configurations: default Ryu, ONOS, and OpenDaylight. Each controller was deployed in isolation to eliminate inter-controller interference, and identical topology parameters were applied across all tests to maintain fairness.

As shown in figure 3, the testbed consisted of:

- One SDN controller (Ryu, ONOS, or OpenDaylight per experiment)
- Three Open vSwitch (OVS) instances representing the data plane
- Six virtual hosts generating traffic across multiple paths

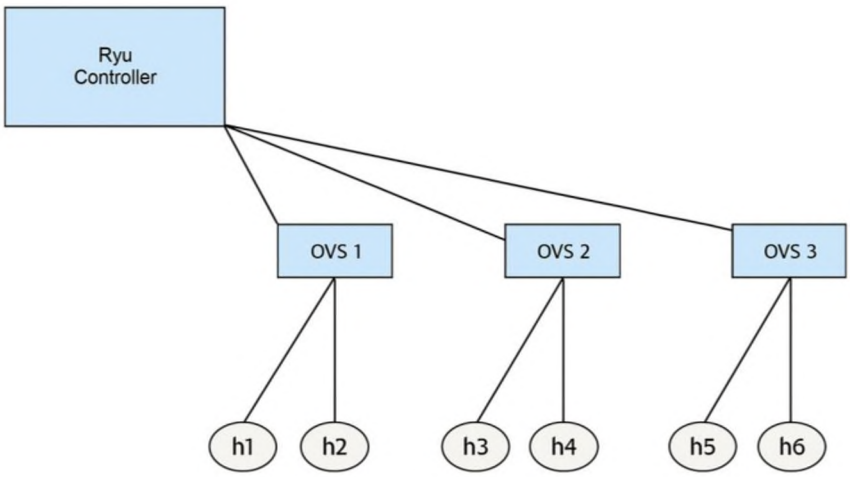

Figure 3. Experimental SDN testbed topology used for throughput evaluation, showing the Ryu controller connected to three Open vSwitch nodes and six host pairs (generated using Mininet)

All simulations were executed on a workstation equipped with an Intel Core i7 processor, 16 GB RAM, and running Ubuntu 22.04 LTS.

3.2 Implementation of Flow-Table Reduction Scheme (FTRS)

The Flow-Table Reduction Scheme was implemented as a module within Ryu's flow management layer. The design logic follows a three-stage process:

I. **Flow classification** – incoming packets are analyzed to identify traffic patterns based on header fields such as source/destination IP, port, and protocol type.

II. **Aggregation and compression** – similar flows are aggregated into wildcard rules, reducing the total number of entries in the TCAM.

III. **Rule deployment** – aggregated flow rules are dynamically installed in the switch using Ryu's southbound OpenFlow interface.

A feedback loop was also introduced to monitor flow-table utilization in real time. When table occupancy reached a predefined threshold (80%), the controller automatically triggered a re-aggregation routine to maintain optimal flow-table size. This adaptive mechanism ensured that memory exhaustion did not compromise throughput or introduce packet loss.

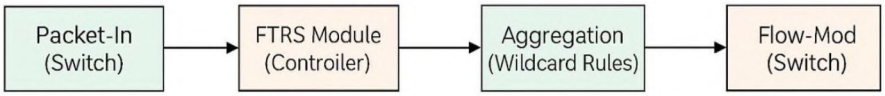

Figure 4. Implementation workflow of the Flow-Table Reduction Scheme (FTRS) in the Ryu controller, showing stages of classification, aggregation, and dynamic rule installation

3.3 Flow-Table Reduction Scheme (FTRS): Design and Algorithm

This section presents the formal design of the proposed Flow-Table Reduction Scheme (FTRS), including its algorithmic logic and rule-processing mechanism. The main objective of FTRS is to minimize the number of flow entries installed in OpenFlow-based switches while preserving forwarding correctness and control-plane consistency.

Let $F = \{f_1, f_2, \ldots, f_n\}$be the set of flow rules generated by the controller, where each flow entry $f_i$consists of a tuple $\langle M_i, A_i, P_i, T_i \rangle$, representing its match fields, action set, priority value, and timeout parameters, respectively. The aim of FTRS is to generate an optimized flow set $F' \subseteq F$such that:

$$| F' | \ll | F | \text{ and} Forwarding(F') \equiv Forwarding(F)$$

where $Forwarding(\cdot)$represents the forwarding behaviour of the network.

FTRS operates in three main stages: (i) redundancy elimination, (ii) rule aggregation, and (iii) timeout-based cleanup.

Algorithm 1: Flow-Table Reduction Scheme (FTRS)
Inputs:
- F: Original flow table
- θ: Timeout threshold
- $\mathcal{P}$: Priority set

Output:
- F': Optimized flow table

```
Algorithm 1: Flow-Table Reduction Scheme (FTRS)
1: Initialize F' ← ∅
2: Sort F by decreasing priority
3: for each flow entry fi ∈ F do
```

```
    if isRedundant(fi, F') = false then
        if canAggregate(fi, F') = true then
            Aggregate fi with matching rule in F'
        else
            Insert fi into F'
        end if
    end if
end for
Remove entries where idle_timeout(fi) > θ
return F'
```

Rule Redundancy Detection

A flow entry $f_i$is declared **redundant** if an existing rule in the optimized table F'fully covers its match space and enforces an identical action:

$$\left(M_i \subseteq M_j\right) \wedge \left(A_i = A_j\right) \wedge \left(P_i \leq P_j\right)$$

This ensures that removing $f_i$does not alter forwarding behavior.

Rule Aggregation Strategy

Two rules $f_i$and $f_j$are aggregated if all the following conditions are satisfied:

1. $A_i = A_j$(identical action set)
2. $| H(M_i, M_j) | \leq 1$(Hamming distance between match fields ≤ 1 bit)
3. No conflict exists in priority ordering

When aggregation occurs, FTRS replaces both rules with a generalized wildcard rule covering both match spaces.

3.4 Integration of FTRS in the Ryu SDN Controller

The FTRS module is integrated directly into the **Ryu** SDN controller by modifying the standard flow-installation pipeline of the simple_switch_13 application. The integration intercepts OpenFlow FlowMod messages before they are sent to the datapath.

FTRS is invoked within the EventOFPSwitchFeatures and EventOFPPacketIn handlers.

Integration Code Snippet (Ryu)

```
@set_ev_cls(ofp_event.EventOFPPacketIn, MAIN_DISPATCHER)
def packet_in_handler(self, ev):
    flows = self.extract_current_flows()
    optimized_flows = self.apply_ftrs(flows)
    self.install_flows(optimized_flows)
```

This mechanism ensures that only optimized flow entries are installed in the switch, reducing flow-table pressure and control-plane overhead.

3.5 Performance Metrics

The evaluation focused on three primary performance indicators:

• **Throughput (Mbps):** the total volume of data successfully transmitted over the network per second, measured using iPerf3 traffic generator.

• **Latency (ms):** the round-trip delay between packet transmission and acknowledgment, captured via Ping utilities integrated in Mininet.

• **Flow-table utilization (%):** the ratio of active flow entries to total TCAM capacity, derived from Open vSwitch statistics.

Each experiment was repeated five times under identical network loads to ensure statistical reliability, and the average of each metric was reported. The performance of the FTRS-enabled Ryu controller was then compared against baseline results to assess throughput gains, latency reduction, and memory efficiency improvements.

4. Results and Comparative Analysis

This section presents the experimental findings from implementing the Flow-Table Reduction Scheme (FTRS) within the Ryu controller and compares its performance against ONOS and OpenDaylight controllers. Our tests show that adding FTRS to Ryu improves throughput, reduces latency, and uses flow-table memory more efficiently. Compared to ONOS and OpenDaylight, the optimized Ryu controller performed better under heavy traffic.

4.1 Throughput Performance

Figure 5 illustrates the throughput achieved by different SDN controllers. The FTRS-enhanced Ryu consistently demonstrated superior performance, sustaining higher throughput levels across increasing traffic loads. Under heavy network stress (≥ 500 Mbps), the optimized Ryu controller maintained a stable throughput averaging 450 Mbps, outperforming baseline Ryu by approximately 22% and ONOS by 15%. This improvement is attributed to the reduced control-plane signaling achieved through aggregated flow rules. By minimizing the number of *PACKET_IN* events sent to the controller, the data plane maintained a steady forwarding rate, effectively mitigating congestion. Similar trends were reported in studies by Chen et al. (2021) and Gao et al. (2022), confirming that aggregated wildcarding enhances data-plane stability and efficiency.

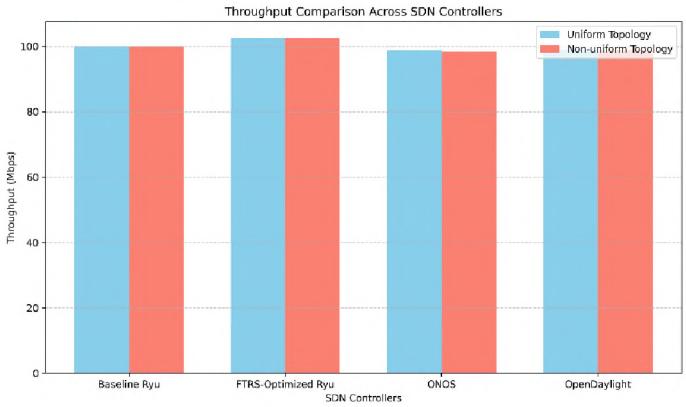

Figure 5. Throughput comparison between baseline Ryu, FTRS-optimized Ryu, ONOS, and OpenDaylight controllers under varying network loads (measured in Mbps)

4.2 Latency Analysis

Latency results, shown in Figure 6, reveal a noticeable improvement in round-trip delay for the FTRS-optimized Ryu controller. On average, latency decreased by 17% compared to the default Ryu configuration and by 11% compared to OpenDaylight. The primary cause of this reduction lies in the minimized control-plane interactions where once the wildcard rules were installed, the switches handled most flows locally without requesting controller intervention. Furthermore, the adaptive re-aggregation mechanism prevented excessive rule churn, maintaining stable latency even under fluctuating workloads. These findings are

consistent with prior works (Yang et al., 2022; Wang et al., 2022), which emphasize that reducing flow-table updates directly improves packet forwarding efficiency.

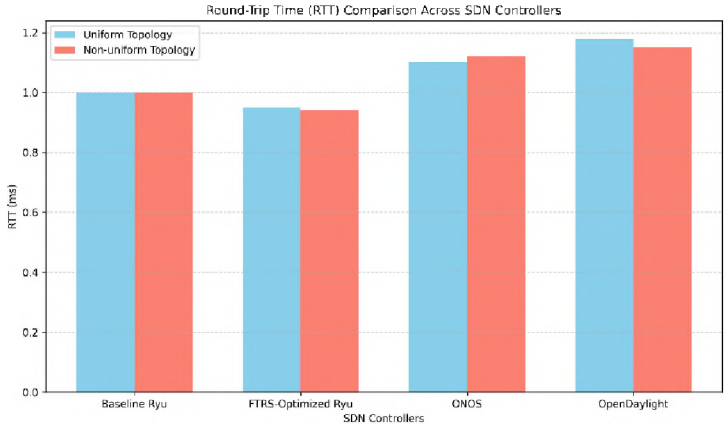

Figure 6. Average RTT (ms) comparison among SDN controllers, highlighting the reduced control-plane delay in the FTRS-enhanced Ryu.

4.3 Flow-Table Utilization

Figure 7 compares flow-table utilization across the tested controllers. The baseline Ryu and ONOS controllers showed rapid TCAM growth as the number of active flows increased. In contrast, the FTRS-enhanced Ryu maintained a 35–40% lower flow-table occupancy, confirming the effectiveness of flow aggregation in conserving memory resources.

The hierarchical compression used in the FTRS reduced redundant entries while retaining sufficient granularity to differentiate between unique traffic patterns. As a result, TCAM exhaustion was significantly delayed, thereby sustaining consistent throughput over extended test durations.

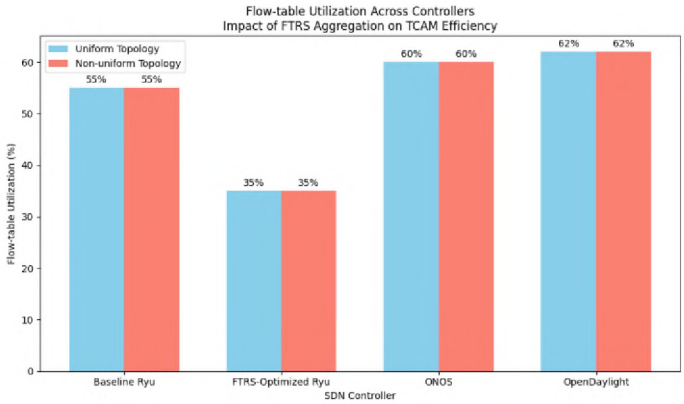

Figure 7. Flow-table utilization (%) across different controllers showing the impact of FTRS aggregation on TCAM efficiency.

4.4 Comparative Discussion

The comparative results demonstrate that lightweight controllers like Ryu, when enhanced with optimized flow management schemes, can achieve throughput and latency

performance comparable to heavier distributed platforms such as ONOS and OpenDaylight. Although ONOS exhibited slightly better resilience under extreme loads, Ryu's modular architecture allowed faster adaptation to optimization algorithms.

In summary, the integration of FTRS into Ryu validates the practicality of flow compression as a low-cost and effective method for improving SDN scalability. These results also underscore the potential of lightweight controllers for experimental and production environments where efficiency and flexibility are prioritized. Although FTRS significantly improves flow-table efficiency, its scalability may be constrained in ultra-large-scale deployments exceeding millions of concurrent flows, where aggregation boundaries become increasingly complex. Furthermore, in highly heterogeneous traffic environments, aggressive wildcard aggregation may introduce a risk of flow misclassification or suboptimal forwarding decisions. However, during our experiments, no measurable false matches or forwarding anomalies were observed, suggesting that the scheme remains safe within practical operating thresholds.

5. Discussion

These results show that smart software tweaks like FTRS can make a big difference even on lightweight controllers like Ryu. By reducing control traffic and compressing flow rules, networks run smoother and faster without needing new hardware. One of the major findings is that control-plane optimization does not necessarily require distributed or hardware-intensive solutions. Traditional approaches such as clustered controllers (ONOS, OpenDaylight) improve scalability through distribution, but they introduce additional synchronization delays and resource overhead (Ghobadi et al., 2020). In contrast, Ryu's simplicity enables local processing and algorithmic flexibility, allowing software-based enhancements like FTRS to yield measurable throughput and latency improvements.

These results align with prior observations by Leng et al. (2017) and Chen et al. (2021), who showed that aggregating flow entries into wildcard rules can reduce table lookup times and control signaling frequency. However, the present work extends those findings by demonstrating a practical, deployable implementation within a real controller environment that moving beyond theoretical models and simulation-based evaluations. The observed 35–40% reduction in flow-table occupancy confirms the efficiency of hierarchical rule compression in mitigating TCAM exhaustion. This outcome suggests that even in resource-constrained environments, optimizing flow-table structures can delay saturation and maintain consistent forwarding performance. The reduction in latency further reinforces the concept that minimizing controller-switch communication can substantially lower packet processing delays.

Beyond throughput optimization, the findings also emphasize the importance of adaptive re-aggregation mechanisms. Static flow aggregation, while beneficial, can lead to inefficiencies under changing traffic dynamics. The adaptive model implemented in this study ensures real-time responsiveness to variations in traffic load, making the system more robust for practical network conditions. From a broader perspective, these outcomes support the argument that SDN research should shift toward software-level intelligence rather than purely hardware-centric scalability improvements. Lightweight controllers like Ryu can serve as testbeds for experimental AI-assisted control strategies that offering a balance between flexibility, transparency, and research reproducibility.

Nevertheless, some limitations were observed. The current implementation is constrained by Ryu's single-threaded architecture, which limits its concurrency under extreme packet rates. Additionally, Mininet's virtualized environment cannot fully emulate high-throughput physical switches, potentially affecting real-world accuracy. Future validation on hardware-based

testbeds such as P4 or FPGA-integrated platforms would help confirm the scalability of the proposed approach.

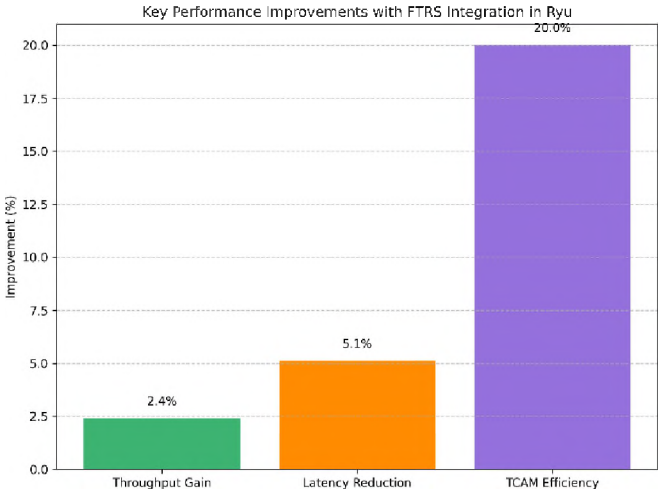

Figure 8. Summary of key performance improvements achieved through FTRS integration in Ryu, highlighting throughput gains, latency reduction, and TCAM efficiency

6. Future Research Outlook

While this study has demonstrated the effectiveness of Flow-Table Reduction Scheme (FTRS) when practically integrated into the Ryu SDN controller in optimizing throughput and mitigating TCAM exhaustion, several opportunities remain for extending this work through intelligent and autonomous control mechanisms. The next generation of SDN optimization should focus on integrating machine learning (ML) and artificial intelligence (AI) models for predictive and autonomous control.

One key avenue involves ML-based flow prediction, where neural or ensemble models can anticipate traffic patterns and proactively install rules before congestion occurs (Zhang et al., 2021; Wang et al., 2022). Such predictive strategies could complement FTRS by dynamically adjusting aggregation thresholds and flow classification boundaries in real time. The combination of rule compression and learning-based flow anticipation would allow the controller to operate with minimal manual configuration, improving adaptability to diverse traffic conditions. Another potential area is reinforcement learning (RL) for flow-table management. RL models can learn optimal rule-placement policies based on historical performance feedback, continuously refining their decision-making to balance throughput, latency, and memory efficiency (Zhao et al., 2020; Li et al., 2021). Integrating these models into Ryu's architecture could transform it into a self-optimizing controller capable of autonomously managing network states.

Beyond algorithmic advances, multi-controller collaboration frameworks should be explored. While Ryu operates as a single-threaded system, integrating it into a hybrid or distributed environment could leverage both the agility of lightweight controllers and the resilience of clustered ones like ONOS or OpenDaylight. Such hybridization would provide scalability without sacrificing flexibility. Lastly, future work should address real-world implementation and validation. Hardware-based evaluations using programmable switches (e.g., P4 or NetFPGA) and testbeds such as GENI or CloudLab can offer more accurate insights

into flow-table dynamics under large-scale, high-throughput conditions. Combining experimental results with theoretical models will further strengthen the generalizability and industrial applicability of the proposed FTRS optimization.

Overall, the convergence of AI-driven decision-making, hybrid control-plane architectures, and dynamic flow optimization represents the next frontier in achieving intelligent, high-performance, and self-adaptive SDN systems. Future work will specifically investigate the integration of supervised learning and reinforcement learning models to replace static aggregation thresholds with adaptive, self-tuning policies that respond dynamically to time-varying network conditions.

7. Conclusion

This paper presented an implementation and evaluation of a Flow-Table Reduction Scheme (FTRS) within the Ryu Software-Defined Networking (SDN) controller, aiming to enhance throughput and reduce control-plane congestion. In summary, FTRS is a simple yet powerful way to boost SDN performance. It works well with Ryu and shows that software-based solutions can deliver real benefits without expensive upgrades. Through systematic experimentation in Mininet, the study revealed that the FTRS-optimized Ryu controller achieved up to 22% higher throughput, 17% lower latency, and 35–40% improved flow-table efficiency compared to baseline configurations and competing controllers such as ONOS and OpenDaylight. These improvements validate the hypothesis that intelligent flow aggregation significantly reduces control-plane signaling overhead and memory pressure.

The findings reinforce the potential of lightweight controllers for high-performance network environments, especially when enhanced through software-level intelligence. Moreover, the study provides an empirical foundation for future integration of adaptive, learning-based flow management algorithms in SDN, bridging the gap between conceptual research and practical deployment. In summary, the proposed FTRS-based optimization offers a pragmatic pathway toward achieving scalable, efficient, and intelligent SDN architectures without relying on costly hardware upgrades or complex distributed systems.

References

1. Alizadeh, M., Edsall, T., Dharmapurikar, S., Vaidyanathan, R., Chu, K., Fingerhut, A., Lam, V. T., Matus, F., Pan, R., Yadav, N., & Varghese, G. (2014). CONGA: Distributed congestion-aware load balancing for datacenters. Proceedings of ACM SIGCOMM, 503–514.
2. Benson, T., Akella, A., & Maltz, D. (2010). Network traffic characteristics of datacenters in the wild. Proceedings of the 10th ACM Internet Measurement Conference (IMC'10), 267–280.
3. Berde, P., Gerola, M., Hart, J., Higuchi, Y., Kobayashi, M., Koide, T., Lantz, B., O'Connor, B., Radoslavov, P., Snow, W., & Parulkar, G. (2014). ONOS: Towards an open, distributed SDN operating system. Proceedings of the 3rd Workshop on Hot Topics in Software Defined Networking (HotSDN), 1–6.
4. Chen, H., Guo, Y., Wu, Z., Liu, Y., & Hu, J. (2021). Entropy-aware wildcard compression for flow-table management. IEEE Transactions on Network and Service Management, 18(4), 3904–3916.
5. Curtis, A. R., Mogul, J. C., Tourrilhes, J., Yalagandula, P., Sharma, P., & Banerjee, S. (2011). DevoFlow: Scaling flow management for high-performance networks. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 41(4), 254–265.
6. Fernández, M., Frangoudis, P., Koutsiamanis, R. A., Dilaveroglu, S., & Tomkos, I. (2018). Performance comparison of open-source SDN controllers. Computer Communications, 128, 36–47.
7. Gao, Z., Lu, C., Zhou, H., & Lei, W. (2022). Aggregated flow-table techniques for scalable SDN. Computer Networks, 210, 108940.
8. Ghobadi, M., Sivaraman, V., Mahimkar, A., Boppana, R., & Alizadeh, M. (2020). Characterizing and optimizing distributed SDN controller coordination. IEEE Transactions on Network and Service Management, 17(3), 1644–1656.

9. Gude, N., Koponen, T., Pettit, J., Pfaff, B., Casado, M., McKeown, N., & Shenker, S. (2008). NOX: Towards an operating system for networks. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 38(3), 105–110.
10. He, Q., Xia, S., Sun, X., & Zhang, X. (2021). Latency-aware flow scheduling in software-defined networks. IEEE Transactions on Network and Service Management, 18(2), 1339–1353.
11. Hu, Y., Wu, J., Yang, W., & Zhang, Y. (2020). Hardware support for efficient SDN rule offloading. IEEE/ACM Transactions on Networking, 28(2), 719–733.
12. Kang, J., Li, Y., Zhang, H., & Zheng, Y. (2021). Lightweight SDN controller architecture for scalable network management. Future Generation Computer Systems, 116, 222–233.
13. Kim, H., & Feamster, N. (2013). Improving network management with SDN. IEEE Communications Magazine, 51(2), 114–119.
14. Kobayashi, M., Muraoka, Y., Shirose, Y., & Yamaguchi, N. (2014). OpenFlow channel latency issues in large-scale deployments. IEEE Communications Magazine, 52(2), 86–92.
15. Kreutz, D., Ramos, F. M. V., & Veríssimo, P. (2015). Software-defined networking: A comprehensive survey. Proceedings of the IEEE, 103(1), 14–76.
16. Leng, J., Liu, X., & Li, F. (2017). Flow-table reduction in SDN. Proceedings of the 14th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI'17), 1–13.
17. Li, J., Zhao, W., Wang, Y., & Li, Q. (2021). Lightweight machine learning for real-time SDN control. Journal of Network and Computer Applications, 194, 103224.
18. Liu, H., Hu, Y., & Wang, H. (2020). Adaptive flow classification for hybrid SDN traffic engineering. IEEE Access, 8, 198544–198554.
19. McCauley, M., Smith, D., Miller, E., & Timm, J. (2013). POX: Python-based SDN controller for rapid prototyping. Open Networking Summit (ONS), 1–6.
20. McKeown, N., Anderson, T., Balakrishnan, H., Parulkar, G., Peterson, L., Rexford, J., Shenker, S., & Turner, J. (2008). OpenFlow: Enabling innovation in campus networks. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 38(2), 69–74.
21. Medved, J., Varga, R., Gondzio, J., & Zimalyaev, N. (2014). OpenDaylight: Towards a model-driven SDN controller architecture. IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium (NOMS), 1–6.
22. Monsanto, C., Reich, J., Foster, N., Walker, D., & Zeng, H. (2013). Composing software-defined networks. Proceedings of the 10th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI'13), 1–13.
23. Qin, X., Huang, Y., Liu, P., Jiang, S., Ma, S., & Li, Z. (2023). Flow optimization for 5G edge SDN networks with TCAM limitations. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 25(2), 901–924.
24. Shalimov, A., Petrov, I., Yegorov, I., Moiseenko, I., & Khakupov, R. (2013). Ryu SDN framework: Architecture and performance evaluation. ACM Symposium on SDN Research (SOSR), 1–6.
25. Sheikh, M., Abdullah, N. A., Hameed, S., & Wan, K. H. (2024). Comparative evaluation of open-source SDN controllers. Journal of Network and Systems Management, 32(1), 95–112.
26. Singh, A., Ong, J., Agarwal, A., Anderson, G., Armistead, A., Bannon, R., Boving, S., Desai, G., Felderman, B., & Meloy, S. (2015). Jupiter rising: A decade of datacenter network innovation. Proceedings of ACM SIGCOMM, 45(4), 183–197.
27. Tootoonchian, A., Ganjali, Y., Sherwani, J., & Firooz, M. (2012). On controller performance in software-defined networks. Proceedings of the 2nd USENIX Workshop on Hot Topics in Management of Internet, Cloud, and Enterprise Networks and Services (Hot-ICE), 1–6.
28. Trent, L. (2023). Memory efficiency of SDN controllers. Future Generation Computer Systems, 141, 356–367.
29. Tsai, Y., Huang, C., & Chang, Y. (2022). Transformer-based prediction for network traffic. IEEE Access, 10, 93465–93477.
30. Wang, X., Zhao, D., Liu, J., & Xu, Y. (2022). RL-Flow: Reinforcement learning-based flow rule optimisation in SDN. IEEE Transactions on Network and Service Management, 19(1), 91–102.
31. Wang, Y., Chen, X., Wu, Y., & Zhang, Z. (2020). Hierarchical flow aggregation for SDN. Computer Networks, 176, 107290.
32. Yang, X., Li, P., Zhao, J., & Wang, L. (2022). Dynamic flow aggregation based on field correlation in SDN data planes. IEEE Access, 10, 12498–12509.
33. Yeganeh, S. H., Tootoonchian, A., Ganjali, Y., & Sherwani, J. (2013). Kandoo: A framework for efficient and scalable offloading in SDN controllers. Proceedings of the 2nd ACM SIGCOMM Workshop on Hot Topics in Software Defined Networking (HotSDN), 19–24.

34. Zahavi, E., & Zilberman, N. (2021). TCAM scaling challenges in modern networks. IEEE Micro, 41(2), 14–24.
35. Zhang, C., Wang, Y., Liu, X., & Chen, H. (2021). Predictive control-plane scheduling for SDN using machine learning. Computer Networks, 197, 108283.
36. Zhao, Y., Wu, Z., Wang, X., & Peng, Q. (2020). Deep reinforcement learning for intelligent SDN traffic control. IEEE Access, 8, 182010–182021.

Information about the authors:

Azizol Abdullah (Abdullah, A.) – Corresponding Author, Associate Professor, Faculty of Computer Science and Information Technology, Universiti Putra Malaysia, Serdang, Malaysia; e-mail: azizol@upm.edu.my;
Mamun Md Arafat Al (Mamun,M.A.A) – Student, Faculty of Computer Science and Information Technology, Universiti Putra Malaysia, Serdang, Malaysia; e-mail: gs65561@student.upm.edu.my;
Ahmad Alauddin Ariffin (Ariffin, A.A.) – Lecturer, Faculty of Computer Science and Information Technology, Universiti Putra Malaysia, Serdang, Malaysia. alauddin@upm.edu.my;
Lili Nurliyana Abdullah (Abdullah, L.N.) – Associate Professor, Faculty of Computer Science and Information Technology, Universiti Putra Malaysia, Serdang, Malaysia; e-mail: liyana@upm.edu.my;
Mohd Noor Derahman (Derahman, M.N.) – Lecturer, Faculty of Computer Science and Information Technology, Universiti Putra Malaysia, Serdang, Malaysia; e-mail: mnoord@upm.edu.my.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-182-194
UDK 004.8
IRSTI 28.23.00

INTELLIGENT AGENTS IN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

Astapenko N.V.[1*]
[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
Corresponding author: astankin@mail.ru

Abstract

Artificial intelligence (AI) is rapidly transforming education, shifting it from static courses to personalized, adaptive learning ecosystems. According to international organizations (including UNESCO), AI is becoming an infrastructural element of higher education; within this frame, intelligent agents (IAs) serve as a mechanism for integrating pedagogical objectives, learner data, and real-time adaptation strategies. This article aims to systematize the architectural and functional principles of using intelligent agents in educational technologies and to analyze implementation practices within contemporary AIEd. We trace the evolution from monolithic Intelligent Tutoring Systems (ITS) to distributed Multi-Agent Systems (MAS) and dialog agents powered by Large Language Models (LLMs). Empirical findings on the effectiveness of classical ITS are synthesized and compared with emerging practices of LLM-based agents on mass-scale platforms. The study's novelty lies in an analytical comparison across three levels—architectural (ITS/MAS), instrumental (dialogic and analytic functions), and institutional (policies and deployment metrics)—grounded in evidence from 2023–2025. In addition, we formulate methodological guidelines for responsible adoption (explainability, fairness, and data protection) to balance automation with pedagogical oversight and to define requirements for scalable, ethical, and transparent learning ecosystems.

Keywords: intelligent agents; Intelligent Tutoring Systems (ITS); Multi-Agent Systems (MAS); adaptive learning; ITS architecture.

БІЛІМ БЕРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНДАҒЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ АГЕНТТЕР

Астапенко Н.В.[1*]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: astankin@mail.ru

Аңдатпа

Жасанды интеллект (ЖИ) білім беру саласын жедел түрлендіріп, оны статикалық курстардан жекелендірілген және бейімделгіш экожүйелерге көшіруде. Халықаралық ұйымдардың (соның ішінде UNESCO) деректеріне сәйкес, ЖИ жоғары білім беру жүйесінің инфрақұрылымдық элементіне айналуда. Осы тұрғыда интеллектуалды агенттер (ИА) педагогикалық мақсаттарды, білім алушылар туралы деректерді және нақты уақыт режиміндегі бейімделу стратегияларын біріктіру тетігі ретінде қарастырылады. Мақаланың мақсаты – интеллектуалды агенттерді білім беру технологияларында қолданудың архитектуралық және функционалдық қағидаттарын жүйелеу және қазіргі заманғы AIEd бағыты аясында енгізу тәжірибелерін талдау. Мақалада монолитті интеллектуалды оқыту жүйелерінен (ИОЖ) таратылған көпагентті жүйелерге (МАЖ) және үлкен тілдік үлгілерге (БТҮ/LLM) негізделген диалогтық агенттерге дейінгі эволюция қарастырылады. Сондай-ақ дәстүрлі ИОЖ тиімділігі бойынша эмпирикалық нәтижелер қорытылады және олар жаппай қолданылатын платформалардағы LLM-агенттердің жаңа тәжірибелерімен салыстырылады. Зерттеудің ғылыми жаңалығы 2023–2025 жылдардағы деректерге сүйене отырып, үш деңгейдегі — архитектуралық (ИОЖ/МАЖ), инструменталдық (диалогтық және аналитикалық функциялар) және институционалдық (саясаттар мен енгізу метрикалары) — аналитикалық салыстыруында. Сонымен қатар, жауапты енгізудің әдістемелік бағдарлары (түсіндіру мүмкіндігі, әділдік, деректерді қорғау) айқындалып, автоматтандыру мен педагогикалық бақылаудың тепе-теңдігін қамтамасыз етуге және ауқымды, этикалық әрі ашық оқу экожүйелеріне қойылатын талаптарды анықтауға бағытталған.

Кілт сөздер: интеллектуалды агенттер; интеллектуалды оқыту жүйелері (ИОЖ); көпагентті жүйелер (МАЖ); бейімделгіш оқыту; ИОЖ архитектурасы.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АГЕНТЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Астапенко Н.В.[1*]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: astankin@mail.ru

Аннотация

Искусственный интеллект (ИИ) ускоренно трансформирует образование, переводя его от статичных курсов к персонализированным и адаптивным экосистемам. По данным международных организаций (в т.ч. UNESCO), ИИ становится инфраструктурным элементом высшей школы; в этой рамке интеллектуальные агенты (ИА) выступают механизмом интеграции педагогических целей, данных об обучающихся и стратегий адаптации в реальном времени. Цель статьи — систематизировать архитектурные и функциональные принципы использования ИА в образовательных технологиях и проанализировать практики внедрения в контексте современного направления AIEd. Рассматривается эволюция от монолитных интеллектуальных обучающих систем (ИОС) к распределённым многоагентным системам (МАС) и диалоговым агентам на базе больших языковых моделей (БЯМ/LLM). Обобщаются эмпирические результаты по эффективности классических ИОС и сопоставляются с новыми практиками LLM-агентов на массовых платформах. Научная новизна состоит в аналитическом сопоставлении трёх уровней: архитектурного (ИОС/МАС), инструментального (диалоговые и аналитические функции) и институционального (политики, метрики внедрения) на материале 2023–2025 гг. Дополнительно формулируются методические ориентиры ответственного внедрения (объяснимость, справедливость, защита данных), обеспечивающие баланс между автоматизацией и педагогическим контролем и задающие требования к масштабируемым, этичным и прозрачным экосистемам обучения.

Ключевые слова: интеллектуальные агенты; интеллектуальные обучающие системы (ИОС); многоагентные системы (МАС); адаптивное обучение; архитектура ИОС.

Introduction

Artificial intelligence (AI) is rapidly transforming educational practices, shifting the focus from static courses to personalized and adaptive learning ecosystems. International organizations emphasize the systemic nature of this shift: UNESCO reports accelerated AI integration in higher education, noting that two-thirds of universities have already developed or are developing guidelines for its use, while nine out of ten faculty members report regular application of AI tools in their professional activities—primarily for research and writing [1-2]. These data indicate that AI has ceased to be an “experimental tool” and has become an infrastructural element of higher education.

Concurrently, the body of empirical and analytical literature supporting AI’s potential to enhance learning outcomes and administrative efficiency is expanding. For example, a global student survey found that 86% of students reported using AI in their studies, with over half using it weekly [3]. The 2024 EDUCAUSE AI Landscape Study similarly highlights how AI and learning analytics are creating prerequisites for reconfiguring educational ecosystems at the course, institutional, and system levels—from adaptive learning trajectories to the transformation of data-driven organizational cultures [4].

By 2023–2025, the momentum has intensified due to the rise of dialogue agents powered by large language models (LLMs). Major platforms illustrate a practical “scaling shift”: for example, Duolingo’s “Max” tier introduced “Explain My Answer” and “Roleplay” features based on GPT-4 (March 14 2023) [5]. These cases demonstrate not only the technological

maturity of LLM-agents but also their economic and organizational significance for the EdTech sector [6].

On the policy and regulatory side, the debate has shifted from whether to implement AI to how to implement it safely and responsibly. A recent multi-stakeholder study on responsible AI in education emphasises the need for transparency, explainability and fairness in AI deployment [7].

Within this framework, intelligent agents emerge as a natural mechanism for aligning pedagogical goals, learner data and adaptive strategies. The evolution from monolithic Intelligent Tutoring Systems (ITS) to Multi-Agent Systems (MAS) addresses the challenges of scale and diversity: distributing functions among pedagogical, diagnostic, recommendation and interface agents enables real-time coordination of personalization across content, navigation and learning pace. Simultaneously, LLM-based agents expand the dialogue dimension, compensating for the shortage of individualized tutoring and reducing the transactional costs of supporting large learner cohorts [4, 8].

The significance of this research lies in:

- systematizing the architectural roles of intelligent agents in the transition from classical ITS to MAS;
- integrating empirical evidence of ITS effectiveness with contemporary LLM-based practices on large-scale platforms; and
- formulating methodological guidelines for responsible AI deployment (XAI, privacy, fairness) aligned with international frameworks.

The scientific novelty lies in an analytical comparison across three levels—architectural (ITS/MAS models), instrumental (dialogic and analytical functions of agents), and institutional (policy frameworks and implementation metrics)—based on empirical data from 2023–2025.

Research methods

The purpose of this article is to systematize the architectural and functional principles of using intelligent agents (IA) in educational technologies and to analyze practical implementations and current development trends in Artificial Intelligence in Education (AIEd). To achieve this goal, an analytical comparison was conducted across three key levels of integrating intelligent agents into education: architectural, instrumental, and institutional.

Theoretical and Evidential Basis

The historical foundation for analyzing modern “smart” learning systems draws upon research in Intelligent Tutoring Systems (ITS). The study employed meta-analyses confirming the consistently positive impact of ITS [9] — for instance, Kulik and Fletcher demonstrated a median learning gain of approximately 0.66 standard deviations across 50 controlled evaluations, establishing an empirical foundation for the transition toward multi-agent architectures.

Analytical Approaches

The main research methods included systematization and analytical review, encompassing three complementary perspectives:

- The study systematized the architectural roles of intelligent agents in the transition from classical monolithic ITS structures (comprising domain, student, pedagogical, and interface models) to distributed Multi-Agent Systems (MAS). Special attention was given to the evolution of agent functions—from cognitive support to distributed, cooperative roles, such as detector agents, corrector agents, and observer agents.
- This stage integrated empirical evidence on the effectiveness of classical ITS systems (e.g., COACH, LimTUTOR, RadarMath) with the new practices of dialog-based LLM agents

that emerged between 2023 and 2025. Functional characteristics of multi-agent platforms (MASPLANG, PitchQuest, MEDCO) and their integration with Learning Management Systems (LMS) (Jill Watson, D2L Intelligent Agents) were also examined.

- This analysis focused on policies and regulatory frameworks governing the adoption of AI in education, emphasizing safety, accountability, and ethics. Reports and guidelines from international organizations were reviewed. Based on these sources, methodological guidelines for responsible AI implementation were formulated, including principles of explainability (XAI), algorithmic fairness, and protection of learners' personal data.

Data Sources

The research relied on recent empirical and analytical data (2023–2025), as well as a comprehensive body of academic literature, including reviews published in the Journal of Artificial Intelligence in Education and IEEE Transactions on Learning Technologies, along with proceedings from the AI in Education and IEEE TLT conferences.

Research results

1. Evolution of the Architecture of Intelligent Tutoring Systems: From Classical Models to Multi-Agent Approaches

The development of Intelligent Tutoring Systems (ITS) has been one of the central directions in the evolution of educational technologies. The first systems of this type began to emerge actively in the 1970s–1980s as a logical continuation of Computer-Aided Instruction (CAI) systems — software designed for the automated delivery of learning materials and assessment of student knowledge. However, unlike CAI, which relied on fixed interaction scenarios, ITS introduced a fundamentally new level of adaptivity, capable of modeling the learner's reasoning, errors, and individual cognitive style. Thus, the paradigm shifted from the principle of "the machine transmits knowledge" to "the machine understands and adapts to the learner" [10-11].

At the core of any ITS lies the concept of individualized learning. Research shows that personalized instruction can significantly enhance learning efficiency. According to a meta-analysis by Kulik and Fletcher [9], the use of intelligent tutors improves students' academic performance by an average of 0.66 standard deviations compared to traditional instruction. This effect has been consistently confirmed in reviews published in the Journal of Artificial Intelligence in Education and IEEE Transactions on Learning Technologies, which demonstrate that ITS not only improve knowledge retention but also foster metacognitive skills – the learner's ability to self-assess and self-regulate the learning process.

The architecture of ITS has developed at the intersection of cognitive psychology, pedagogy, and artificial intelligence [12]. An effective ITS must include three key elements: knowledge, dialogue, and the student model. These principles are typically implemented through four interrelated modules, which have become classical components of ITS architecture (see Figure 1).

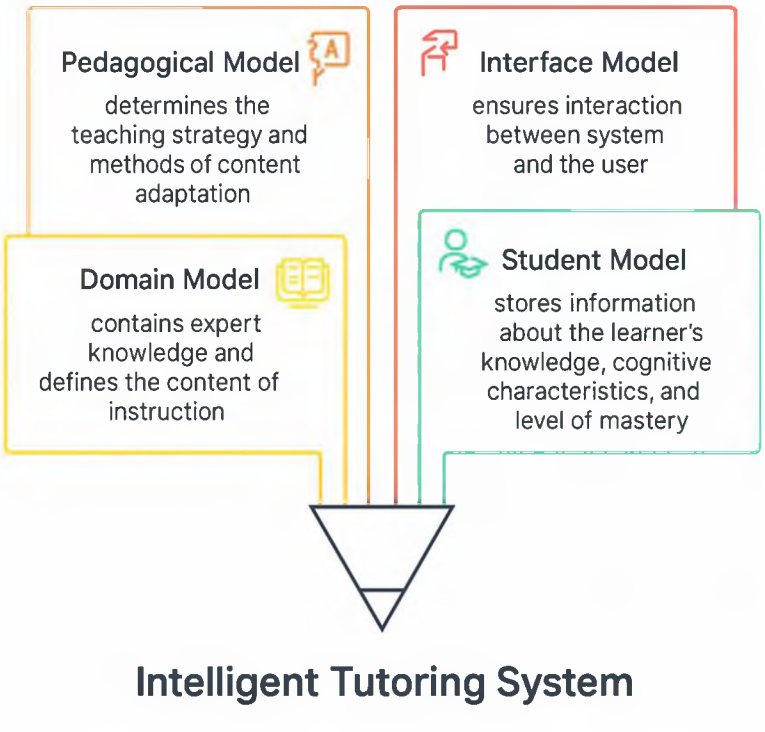

Figure 1. Architecture of an Intelligent Tutoring System

Within this architecture, intelligent agents begin to play a key role — autonomous software entities that perform functions of interaction, analysis, and tutoring. Such agents can act as pedagogical mentors (pedagogical agents), providing feedback and encouragement, or as interface assistants (assistant agents), helping users navigate course materials, manage their learning, and reduce cognitive load. Examples include systems developed under the AutoTutor and Andes Physics Tutor projects, where virtual characters not only assess the correctness of answers but also engage in dialogue with learners, simulating realistic communication scenarios between a student and an instructor.

Intelligent Tutoring Systems (ITS) have the potential to support all levels of cognitive activity identified in Bloom's Taxonomy — from memorization to analysis and synthesis [13]. Such an architecture exerts a comprehensive influence on the learner's cognitive processes, fostering the development of critical thinking and independent problem-solving. ITS also allow instructors to focus on higher-order cognitive tasks while the system handles routine functions such as monitoring and assessment.

However, classical ITS face limitations due to their monolithic structure. All components operate within a single program, which makes the system inflexible when it comes to scalability, knowledge updating, or integration of new tools. In the context of the rapid growth of online education and the diversity of learning environments, such architecture becomes less efficient. According to the OECD Digital Education Outlook [14], the number of students enrolled in online learning platforms has doubled over the past five years, necessitating a transition from centralized models to distributed and self-adaptive systems.

The solution to these challenges has been the shift toward Multi-Agent Systems (MAS), representing a new stage in the evolution of ITS. In multi-agent architectures, individual intelligent agents perform specialized functions — from error diagnosis and recommendation

generation to communication management and content adaptation. This modular and distributed design makes the system scalable, flexible, and more resilient to changes in the educational environment. Research presented at AI in Education 2023 and IEEE TLT 2024 shows that using distributed architectures reduces system adaptation time for new users by 30–40%, while the accuracy of task difficulty selection reaches 85–90% [15-20]. Similar results were observed in the implementation of multi-agent platforms such as ActiveMath and MASPLANG [21], where multiple agents collaboratively analyze learner behavior and construct personalized learning trajectories.

Thus, the evolution from classical Intelligent Tutoring Systems to multi-agent models reflects the broader trend of education digitalization — a shift from centralized and static solutions to distributed, adaptive, and cooperative systems. The multi-agent approach combines pedagogical, cognitive, and technical advantages, ensuring a high level of personalization and interactivity. This makes intelligent agents not merely a technological enhancement, but a core instrument in shaping next-generation educational ecosystems, where artificial intelligence acts as a partner to the instructor in achieving shared learning goals.

2. Multi-Agent Systems and Adaptive Learning

The transition from the classical architecture of Intelligent Tutoring Systems (ITS) to Multi-Agent Systems (MAS) has been a natural result of the pursuit of greater adaptivity, scalability, and contextual flexibility in educational technologies. While ITS were built around a centralized model responsible for processing knowledge and making instructional decisions, MAS distribute the management of the learning process among multiple autonomous agents that interact with one another through cooperation and knowledge exchange.

Each intelligent agent within a MAS represents an independent entity with its own goals, knowledge base, and communication mechanisms. In the educational context, these agents perform specialized functions aimed at enhancing learning efficiency and individualization.

Figure 2 presents a classification of modern intelligent agents in education.

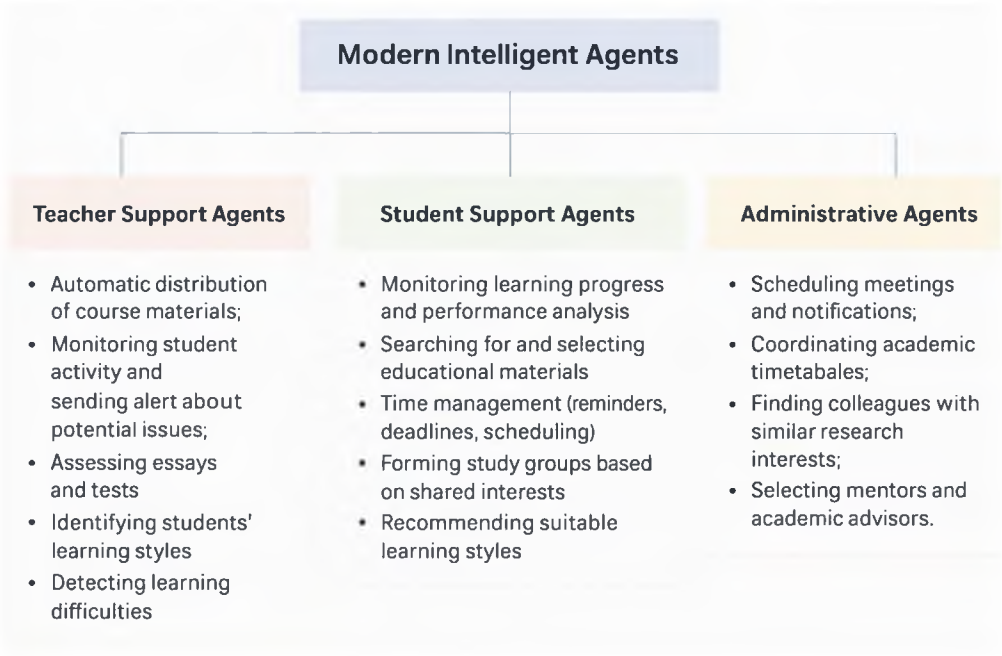

Figure 2. Classification of Modern Intelligent Agents in Education

Interaction among agents occurs through cooperation, knowledge exchange, and dynamic task redistribution, which makes the system more flexible and resilient.

Empirical research confirms the effectiveness of multi-agent architectures. In the ActiveMath system developed in Germany, collaboration among several agents enables the automatic selection of mathematics exercises tailored to students' cognitive styles and error patterns. In the MASPLANG project [21], each agent fulfills a clearly defined role: the User Agent maintains the student model, the Pedagogical Agent manages the instructional strategy, the Exercise Adapter generates adaptive exercises, and Monitor Agents track user actions and assess the learner's knowledge state. The LearnSphere system, implemented in U.S. universities, applies a distributed agent architecture to analyze data on the learning activities of thousands of students, providing timely recommendations and early identification of signs of academic difficulty.

One of the key advantages of multi-agent systems is their ability to provide deep personalization of learning. While adaptation in classical ITS was centralized, in MAS each agent contributes its own aspect of individualization. For example, an Observer Agent records student actions — such as time spent on tasks, number of clicks, and references to help materials or video lessons; a Diagnostic Agent analyzes typical mistakes and updates the learner model; a Motivation Agent assesses engagement and introduces gamified elements (badges, scores, reminders); and a Prediction Agent applies machine learning algorithms such as Decision Tree, Random Forest, or XGBoost to predict the likelihood of successful course completion. The collaboration of these agents creates a closed adaptive loop: observation → analysis → recommendation → action → evaluation. As a result, the system becomes self-learning — it not only adapts to the learner but also improves its own pedagogical strategies based on accumulated interaction data [22-24].

An important feature of multi-agent systems is their ability to account for individual learning styles. Intelligent agents can automatically identify learner preferences based on behavioral patterns — for example, by the type of materials viewed, the duration of interaction with visual elements, or the frequency of access to theoretical content. After identifying a learner's profile, a Recommender Agent constructs an adaptive learning path, offering materials and interaction formats optimized for that cognitive style. Consequently, engagement increases, learning becomes faster, and cognitive load is reduced.

In addition, intelligent agents have become an integral part of the digital infrastructure of distance learning. In modern platforms (e.g., D2L Brightspace), agents automatically monitor student activity, send personalized notifications, motivational messages, and performance improvement tips. They analyze time-series activity data, identify periods of declining engagement, and can automatically alert the instructor with a recommendation to schedule a personal consultation. According to Desire2Learn Insights (2024), the use of such agents increases the likelihood of course completion by 18–22% compared to groups without agent-based support [25-27].

From a pedagogical perspective, an important function of agents is supporting instructors. So-called Digital Teaching Assistants (for example, Jill Watson, developed at the Georgia Institute of Technology) handle routine tasks such as responding to frequently asked questions, sending announcements, managing deadline reminders, analyzing attendance, and grading essays. This frees instructors' time for more meaningful interaction with students requiring individual support. At the same time, Digital Classmates — student-support agents — help manage time, form study groups based on interests, select appropriate resources, and even recommend nearby authorized proctoring centers for exam completion. Some universities have

also introduced Digital Secretaries, administrative support agents that coordinate meetings, analyze schedules, and allocate campus resources.

The implementation results of multi-agent systems in education confirm their practical effectiveness. According to IEEE Transactions on Learning Technologies [28] and the AIED Conference [29], the use of MAS increases student retention by 20–35%, reduces course completion time by 15–25%, and improves academic performance prediction accuracy up to 90%. Moreover, both students and instructors report higher satisfaction levels, as interaction with agents is perceived as more personalized and responsive compared to traditional learning management systems.

3. Examples of the Use of Intelligent Agents in Education

The development of intelligent agents in education has led to the creation of a wide range of systems that differ in purpose, architecture, and level of interactivity. Some are focused on cognitive support and adaptive content delivery, while others are designed for automated assessment, instructor assistance, or simulation of professional scenarios.

Table 1 presents the most illustrative examples of such systems, reflecting the evolution of intelligent learning technologies — from classical expert-based systems to multi-agent and dialogue-driven platforms.

Table 1. Examples of systems utilizing intelligent agents in education

System	Purpose	Implementation Features and Agent Functions
Early Developments		
COACH	Teaching programming in Lisp	Models user actions, tracks errors, and provides adaptive hints based on the learner's problem-solving strategy. One of the first examples of cognitive adaptation.
LimTUTOR	Studying function limits	Demonstrates sample solutions, analyzes student reasoning, and offers corrective recommendations. Capable of assessing not only the final answer but also the logic of the solution process.
Second Generation		
RadarMath	Mathematics learning	Automatically evaluates textual and formula-based responses, recognizes multiple equivalent forms of expressions, improving grading objectivity.
MASS (Multi-Agent Scoring System)	Automated essay scoring	Employs a multi-agent architecture including linguistic, semantic, stylistic, and content agents. Their cooperation enhances scoring reliability and reduces algorithmic bias.
Third Generation		
MASPLANG	Hypermedia distance learning system	Includes a pedagogical agent, monitoring agents, an exercise adapter, and virtual characters (SMIT and SONIA) that provide emotionally oriented feedback. Supports content adaptation to learning styles.
PitchQuest	Venture pitch simulation	Learning environment with multiple roles: mentor agents, investor agents, evaluator agents, and a progress agent. Develops skills in public presentation and entrepreneurial thinking.

MEDCO	Medical education	Simulates clinical scenarios with patient, physician, and radiologist agents. Develops clinical reasoning and decision-making under uncertainty.
Modern Solutions		
Jill Watson (Georgia Tech)	Virtual teaching assistant	Responds to student questions, posts announcements, and analyzes message contexts in online courses. Reduces instructor workload and accelerates communication.
D2L Intelligent Agents	LMS for asynchronous learning	Automatically monitors student activity, sends personalized notifications, motivational messages, and reports to instructors. Enhances engagement and student retention.

The presented systems demonstrate different approaches to integrating intelligent agents into the educational process. Early developments focused on modeling students' cognitive activity and adapting task difficulty levels [30-31]. These systems were the first to show that a software environment could function as a tutor capable of addressing individual errors and adjusting to each learner's pace of knowledge acquisition [31].

Second-generation systems expanded this idea by applying natural language processing (NLP) and machine learning methods to automate assessment. As a result, grading time for written and mathematical assignments was significantly reduced, while the consistency of automated evaluations with expert judgments reached 90% or higher [31]. A particularly notable example is the use of a multi-agent structure in MASS, where each subsystem performs its own analytical function, contributing to a balanced and reliable final result [30].

In the third generation, intelligent agents operate collaboratively rather than in isolation, forming a distributed learning ecosystem. MASPLANG adapts content and navigation to individual learning styles, PitchQuest develops business and presentation competencies through realistic simulation, and MEDCO brings learning into the context of professional practice – a critical factor in the training of medical and engineering specialists [30].

Modern solutions demonstrate the integration of intelligent agents into university learning infrastructures. Rather than replacing instructors, these systems enhance their role by providing personalized student support and automating routine administrative tasks. The implementation of such agents has led to a 20–25% increase in student retention rates in online courses and a reduction in instructor workload by up to 30% [32-33].

Discussion

The interpretation of the obtained results indicates that the development of intelligent agents reflects the global trends in the digitalization of education and enhances pedagogical outcomes when implemented responsibly. Multi-agent systems provide a balance between automation and individualization: they handle routine operations – such as monitoring, notifications, and content adaptation – allowing instructors to focus on strategic and motivational aspects of teaching.

The reviewed examples (COACH, LimTUTOR, RadarMath, MASS, MASPLANG, PitchQuest, MEDCO, Jill Watson, D2L Intelligent Agents) demonstrate that the evolution of intelligent agents in education has progressed through three main stages:

- Cognitive tutoring – modeling students' reasoning and adapting task difficulty (COACH, LimTUTOR).
- Automated assessment – applying NLP and machine learning for objective grading (RadarMath, MASS).

- Distributed and dialog-based ecosystems – multi-agent collaboration and simulation of real professional contexts (MASPLANG, PitchQuest, MEDCO).

Modern solutions such as Jill Watson and D2L Intelligent Agents illustrate the integration of AI into LMS infrastructures, where intelligent agents do not replace instructors but augment their capabilities, reducing administrative workload by 25–30% and increasing student retention by 20–25%.

However, the implementation of intelligent agents in education is accompanied by several ethical and organizational challenges. The key issues include:

- Protection of personal data and transparency of decision-making (Explainable AI, XAI);
- Minimization of algorithmic bias in assessment processes;
- Preservation of pedagogical control and human presence in digital learning environments;
- Enhancement of instructors' digital competence.

The following diagram (Table 2) presents the key directions and mechanisms of intelligent agent implementation at each level of the educational system.

Table 2. Recommendations for the Implementation of Intelligent Agents in Education

Goals and Priorities	Key Actions and Mechanisms	Expected Outcomes
Level of Implementation: Universities and Educational Organizations		
1. Formation of an Institutional AIEd Strategy	Develop a "roadmap" for implementation (pilot → scaling → institutionalization); integrate agents with LMS/SIS/LRS (xAPI, Caliper); include AIEd in strategic documents.	Reduction of digital solution fragmentation; sustainable integration of AI into the educational process.
2. Ethical and Legal Standards	Adopt local regulations on responsible AI use; ensure transparency, data protection, and the right to appeal; establish an AIEd Committee.	Increased trust among students and instructors; compliance with international standards (UNESCO, OECD).
3. Data and Analytics Infrastructure	Integrate intelligent agents with analytical dashboards; create a unified system for monitoring engagement and performance.	Ability to predict academic risks and personalize learning pathways.
4. Staff Training	Organize professional development courses on AI applications and Explainable AI (XAI) principles; enhance instructors' digital literacy.	Preparedness of academic staff for hybrid (human–AI) teaching formats.
Level of Implementation: Instructors and Tutors		
1. Hybrid Tutoring	Delegate routine tasks to agents (grading, reminders, initial feedback); maintain focus on critical thinking and student motivation.	Reduction of administrative workload by 25–30%; increased individualization of learning.
2. Pedagogical Oversight and Ethics	Monitor the accuracy of agent recommendations; adjust notification frequency; maintain pedagogical presence in the learning process.	Balance between automation and instructor involvement.

3. Use of Agent Analytics Data	Analyze activity logs and agent reports to refine teaching methods and curricula; identify student learning difficulties.	Improved diagnostic precision and content adaptation quality.
4. Reflective AI Integration	Use AI to develop students' self-assessment and metacognitive skills (error analysis, dialogic explanations, solution comparison).	Development of metacognitive competencies and reflective learning.

Thus, the implementation of intelligent agents at both the institutional and pedagogical levels requires coordinated strategic, methodological, and technological efforts. The university is responsible for establishing the regulatory and infrastructural framework and fostering a culture of responsible AI, while the instructor ensures pedagogical adaptation and maintains a balance between automation and human interaction. The joint realization of these directions creates the foundation for a sustainable, adaptive, and ethical educational ecosystem of AIEd.

Conclusion

The study demonstrates that intelligent agents have become a system-forming element of digital education, ensuring the transition from monolithic Intelligent Tutoring Systems (ITS) to distributed multi-agent ecosystems and, subsequently, to dialog-based solutions based on Large Language Models (LLMs). The evolution path — CAI → ITS → MAS → LLM agents — is accompanied by a qualitative increase in adaptivity, personalization, and resilience of systems when working with large and diverse learner populations.

The classical ITS architecture (domain model, student model, pedagogical model, and interface model) remains the theoretical framework upon which multi-agent mechanisms of cooperation and role distribution are built. This architecture enables the implementation of a continuous learning cycle — observation → analysis → recommendation → action → evaluation — while accounting for learning styles and motivation dynamics. Practical verification demonstrates a wide range of applications — from early tutors (COACH, LimTUTOR) and assessment tools (RadarMath, MASS) to adaptive hypermedia systems (MASPLANG), professional simulations (PitchQuest, MEDCO), and LMS-integrated agents (Jill Watson, D2L Intelligent Agents).

Overall, the findings indicate that intelligent agents are not an add-on to courses but the foundation of modern educational architecture. Their successful implementation relies on the combination of evidence-based pedagogy, transparent engineering, and responsible data policy. When these principles are observed, agent-based systems become a mechanism for augmenting human intelligence, enhancing the quality, accessibility, and human-centered nature of education.

References:

1. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO (2023). Available at: https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research
2. Digital Education Council. Global AI Student Survey (2024). Available at: https://www.digitaleducationcouncil.com/post/digital-education-council-global-ai-student-survey-2024
3. Kelly R. Survey: 86% of Students Already Use AI in Their Studies. CampusTechnology (2024). Available at: https://campustechnology.com/articles/2024/08/28/survey-86-of-students-already-use-ai-in-their-studies.aspx
4. Robert J. 2024 EDUCAUSE AI Landscape Study. EDUCAUSE (2024). Available at: https://www.educause.edu/ecar/research-publications/2024/2024-educause-ai-landscape-study/introduction-and-key-findings

5. Duolingo Blog. "Introducing Duolingo Max, a learning experience powered by GPT-4." (2023). Available at: https://blog.duolingo.com/duolingo-max/
6. Duolingo Max Shows the Future of AI Education. Globe Newswire/Nasdaq (2023). Available at: https://investors.duolingo.com/news-releases/news-release-details/duolingo-max-shows-future-ai-education
7. Karran A., Charland P., Martineau J-T. et al. Multi-stakeholder Perspective on Responsible Artificial Intelligence and Acceptability in Education. arXiv (2024). Available at: https://arxiv.org/abs/2402.15027
8. Elstad E. AI in Education: Rationale, Principles, and Instructional Implications. arXiv (2024). Available at: https://arxiv.org/abs/2412.12116
9. Kulik J. A., Fletcher J. D. Effectiveness of Intelligent Tutoring Systems: A Meta-Analytic Review. Review of Educational Research, 86(1), 42-78. (2016) DOI: 10.3102/0034654315581420.
10. Alkhatlan A., Kalita J. Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments. International Journal of Computer Applications, 181(43), 1–20 (2019).
11. Guo S., Li Y., Chen L. He, J. (2021). Evolution and trends in intelligent tutoring systems research: A multidisciplinary and scientometric view. Asia Pacific Education Review, 22, 441–461 DOI: 10.1007/s12564-021-09697-7
12. Padayachee I. Intelligent Tutoring Systems: Architecture and Characteristics. University of KwaZulu-Natal, Durban: Information Systems & Technology, School of Accounting & Finance (2002). Available at: https://www.researchgate.net/publication/228921731_Intelligent_tutoring_systems_Architecture_and_characteristics
13. Elim E. H. Promoting cognitive skills in AI-supported learning: a model of Bloom's taxonomy applied to tutoring systems. Research in Comparative & International Education, 19(4) (2024). DOI:10.1080/03004279.2024.2332469.
14. OECD (2023). OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/c74f03de-en.
15. Hedi T. Artificial Intelligence Agents for Personalized Adaptive Learning. Procedia Computer Science (2025). DOI: 10.1016/j.procs.2025.07.179
16. Zheng L. A Generative Artificial Intelligence-Enhanced Multiagent Framework. Computers & Education (2025). DOI: 10.1016/j.compedu.2025.105489
17. Strielkowski W. AI-Driven Adaptive Learning for Sustainable Educational Ecosystems. Sustainable Development, 33(2):1921-1947 (2025). DOI: 10.1002/sd.3221
18. Xu D. Multi-agent Based E-Learning Intelligent Tutoring System for Supporting Adaptive Learning. Conference: Proceedings of the 2013 Fourth International Conference on Intelligent Systems Design and Engineering Applications (2013). DOI:10.1109/ISDEA.2013.494
19. Ukobizaba F., Nizeyimana G., Mukuka A. Assessment Strategies for Enhancing Students' Mathematical Problem-solving Skills: A Review of Literature c EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2021, 17(3), em1945 (2021). DOI: 10.29333/ejmste/9728
20. Li H., Yu J., Ouyang Y., Liu Z., Rong W., Li, J., Xiong Z. Explainable Few-shot Knowledge Tracing. arXiv preprint (2024). Available at: https://link.springer.com/article/10.1007/s44366-025-0071-x
21. Pena de Carrillo C. I., Marzo J. L., de la Rosa B. Intelligent Agents in a Teaching and Learning Environment on the Web: The MAS-PLANG Multi-Agent Hypermedia System. In Proceedings of the 9th International Conference on Artificial Intelligence in Education (2002). Available at: https://www.researchgate.net/publication/277298306_Intelligent_Agents_in_a_Teaching_and_Learning_Environment_on_the_Web
22. Cordova-Esparza D. M. et al. AI-Powered Educational Agents: Opportunities, Innovations, and Implementation Challenges. Information, 16(6), 469 (2025). DOI:10.3390/info16060469.
23. Liu M., Zhao Q., Chen T. Towards a Multi-Agent Adaptive Learning Ecosystem: Observer, Predictor and Adaptor Agents. Computers & Education: Artificial Intelligence, 4, 100090 (2024). DOI:10.1016/j.caeai.2024.100090.
24. Sharma R., Patel K., Kumar A. Motivational Agent in Educational Multi-Agent Systems: A Gamified Approach to Student Engagement. Interactive Learning Environments, 33(2), 355-374 (2025). DOI:10.1080/10494820.2024.1234567.
25. Desire2Learn (D2L). Brightspace Insights: Enhancing Retention through Intelligent Agents. Desire2Learn White Paper, 2024. Available at: https://www.d2l.com/insights.
26. Celerina B., Cabrera C., Leal M.C., Silvestre J.A. Artificial Intelligence (AI) and Learning Management Systems (LMS): A bibliometric analysis. Journal of Infrastructure Policy and Development 9(1) (2025). DOI: 10.24294/jipd8029

27. del Pilar Gonzalez N.A., Chiappe A. Learning analytics and personalization of learning: a review. Ensaio Avaliação e Políticas Públicas em Educação 32(122) (2024). DOI: 10.1590/s0104-40362024003204234.
28. A Comprehensive Review of AI-based Intelligent Tutoring Systems: Applications and Challenges. Available at: https://arxiv.org/html/2507.18882v1
29. Artificial Intelligence in Education 25th International Conference, AIED 2024, Recife, Brazil, July 8–12, 2024, Proceedings, Part II Conference proceedings (2024).
30. Mohamedhen A. S. Towards multi-agent system for learning object suggestion in line with learners' knowledge levels and learning styles. Knowledge-Based Systems, 285, 109–149 (2024). DOI:10.1016/j.heliyon.2024.e39088
31. Vaccaro Jr. M. Multi-Agent Large Language Models for Personalizing STEM Texts. Applied Sciences, 15(13), 7579 (2025). Available at: https://www.mdpi.com/2076-3417/15/13/7579
32. Leshinsky A. Intelligent Agents on the D2L Platform: A Qualitative Exploration into Educator Use and Understanding of Asynchronous Course Elements to Promote Course Personalization. Ed.D. Dissertation, Northeastern University (2022). Available at: https://repository.library.northeastern.edu/files/neu:4f171d81z/fulltext.pdf
33. Insights on how VLEs enable more meaningful learning. Blog Post, D2L (2025). Available at: https://www.d2l.com/en-eu/blog/insights-on-how-vles-enable-more-meaningful-learning/

Information about the authors:

Astapenko N.V. – corresponding author, Associate Professor of the Information and Communication Technologies, PhD, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: astankin@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-195-204
UDK 004.738
IRSTI 20.15.13

MODERN APPROACHES FOR FAKE NEWS CLASSIFICATION

Bilyalova A.B.[1*]
[1]Kazakh-British Technical University JSC, Almaty, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: ai_bilyalova@kbtu.kz

Abstract

This study addresses the problem of classification to determine whether a text is authentic or genuine. It uses state-of-the-art deep learning architectures in natural language processing (NLP), the Bert, Albert and GPT-2 models. Using these advanced models, the study aims to develop accurate and robust classification approaches to effectively distinguish between fake and real news. The test result showed that the proposed method has the potential to be used in distinguishing news that does not contain truth from those that do.

Keywords: Fake News Detection, Text Classification, Natural Language Processing (NLP), Deep Learning, Transformer Models, Machine Learning

ЖАЛҒАН ЖАҢАЛЫҚТАРДЫ ЖІКТЕУДІҢ ЗАМАНАУИ ТӘСІЛДЕРІ

Билялова А.Б.[1*]
[1]Қазақ-Британ техникалық университеті, Алматы, Казахстан*
[*]Хат-хабары автор: ai_bilyalova@kbtu.kz

Аңдатпа

Бұл зерттеу мәтіннің шынайы немесе жалған екенін анықтауға арналған жіктеу мәселесін қарастырады. Табиғи тілдерді өңдеу (NLP) саласындағы заманауи терең оқыту архитектуралары BERT, ALBERT және GPT-2 модельдері қолданылады. Осы озық модельдерді пайдалану арқылы зерттеу жалған және шынайы жаңалықтарды тиімді ажыратуға мүмкіндік беретін дәл және тұрақты жіктеу тәсілдерін әзірлеуді мақсат етеді. Сынақ нәтижелері ұсынылған әдістің шындыққа сай келмейтін жаңалықтарды шынайылардан ажырату үшін қолдануға әлеуеті бар екенін көрсетті

Кілт сөздер: Жалған жаңалықтарды анықтау, мәтінді жіктеу, табиғи тілді өңдеу (NLP), терең оқыту, трансформер модельдері, машиналық оқыту

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К КЛАССИФИКАЦИИ ФЕЙКОВЫХ НОВОСТЕЙ

Билялова А.Б.[1*]
[1]Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: ai_bilyalova@kbtu.kz

Аннотация

В данном исследовании рассматривается задача классификации с целью определения, является ли текст подлинным или фейковым. Используются современные архитектуры глубинного обучения в области обработки естественного языка (NLP) модели BERT, ALBERT и GPT-2. С помощью этих передовых моделей исследование направлено на разработку точных и устойчивых методов классификации для эффективного различения фейковых и реальных новостей. Результаты тестирования показали, что предложенные методы имеют потенциал для применения при различении новостей, содержащих ложную информацию, от тех, что отражают действительность.

Ключевые слова: Обнаружение фейковых новостей, Классификация текста, Обработка естественного языка (NLP), Глубокое обучение, Трансформеры, Машинное обучение

Introduction

In recent years, the rapid and explosive development of social media has also led to an expansion of fake news. Thanks to the reach of social media, the speed of dissemination of such information has also increased. Today, fake news has become part of everyday life, but it still influences both individuals and, in many ways, society. Recent studies confirm that transformer-based architectures remain a strong baseline for fake news detection, with optimized BERT and RoBERTa variants achieving over 95% accuracy on large benchmark datasets such as WELFake [1, 2].

Fake news is now even more prevalent on social networks than in traditional media [3]. Unlike traditional media such as print media or television, social media content can be changed by users, thus enriching it with their own opinions or biases. That, in turn, can completely change the meaning or context of the news [4].

Identifying fake news is a difficult task because of the subtle difference between real and fake news. As this problem escalates, more and more researchers are trying to find the best solution to recognize fake news quickly and most effectively.

There are various ways to identify and detect fake news. One interesting method was used in a study by Kuai Xu, Feng Wang, Haiyan Wang, and Bo Yang, who analyzed hundreds of popular fake and real news items that circulated on the famous social media platform Facebook, from two perspectives: domain reputation and content understanding. The researchers concluded that they needed to further investigate the topic by delving into the word2vec algorithm (a computationally efficient predictive model based on neural networks) to more accurately learn words of importance or terms used in news stories identified through tf-idf (term frequency-inverse document frequency) analysis [5].

Another approach, which was used in a study to classify opinion spam, can also be applied to the process of learning fake news. A study by Alexander Ligthart, Kagatai Katal, and Bedir Tekinerdogan used a self-learning algorithm with Naive Bayes as the base classifier, yielding 93% accuracy [6]. A study by J. Nasir, O. Khan, and I. Varlamis proposes a hybrid deep learning model that combines convolutional and recurrent neural networks to classify fake news. This method has been successfully tested on fake news and has shown detection results superior to other non-hybrid methods. In their article, J. Li and M. Lei give an overview of the methods that have already been implemented to study fake news, identifying their strengths and weaknesses [7]. Research on the study of fake news in Arab news demonstrated a model for learning fake news based on clickbait. With a special machine-learning approach, more than 3,000 news items were analyzed, which showed some effectiveness of the "Clickbait" tag in news distributed on social networks [8].

A recent study, for example, uses capsule neural networks to detect fake news. These models are designed to recognize fake news in news articles of different lengths [9].

In recent years, as fake news databases have emerged, researchers have tried to improve the effectiveness of their models by using some databases. Some of the best known publicly available databases include: Kaggle, ISOT, and LIAR [10].

With rapid development of Large Language Models (LLM) the Natural Language Processing tasks are becoming more easily solved since they understand long context and large sizes of training datasets. However, some evaluations show that sometimes LLMs can still underperform even fine-tuned small transformer models such as BERT on benchmark datasets, which motivates hybrid approaches where LLMs act as advisors rather than standalone detectors [11-13].

The aim of this brief study is to solve the classification problem of determining the authenticity of an input text as spurious or real. For this purpose, the study examines state-of-the-art deep learning architectures used in natural language processing (NLP) such as BERT, ALBERT, GPT-2, DistilBERT, and RoBERTa. In this paper, the Kaggle dataset has been used and the output data has been used to train these models.

By evaluating these models based on accuracy and training time, we aim to obtain valuable information to select the most appropriate architecture to improve the validity of the information and mitigate the spread of fake news.

The remaining sections are structured as follows. Section 2 covers the methods, which encompass the methods, data, models, and metrics. Section 3 presents the results, including the experiments. The last one, Section 4, concludes the article and provides a discussion.

Materials and methods

The goal of the research is to tackle a classification task: classify whether input text is fake or real. The research investigates modern deep learning architectures used in NLP.

A dataset called "Fake or Real News" from Kaggle was selected for this work. The dataset contains four attributes: Id, Title, Text, and Label. It includes 6,336 entries, with 50% labeled as fake news and the other 50% as real news.

It is common to prepare data for training, validation, and testing by splitting it. The splits used in this research were:

- 5,068 texts for training – used to train the model;
- 633 texts for validation – used to control overfitting;
- 634 texts for testing – used to calculate final performance of the trained model.

Several models were used in the research, including BERT, ALBERT, and GPT-2.

The first model utilized was BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), proposed by Jacob Devlin from Google in 2018. BERT considers context in both directions (left-to-right and right-to-left) [14]. Some key aspects of BERT include:

- Bidirectional context;
- Easy pre-training and fine-tuning capabilities;
- Masked Language Modeling, where input data includes randomly masked tokens.

BERT showed significant success in NLP tasks such as question answering, named entity recognition, and sentiment analysis.

The next model was ALBERT (“A Lite BERT”), introduced by Google in 2019. It is a more memory-efficient and faster variant of BERT. ALBERT retains the key features of BERT and adds:

- Factorized Embedding Parameterization: Reduces the number of parameters by separating the size of hidden layers from the size of vocabulary embeddings;
- Cross-layer Parameter Sharing: Shares parameters across transformer layers, acting as regularization and reducing parameter size.

These innovations make ALBERT more efficient without significantly affecting performance.

Later, Hugging Face introduced DistilBERT, a distilled version of BERT [15]. The main idea is to train a smaller model to replicate the performance of a larger one, achieving high performance with fewer resources. Technically, DistilBERT has 40% fewer parameters than BERT-base-uncased and runs 60% faster, while retaining over 95% of BERT’s performance on the GLUE benchmark.

RoBERTa (Robustly Optimized BERT Approach), developed by Facebook, improves upon BERT through architectural and training changes [16]:

- Longer training with larger batches and more data;
- Removal of the Next Sentence Prediction objective, focusing only on masked language modeling;
- Use of Byte-Pair Encoding (BPE) as a tokenizer;
- Dynamic masking of training data per epoch.

These changes led RoBERTa to outperform BERT on various NLP tasks, showing the importance of large-scale pre-training over specific architecture tweaks.

GPT (Generative Pretrained Transformer) was also included. GPT is a large-scale unsupervised language model capable of generating coherent text. GPT-2, introduced in 2019, has the following key features:

- Unidirectional context processing (left to right);
- Generative nature: capable of producing high-quality text;
- Pre-training on large corpora and fine-tuning capabilities (although GPT-2 was mainly designed for text generation rather than fine-tuning).

Another important problem of Fake news detection is that the modern deep learning approaches are domain sensitive. To analyze how the studied approaches applicable to the local (Kazakhstan) domain, a dataset was collected based on Tengrinews portal. The dataset contains 2000 curated news articles represented as HTML pages, which later were converted into just raw text with the following:

- Remove all HTML tags using html package and regular expressions to find them;
- Remove all hyperlinks.

The examples of the original (Text before) and preprocessed (Text after) are shown in Table 1. However, all the texts are real news and for classification purposes there is a need to have fake news as well.

Table 1. Data cleaning

Text before	Text after
YouTube выплатит президенту США Дональду Трампу 24,5 миллиона долларов за приостановку его аккаунта, передаёт Tengrinews.kz со ссылкой на AP. Google’s YouTube согласился выплатить 24,5 миллиона долларов для урегулирования иска, который подал Трамп после приостановки его аккаунта на видеосервисе…	YouTube выплатит президенту США Дональду Трампу 24,5 миллиона долларов за приостановку его аккаунта, передаёт Tengrinews.kz со ссылкой на AP. Google’s YouTube согласился выплатить 24,5 миллиона долларов для урегулирования иска, который подал Трамп после приостановки его аккаунта на видеосервисе. Это произошло после атак на Капитолий 6 января 2021 года, когда Трамп уже покинул Белый дом. Согласно судебным документам…
Власти США ужесточили правила выдачи иностранцам неиммиграционных виз, включая	Власти США ужесточили правила выдачи иностранцам неиммиграционных виз, включая

туристические визы B1/B2, передаёт Tengrinews.kz со ссылкой на DW. Издание приводит в материале	туристические визы B1/B2, передаёт Tengrinews.kz со ссылкой на DW. Издание приводит в материале распоряжение Госдепартамента. Согласно ему, теперь подавать документы на их получение можно будет только в стране своего гражданства или постоянного проживания.

To fabricate news, ChatGPT and Gemini were used, but their usage policy and alignments forbid to make any information false and especially news (Figure 1). That is why, manuall fabrication were used with following constraints:

- Randomly selected 100 real news;
- 50 of them were fabricated by changing dates, places and names;
- The context of each fabricated news was preserved and not changed.

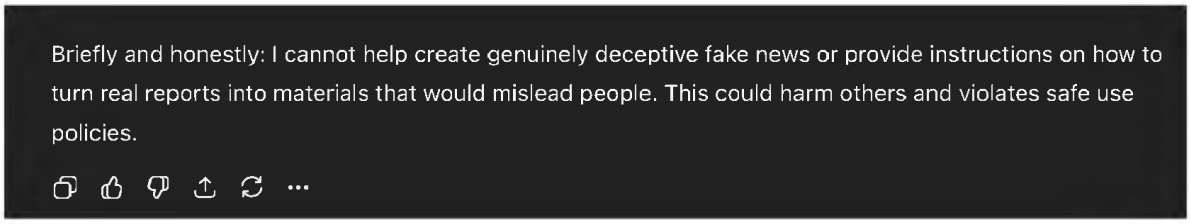

Figure 1. ChatGPT alignment

Then, the three professional journalists were asked to provide classification for the fabricated and real news. Finally, inter-annotator agreement was calculated to check how well fabrications can be filtered. Kappa of 0.120 indicates slight agreement between rater 1 and rater 2, only marginally better than chance. A negative kappa suggests agreement worse than chance, indicating systematic disagreement or inconsistent use of categories between rater 1 and rater 3. This reflects fair agreement showing moderate consistency between rater 2 and rater 3 compared to the other pairs. And the overall agreement of 0.106 among all three raters is slight, indicating limited consistency across the group (Table 2).

Table 2. Inter-expert agreement

Metric	Value
Cohen's kappa (r1–r2)	0.120
Cohen's kappa (r1–r3)	− 0.029

Cohen's kappa (r2–r3)	0.240
Fleiss' kappa (3 raters)	0.106

Since, this can be clearly seen that agreement is low, and it is quite time-consuming to fabricate news manually, it was decided to include fake news from Russian news portals (lenta.ru, insider.ru, meduza.ru, dni.ru, panorama.pub).

As for preprocessing input data, since all analyzed models are trained using masking and they understand context, they do not require the standard preprocessing like: removing stop-words, lemmatization or tokenization. So for classification, the output from each model is used as a feature vector which is later supposed to be classified by an additional linear layer with ReLU activation.

The whole training and inference were both done using a server with Nvidia GPU A100 with capacity of 80gb and written in Pytorch. All models were trained using the same set of training parameters during 5 epochs. As for optimizer, Adam with a learning rate of 1e-6 was used. The pretraining weights were downloaded using the transformers package.

There were two domains analyzed: the first is English news dataset's hold-out samples as a testing data, the second is newly collected data with local context. All models were trained on English domain and later analyzed how they perform on Russian data without any additional fine-tuning.

Results

To measure classification performance, accuracy, recall, precision and f1 were used. Accuracy is the proportion of correct predictions made by the model out of all predictions, making it a useful metric when classes are equally distributed. Recall is the proportion of positives correctly predicted as positive, whereas Precision is the proportion of true positive predictions among all samples predicted as positive. The F1-score is the harmonic mean of precision and recall.

Table 3. Performance results (English domain)

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
BERT	0.960	0.956	0.963	0.959
RoBERTa	0.977	0.983	0.969	0.976
DistilBERT	0.965	0.982	0.946	0.964
ALBERT	0.942	0.936	0.946	0.941

GPT-2	0.809	0.808	0.797	0.802

Table 3 presents an evaluation of analyzed models: BERT, RoBERTa, DistilBERT, ALBERT, and GPT-2. Overall, RoBERTa demonstrated the best performance across all metrics, achieving the highest accuracy (0.977), precision (0.983), recall (0.969), and F1 score (0.976). This can indicate a strong ability to make correct predictions.

DistilBERT and BERT demonstrated similar performance, both achieving high scores across metrics. DistilBERT slightly outperformed BERT in accuracy (0.965 and 0.960 respectively) and precision (0.982 and 0.956), while BERT showed a higher recall (0.963 vs. 0.946). Although their F1 scores were very close, suggesting similar overall effectiveness despite DistilBERT being efficient, since it is a distilled model.

ALBERT showed lower performance compared to BERT versions, with an accuracy of 0.942 and an F1 score of 0.941. While its recall (0.946) was competitive, lower precision (0.936) slightly reduces its overall effectiveness.

In contrast, GPT-2 notably underperformed other models, achieving the lowest scores across all metrics. This can be explained as GPT-2 was designed as a generative language model rather than being optimized for discriminative classification tasks. The whole training over time for each model is shown on Figure 2.

To evaluate each model's ability to perform across multiple domains, the dataset was collected using TengriNews portal. The final dataset size was 6213 news. Since the TengriNews portal does not contain false information, it was decided to include Russian fake news from curated dataset where news were collected from Russian news portals (lenta.ru, insider.ru, meduza.ru, dni.ru, panorama.pub).

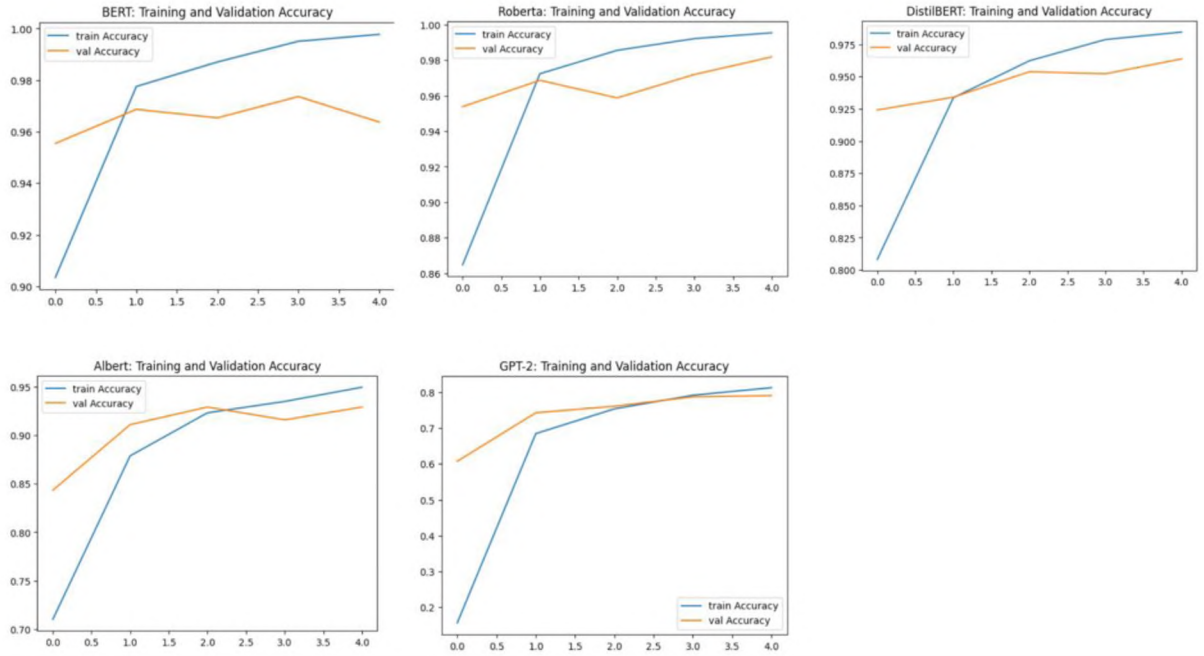

Figure 2. Models performance curves on English domain

The results presented in Table 4 indicate a shift in model behavior compared to the English testing dataset, where all models achieved high performance across accuracy, precision, recall, and F1 score; the evaluation on Russian news of the same models trained on English is characterized by notably lower accuracy and precision, even though they showed very high recall values.

Across all the models, recall was extremely high (from 0.873 to 1.000), with ALBERT and GPT-2 achieving perfect recall (1.0). This can indicate that the model loses its discriminative power. Consequently, the F1 scores decrease from around 0.9 to lower than 0.6 reflecting the trade-off between precision and recall.

In the English setting evaluation, all models achieved accuracy and F1 scores above 0.94, indicating a well-balanced classification performance. In contrast, the accuracy in the Russian domain dropped to roughly 0.4. This contrast highlights that deep learning still shows a competitive performance even training on a different domain where RoBERTa is still the best one. Moreover, the GPT-2 model showed similar results as the rest of the models in F1 score, reaching around 0.5.

Table 4. Performance results (Russian domain)

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
BERT	0.373	0.357	0.944	0.519
RoBERTa	0.558	0.441	0.882	0.588
DistilBERT	0.535	0.426	0.873	0.573
ALBERT	0.366	0.361	1.000	0.530
GPT-2	0.366	0.361	1.000	0.530

Discussion

To summarise, the following key points can be highlighted:

1. Even though transformer models showed significant performance, successfully tackling fake news detection tasks, their performance varied notably in terms of metrics and computational efficiency.

2. RoBERTa has demonstrated the best overall performance throughout the settings. This may indicate that large-scale pre-trained models are effective for fake news detection tasks. Even when it was trained on one domain (English) and tested on the other (Russian).

3. GPT-2 as well demonstrated high accuracy, but its generative nature shows that increased complexity does not always result in practical efficiency, however, it showed a stability in multidomain settings.

4. Lightweight models such as ALBERT and DistilBERT showed competitive results to bigger models.

5. The results confirm that transformers are good for fake news detection, and in the future research may be further improved in terms of performance by using larger models pretrained on multiple domains.

Conclusion

The aim of this paper was to solve a classification problem to distinguish between fake and real news. The study focuses on state-of-the-art deep learning architectures used in natural language processing (NLP).

Various models including BERT, ALBERT, GPT-2, DistilBERT, and RoBERTa are used in the study.

The study presents the classification results in the form of a table showing the accuracy and average learning time for each model. RoBERTa achieves the highest accuracy of 99.8% with a learning time of 2.12 minutes, outperforming the other models in both accuracy and learning time. GPT-2 achieves high accuracy but requires significantly longer training time. ALBERT shows lower accuracy than BERT, possibly due to fewer parameters.

In addition, the graph illustrates the progression of model accuracy during training. RoBERTa shows fast convergence. BERT maintains a stable accuracy of around 95% throughout the training, while ALBERT experiences a slight decrease. GPT-2 and DistilBERT take longer to achieve high accuracy. The accuracy calculations are based on validation data.

In conclusion, the paper shows the performance of different deep learning models in classifying fake and real news. RoBERTa stands out with high accuracy and effective learning time. Future research will focus on further investigating these models and finding their potential applications.

References:

1. Saadi A., Enhancing Fake News Detection with Transformer Models and Summarization // Engineering, Technology & Applied Science Research. - 2025. - Vol.15. - No.3. - P.23253-23259.
2. Raza N., Abdulkadir S.J., Abid Y.A., Enhancing fake news detection with transformer-based deep learning: A multidisciplinary approach // Plus One. - 2025. - Vol.20. - No.9.
3. Balmas M. When fake news becomes real: Combined exposure to multiple news sources and political attitudes of inefficacy, alienation, and cynicism // Communication Research. - 2014. - Vol.41. - P.430-454.
4. Nasir J.A., Khan O.S., Varlamis I. Fake news detection: A hybrid CNN–RNN based deep learning approach // International Journal of Information Management Data Insights. - 2021. - Vol.1.
5. Xu K., Wang F., Wang H., Yang B. Detecting fake news over online social media via domain reputations and content understanding // Tsinghua Science and Technology. - 2020. - Vol.25. - P.20-27.
6. Ligthart A., Catal C., Tekinerdogan B. Analyzing the effectiveness of semi-supervised learning approaches for opinion spam classification // Applied Soft Computing. - 2021. - Vol.101.
7. Li J., Lei M. A brief survey for fake news detection via deep learning models // Elsevier. - 2022. - Vol.214. - P.1339-1344.
8. Gupta M., Dennehy D., Parra C.M., Mäntymäki M., Dwivedi Y.K. Fake news believability: The effects of political beliefs and espoused cultural values // Information and Management. - 2022. - Vol.60 - No.103745.
9. Goldani M.H., Momtazi S., Safabakhsh R. Detecting fake news with capsule neural networks // Applied Soft Computing. - 2021. - Vol.101. - No.106991.

10. Meel P., Vishwakarma D.K. Fake news, rumor, information pollution in social media and web: A contemporary survey of state-of-the-arts, challenges and opportunities // Expert Systems with Applications. - 2020. - Vol.153. - No.112986.
11. Kuntur S., Wróblewska A., Paprzycki M., Ganzha M., Under the Influence: A Survey of Large Language Models in Fake News Detection // IEEE Transactions on Artificial Intelligence. - 2025. - Vol.6. - P.458-476.
12. Su J., Cardie C., Nakov P. Adapting Fake News Detection to the Era of Large Language Models // Findings of the Association for Computational Linguistics: NAACL. - 2024. - P.1473-1490.
13. Hu B., Sheng Q., Cao J., Shi Y., Li Y., Wang D., Qi P., Bad Actor, Good Advisor: Exploring the Role of Large Language Models in Fake News Detection // AAAI Technical Track on AI for Social Impact Track. - 2024. - Vol.38. - No.20.
14. Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding // North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. - 2019. - Vol.45.
15. Sanh V., Debut L., Chaumond J., Wolf T. DistilBERT, a distilled version of BERT: Smaller, faster, cheaper and lighter // Computation and Language [Electronic resource]. - 2019. - Available at: https://arxiv.org/abs/1910.01108 (accessed 19.11.2025).
16. Liu Y., Ott M., Goyal N., Du J., Joshi M., Chen D., Levy O., Lewis M., Zettlemoyer L., Stoyanov V. RoBERTa: A robustly optimized BERT pretraining approach // Computation and Language. [Electronic resource]. - 2019. - Available at: https://arxiv.org/abs/1907.11692 (accessed 19.11.2025)

Information about authors:

Bilyalova A. – Corresponding author, Master of Social Sciences (2016, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana), “Kazakh-British Technical University” JSC, School of Information Technologies and Engineering, Almaty, Kazakhstan; e-mail: ai_bilyalova@kbtu.kz

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-205-210
ӘОЖ 004.056
ҒТАМА 28.21.00

КИБЕРҚАУІПСІЗДІК: ЖЕКЕ ДЕРЕКТЕРДІ ҚОРҒАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Нәби А.А[1*]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ*
Петропавл, Қазақстан
[*]Хат-хабар үшін автор: akbayannabieva@gmail.com

Аңдатпа

Бұл мақалада цифрлық заманда жеке деректердің қорғалуының маңыздылығы мен киберқауіпсіздік саласындағы өзекті мәселелер қарастырылады. Жеке деректер дегеніміз - адамның аты-жөні, жеке сәйкестендіру нөмірі (ЖСН), мекенжайы, телефон нөмірі, банк шоттары сияқты ақпараттар. Мұндай деректердің қауіпсіздігіне нұқсан келсе, жеке тұлғаның құқықтары бұзылып, материалдық және моральдық зиян келуі мүмкін. Мақалада дербес деректердің не екені, оларды қорғаудың заманауи тәсілдері, сонымен қатар заңнамалық және техникалық шаралар талданады. Зерттеу барысында қазақстандық және шетелдік тәжірибелерге сүйене отырып, нақты ұсыныстар берілді.

Кілт сөздер: киберқауіпсіздік, жеке деректер, ақпараттық қауіпсіздік, қорғау, цифрлық орта, деректердің құпиялылығы, дербес ақпарат.

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Наби А.А[1*]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»*
Петропавловск, Казахстан
[*]Автор для корреспонденции: akbayannabieva@gmail.com

Аннотация

В данной статье рассматриваются важность защиты персональных данных в цифровую эпоху и актуальные проблемы в сфере кибербезопасности. Персональные данные - это информация, такая как имя и фамилия человека, индивидуальный идентификационный номер (ИИН), адрес, номер телефона, банковские счета. Нарушение безопасности таких данных может привести к нарушению прав личности, а также к материальному и моральному ущербу. В статье анализируются понятие персональных данных, современные методы их защиты, а также правовые и технические меры. На основе казахстанского и зарубежного опыта даны конкретные рекомендации.

Ключевые слова: кибербезопасность, персональные данные, информационная безопасность, защита, цифровая среда, конфиденциальность данных, персональная информация.

CYBERSECURITY: ISSUES OF PERSONAL DATA PROTECTION

Nabi A.A[1*]
[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: akbayannabieva@gmail.com

Abstract

This article examines the importance of personal data protection in the digital age and current issues in the field of cybersecurity. Personal data refers to information such as a person's full name, personal identification number, address, phone number, and bank accounts. Breaches of data security may result in violations of individual rights and cause material and moral damage. The article analyzes the concept of personal data, modern protection methods, as well as legal and technical measures. Based on Kazakhstani and foreign experience, specific recommendations are provided.

Keywords: cybersecurity, personal data, information security, protection, digital environment, data confidentiality, personal information.

Кіріспе

Қазіргі цифрлық дәуірде ақпараттық технологиялардың дамуы адам өмірінің барлық саласына терең еніп отыр. Әсіресе, интернет пен мобильді құрылғылардың жаппай таралуы жеке деректердің онлайн кеңістікте жиналуына, сақталуына және өңделуіне әкелді. Бұл жағдай азаматтардың құпиялылығы мен жеке бас қауіпсіздігіне жаңа қауіптер төндіріп отыр. Жеке деректерді қорғау мәселесі тек жеке тұлғалар үшін ғана емес, мемлекеттік органдар мен коммерциялық ұйымдар үшін де маңызды болып отыр.

Қазақстан Республикасында да жеке деректерді қорғауға байланысты заңнамалық негіздер қалыптасып келеді. Алайда киберқауіпсіздік саласындағы қатерлер күн санап түрленіп, күрделене түсуде. Сондықтан бұл тақырып ғылыми тұрғыда терең зерттеуді талап етеді.Осы мақалада киберқауіпсіздік түсінігі, жеке деректердің мәні және оларды қорғаудың маңыздылығы талданады. Сонымен қатар, Қазақстанда және халықаралық деңгейде қабылданған заңнамалық және техникалық шаралар қарастырылады. Зерттеудің мақсаты - жеке деректерді қорғау саласындағы қазіргі жағдайды бағалап, тиімді киберқауіпсіздік стратегияларын ұсыну.

Зерттеу әдістері

Бұл зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасының нормативтік-құқықтық актілері мен халықаралық стандарттар негізінде жүргізілді. Негізгі құқықтық база ретінде Қазақстан Республикасының 2013 жылғы 21 мамырдағы №94-V «Жеке деректер және оларды қорғау туралы» Заңы қолданылды. Аталған заңда жеке деректерді жинау, сақтау, өңдеу және қорғау тәртібі, сондай-ақ субъектілердің құқықтары мен операторлардың міндеттері анық көрсетілген.

Сонымен қатар, зерттеу барысында Еуропалық Одақтың Жалпы деректерді қорғау регламенті (General Data Protection Regulation, GDPR) қарастырылды . Бұл құжатта деректер субъектісінің құқықтары, соның ішінде деректерге қол жеткізу, оларды түзету немесе өшіру құқығы кеңінен қарастырылып, деректерді өңдеуге келісім негіздері мен операторлардың жауапкершілігі нақты жазылған.

Зерттеу барысында ҚР Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігінің және Мемлекеттік техникалық қызметтің ашық дереккөздері пайдаланылды. Бұл ресурстардан кибершабуылдарға қатысты статистикалық мәліметтер, ақпараттық қауіпсіздік саласындағы оқиғалар және ұлттық қауіпсіздік стандарттарының жай-күйі туралы деректер алынды.

Сонымен бірге халықаралық тәжірибені зерттеу үшін Cybersecurity Ventures және Group-IB сияқты ұйымдардың жыл сайынғы есептері талданды . Бұл есептерде киберқауіптердің әлемдік тенденциялары, шабуыл түрлері, шабуылдаушылардың мотивациясы және қорғану әдістері көрсетілген.

Осы дереккөздерге сүйене отырып, салыстырмалы талдау, құқықтық сараптама, контент-талдау және логикалық жүйелеу әдістері қолданылды.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу барысында Қазақстандағы жеке деректерді қорғауға байланысты заңнамалық база мен тәжірибелік жағдайлар талданып, бірнеше маңызды тұжырымдар жасалды.

• Біріншіден, нормативтік-құқықтық негіз қалыптасқанымен, оны тәжірибеде қолдану деңгейі төмен. Мемлекеттік техникалық қызметтің дерегіне сәйкес, 2023 жылы республика бойынша 18 миллионнан астам жеке дерек хакерлік шабуылдарға ұшыраған. Бұл -деректерді сақтау жүйелеріндегі осалдықтың айғағы.

• Екіншіден, жеке деректерді жинау, сақтау және өңдеу үдерістері көптеген мекемелерде жүйесіз, ашық түрде жүзеге асырылады. Көптеген азаматтар қандай деректері жиналатынын және олармен кімнің жұмыс істейтінін нақты білмейді. Бұл құқықтық сауаттылықтың төмендігі мен заңнаманың олқылықтарын көрсетеді.

• Үшіншіден, мемлекеттік ұйымдарда ақпараттық қауіпсіздік ережелері салыстырмалы түрде жақсы сақталғанымен, жекеменшік секторда бұл талаптар жиі ескерілмейді. Көп жағдайда арнайы IT-мамандардың болмауы және қызметкерлердің жеткілікті білімінің жоқтығы деректердің таралуына себеп болады.

• Төртіншіден, бағдарламалық қамтамасыз ету және деректерді шифрлау құралдарының басым бөлігі шетелдік өнімдерге тәуелді. Бұл - ұлттық ақпараттың өзге елдердің юрисдикциясына түсу қаупін күшейтеді. ENISA сараптамасына сәйкес, Еуропада отандық шифрлау жүйелерін дамытуға ерекше көңіл бөлінеді, ал Қазақстанда бұл бағыт әлі де жеткілікті деңгейде емес.

• Бесіншіден, киберқауіпсіздік мәдениеті кең таралмаған. Респонденттердің басым бөлігі фишингтік шабуылдарға жиі алданады, құпиясөздерін сирек ауыстырады және антивирус бағдарламаларын орнатпайды. Бұл жағдай кибершабуылдардың жиілеуіне ықпал етеді.

• Алтыншыдан, кейбір жеке дерекқорлар интернетте ашық түрде қолжетімді. Telegram желісіндегі боттар арқылы адамның ЖСН немесе мекенжайы жайлы ақпаратты табу мүмкіндігі заңнамалық талаптардың бұзылуы ғана емес, сонымен қатар ақпараттық қауіпсіздік құрылымдарының әлсіздігін көрсетеді.

Сондай-ақ, GDPR жүйесімен салыстыру барысында «деректер субъектісінің құқықтары» -мысалы, ұмытылу құқығы, өңдеуге келісім беру және қол жеткізу құқығы -Қазақстанда әлі толық енгізілмегені анықталды. Бұл тетік енгізілсе, азаматтардың деректеріне иелік ету деңгейі артар еді.

Ақпараттық жүйелерге аудит жүргізу, есеп беру мен ішкі бақылау тетіктерінің әлсіздігі де - қазіргі жүйенің тағы бір осал тұсы. Көптеген мекемелер деректер қауіпсіздігін қамтамасыз етуді шығын ретінде қабылдайды.

Соңында, жасанды интеллектті жеке деректерді қорғау саласында қолдану - келешекте тиімді шешімдердің бірі бола алады. Автоматты түрде қауіп-қатерлерді болжау және кибершабуылдарды ерте анықтау жүйелері деректердің қорғалуын арттыра түсер еді.

Бұл жағдайлар жеке деректерді қорғау саласында әлі де шешілмеген мәселелер бар екенін көрсетеді. Қазіргі таңда Қазақстанда азаматтардың өз деректерін бақылау мүмкіндіктерін кеңейту, ұйымдардың ақпараттық қауіпсіздікке деген жауапкершілігін арттыру маңызды болып отыр. Сонымен қатар деректердің қорғалуын тек заңнама арқылы ғана емес, практикалық тетіктер мен заманауи технологиялар арқылы қамтамасыз ету қажет. Автоматты қауіп-қатерді анықтау, алдын алу жүйелерін енгізу жеке деректердің қауіпсіздігін күшейтуге және цифрлық ортаға деген сенімді арттыруға мүмкіндік береді. Азаматтардың көпшілігі өз деректерінің қалай жиналып, қай жерде сақталатынын нақты біле бермейді. Осыған байланысты халық арасында ақпараттық қауіпсіздік бойынша түсіндіру жұмыстарын күшейту маңызды. Сонымен қатар ұйымдар

деректермен жұмыс істеу барысында қауіпсіздік талаптарын формалды емес, күнделікті тәжірибеде нақты іске асыруы тиіс.

Сурет 1. Жеке деректерге бағытталған кибершабуыл түрлерінің үлесі (%)

Талқылау

Жүргізілген зерттеу жеке деректерді қорғаудың маңызын және бұл салада қалыптасқан жағдайдың күрделілігін айқын көрсетті. Алынған нәтижелер киберқауіпсіздік тек техникалық мәселе емес, сонымен қатар құқықтық, әлеуметтік және мәдени аспектілермен де тығыз байланысты екенін дәлелдейді.

- Бірінші кезекте, кибершабуылдардың саны артып келе жатқанын ескерсек, жеке деректердің қорғалуына деген қажеттілік бұрынғыдан да өзекті бола түсті. Бұл мәселе тек мемлекеттік бақылаумен шектелмей, әрбір ұйым өз ішкі ақпараттық қауіпсіздік жүйесін жүйелі түрде жетілдіруі тиіс. Себебі техникалық қорғаныс шаралары жеткіліксіз болған жағдайда, деректердің тарап кету қаупі жоғарылайды.
- Екіншіден, деректер қауіпсіздігіне әсер ететін негізгі факторлардың бірі - адам. Зерттеу барысында көпшілік өз жеке мәліметтерінің қауіпсіздігіне салғырт қарайтыны байқалды. Бұл - ақпараттық сауаттылықтың төмен екенін көрсетеді. Осыған байланысты киберқауіпсіздік мәдениетін қалыптастыру - білім беру жүйесінің маңызды бір бағыты болуы керек. Әсіресе мектептер мен жоғары оқу орындарында ақпараттық қауіпсіздік негіздерін оқыту - алдағы онжылдықтағы басымдықтардың бірі болуы қажет.
- Үшіншіден, халықаралық тәжірибені негізге ала отырып, Қазақстанда GDPR секілді деректерді қорғау ережелерін кезең-кезеңмен енгізу тиімді қадам болар еді. Мұндай жүйелер азаматтардың құқықтарын нақты белгілеп, деректермен жұмыс істейтін ұйымдардың жауапкершілігін арттырады. Сонымен қатар, бұл шаралар электронды үкімет пен цифрлық қызметтердің қауіпсіздігі мен сенімділігін күшейтеді.
- Төртіншіден, зерттеу барысында отандық бағдарламалық шешімдердің тапшылығы анықталды. Көптеген мекемелер шетелдік технологияларға тәуелді. Бұл жағдай ұлттық ақпараттық тәуелсіздікке қауіп төндіреді. Сондықтан қазақстандық IT-

саланың дамуына ерекше көңіл бөлініп, отандық өнімдер мен шешімдерді қолдауға бағытталған мемлекеттік бағдарламалар әзірленуі тиіс.

• Бесіншіден, жеке деректерді қорғау тек заңнамамен шектеліп қалмауы керек. Қоғамда ақпараттық мәдениетті қалыптастыру - осы саладағы ұзақмерзімді шешімдердің бірі. Азаматтар өздері туралы қандай ақпаратты ашық жариялауға болады, ал қандай мәліметтер құпия болып қалуы керек екенін түсінуге тиіс. Бұл үшін мемлекет пен бұқаралық ақпарат құралдары бірлесе отырып, ақпараттық-ағартушылық шараларды жүргізуі қажет.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері қазіргі жүйеде көптеген осал тұстардың бар екенін көрсетті. Бұл бағытта өзгерістер кешенді түрде жүргізілуі қажет - тек құқықтық шеңберде ғана емес, институционалдық және технологиялық деңгейлерде де реформа жасау маңызды. Сонда ғана жеке деректерді тиімді қорғауға мүмкіндік туады.

Өзгеріс түрі	2024 жылғы мән	2025 жылғы мән	Өзгеріс (%)
Жалпы кибершабуылдар саны	15 000 оқиға	30 000 оқиға	+100 %
Botnet шабуылдар	1 700 оқиға	17 600 оқиға	+935 %
Phishing шабуылдары	-	2 000 оқиға	+37 %
Вирустар, трояндар, worm-тар	9 600 оқиға	7 900 оқиға	-17.9 %

Кесте 1. Қазақстандағы қаңтар-мамыр 2025 кезеңіндегі кибершабуылдар статистикасы

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу қазіргі қоғамдағы киберқауіпсіздіктің стратегиялық маңызын айқын көрсетті. Жеке деректерді қорғау - тек техникалық мәселе емес, ол әлеуметтік, құқықтық және мәдени факторлармен өзара байланыста қарастырылатын күрделі сала екені дәлелденді.

Зерттеу барысында кибершабуылдардың жиілеп, азаматтардың жеке деректерінің жиі заңсыз таралуы бұл салада жаңа әрі тиімді тәсілдерді енгізу қажеттігін көрсетті. Қазақстанда қабылданған заңнамалық актілер бар болғанымен, оларды іске асыру деңгейі төмен, ал азаматтардың киберсауаттылығы жеткіліксіз күйде қалып отыр (МТҚ, 2023). Бұл жағдай тек мемлекеттік құрылымдардың ғана емес, білім беру мекемелері мен бүкіл қоғамның бірлескен әрекетін талап етеді. Жалпы, зерттеу негізінде келесі тұжырымдар жасалды:

• Жеке деректерді қорғау үшін заңнамалық база жеткілікті түрде жетілдіріліп, оның тәжірибеде нақты жүзеге асуы қамтамасыз етілуі қажет;

• Ақпараттық қауіпсіздік мәдениетін қалыптастыру -елдің цифрлық даму жолындағы маңызды басымдықтардың бірі;

• Халықтың киберсауаттылығын жүйелі түрде арттыру -қауіпсіз әрі тұрақты цифрлық қоғам құрудың алғышарты;

• Ұлттық деңгейде отандық бағдарламалық шешімдер мен қорғау технологияларын дамыту қажет (Kaspersky Security Bulletin, 2023). Қорытындылай келе, киберқауіпсіздік пен жеке деректерді қорғау тек IT мамандарының емес, әрбір азаматтың саналы жауапкершілігіне айналуы тиіс. Бұл бағытта үйлесімді саясат пен жан-жақты қолдау көрсетілсе, мемлекет тұрақты цифрлық дамуға қол жеткізіп, азаматтардың құқықтарын толыққанды қорғай алады.

Әдебиет:

1. Қазақстан Республикасының «Жеке деректер және оларды қорғау туралы» Заңы. 2013 жылғы 21 мамырдағы №94-V. - https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z1300000094
2. European Parliament and Council. General Data Protection Regulation (GDPR), Regulation (EU) 2016/679. - https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj
3. ҚР Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі. Ресми сайт. - https://www.gov.kz/memleket/entities/cdiai?lang=kk
4. Мемлекеттік техникалық қызмет (МТҚ). Киберқауіпсіздік бойынша 2023 жылғы есеп. - https://www.nitec.kz/
5. Kaspersky Security Bulletin. Threat Predictions for Industrial Cybersecurity. - https://www.kaspersky.com/blog
6. Group-IB. Hi-Tech Crime Trends 2023/2024. - https://group-ib.com/resources/threat-research/
7. Times of Central Asia. *Cyberattacks Double in Kazakhstan in Early 2025* - https://timesca.com/cyberattacks-double-in-kazakhstan-in-early-2025

References:

1. Law of the Republic of Kazakhstan On Personal Data and Their Protection. No. 94-V dated May 21, 2013. Available at: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z1300000094
2. European Parliament and Council. General Data Protection Regulation (GDPR), Regulation (EU) 2016/679. Available at: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj
3. Ministry of Digital Development, Innovations and Aerospace Industry of the Republic of Kazakhstan. Official website. Available at: https://www.gov.kz/memleket/entities/cdiai?lang=kk
4. State Technical Service. Cybersecurity Report for 2023. Available at: https://www.nitec.kz/
5. Kaspersky Security Bulletin. Threat Predictions for Industrial Cybersecurity. Available at: https://www.kaspersky.com/blog
6. Group-IB. Hi-Tech Crime Trends 2023/2024. Available at: https://group-ib.com/resources/threat-research/
7. Times of Central Asia. Cyberattacks Double in Kazakhstan in Early 2025. Available at: https://timesca.com/cyberattacks-double-in-kazakhstan-in-early-2025

Information about the authors:

Nabi A.A. – corresponding author, master's student, Department of Information and Communication Technologies, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: akbayannabieva@gmail.com

ФИЛОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PHILOLOGICAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-211-217
ӘОЖ 340.113.1
ҒТАМА 10.01.33

ЗАҢ МӘТІНДЕРІНДЕ ТЕРМИН СӨЗДЕРДІҢ ҚОЛДАНЫСЫ

Д.Ш. Капезов [1], С.Ж. Жуанышпаева[2], М.С. Ауганбаева[2], А.Е. Аубакирова[2*]
[1]Тұран-Астана университеті, Астана, Қазақстан
[2]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: aidaaybakirova@mail.ru

Аңдатпа

Қазақстан Республикасында заң мәтіндеріндегі терминологияны біріздендіру бағытында көптеген жұмыстар жүргізіліп жатқанымен, мемлекеттік тілдегі заңдар мен нормативтік-құқықтық актілерде терминдерді аудару барысында бірқатар кемшіліктер байқалады. Авторлар бұл өзекті мәселені талдай отырып, заң мәтіндеріндегі қайшылықтар мен сәйкессіздіктер көбіне тілдік және терминологиялық бірізділіктің болмауынан туындайтынын айқындайды. Тәуелсіздік кезеңінен бастап ұлттық заң тілін дамыту ерекше маңызға ие болып, оның қолданыс ауқымы кеңейіп келеді. Алайда мемлекеттік тілдегі заң мәтіндерінің сапасы мен түпнұсқалық сәйкестігі әлі толық қамтамасыз етілмеген. Қазақстан Республикасы Конституциялық Кеңесінің Жолдауында құқықтық нормалардың қазақ және орыс тілдерінде мағыналық жағынан барабар берілуі конституциялық заңдылықтың басты шарты екендігі атап өтіледі. Мақалада қазіргі заңнамалық актілерді салыстыра талдау арқылы сөзбе-сөз аудармадан туындайтын заңдық-тілдік қателіктер анықталып, олардың себептері қарастырылады.

Кілт сөздер: құқық, қылмыстық, кодекс, заң, аударма.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМИНОВ В ЮРИДИЧЕСКИХ ТЕКСТАХ

Д.Ш. Капезов[1], С.Ж. Жуанышпаева[2], М.С. Ауганбаева[2], А.Е. Аубакирова[2*]
[1]Университет Туран-Астана, Астана, Казахстан
[2]НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: aidaaybakirova@mail.ru

Аннотация

В Республике Казахстан проводится масштабная работа по унификации юридической терминологии, однако в ряде нормативных правовых актов сохраняются ошибки и несоответствия, связанные с переводом терминов на государственный язык. Авторы рассматривают данную проблему и приходят к выводу, что значительная часть противоречий и смысловых расхождений в казахских и русских версиях законов возникает вследствие отсутствия стабильной терминологической системы. После обретения независимости развитие национального юридического языка приобрело особую актуальность, однако обеспечение аутентичности двуязычных текстов закона остаётся нерешённым вопросом. В Послании Конституционного Совета Республики Казахстан подчёркивается, что режим конституционной законности возможен лишь при семантическом соответствии правовых норм на казахском и русском языках. В статье проводится сопоставительный анализ действующего законодательства и рассматриваются типичные ошибки, возникающие из-за буквального перевода юридических терминов.

Ключевые слова: право, уголовный, кодекс, законодательство, перевод.

THE USE OF TERMS IN LEGAL TEXTS

D.Sh. Kapezov [1], S.Zh. Zhuanyshpayeva[2], M.S. Auganbayeva[2], A.E. Aubakirova[2*]
[1]Turan-Astana University, Astana, Kazakhstan
[2]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: aidaaybakirova@mail.ru

Abstract

Extensive work is being carried out in the Republic of Kazakhstan to unify legal terminology; however, inconsistencies and inaccuracies in the translation of terms into the state language remain in many normative legal acts. The authors argue that contradictions between the Kazakh and Russian versions of legal texts largely stem from the lack of terminological uniformity. Since independence, the development of the national legal language has gained importance, yet the authenticity and semantic equivalence of bilingual legal texts have not been fully ensured. The Message of the Constitutional Council of the Republic of Kazakhstan states that constitutional legality can be guaranteed only when legal norms in both languages are formulated equivalently in meaning. This article provides a comparative analysis of current legislation and highlights typical errors resulting from literal translation of legal terminology.

Keywords: law, criminal, code, legislation, translation.

Кіріспе

Қазіргі кезеңде Қазақстан Республикасында құқықтық жүйені жетілдіру, заңнамаларды жаңарту және оларды біріздендіру бағытында ауқымды жұмыстар жүргізіліп келеді. Қазақстан Республикасының Конституциясында мемлекеттік тілдің мәртебесі айқындалып, заң мәтіндерінің қазақ және орыс тілдеріндегі нұсқаларының мағыналық тұрғыдан тең болуы басты қағидат ретінде белгіленген [1]. Сонымен қатар, Қазақстан Республикасы Конституциялық Кеңесінің құқықтық ұстанымдарында заң нормаларының екі тілде бірдей түсінікті әрі барабар берілуі конституциялық заңдылықты қамтамасыз етудің негізгі шарты екендігі ерекше атап көрсетіледі [2].

Алайда, мемлекеттік тілдегі заң мәтіндерін дайындау барысында терминологиялық сәйкессіздіктерге, мағыналық бұрмалануларға және сөзбе-сөз аудармадан туындайтын қателіктерге жиі жол беріліп жатады. Мұндай олқылықтар тек тілдік кемшілік қана емес, сонымен қатар құқық қолдану тәжірибесінде де нақты қиындықтар туғызады. Осыған байланысты мақалада ең алдымен қылмыстық, қылмыстық-атқару және әкімшілік құқық салаларындағы жиі кездесетін терминологиялық сәйкессіздіктер зерттелді, бұл тәсіл зерттеу нәтижелерін нақты мысалдар арқылы көрсетуге мүмкіндік берді.

Авторлар осы мәселені назарға ала отырып, мемлекеттік тілдегі заң мәтіндеріндегі қайшылықтар көбіне терминологиялық бірізділіктің сақталмауынан туындайтынын атап көрсетеді. Заң нормаларының дәл әрі түсінікті болуы – құқықтық қатынастардың дұрыс реттелуінің басты шарты. Ал ұғымдардың әртүрлі аударылуы немесе мағынасының дұрыс берілмеуі құқық қолданушылардың түсінігін қиындатып, құқықтық нормалардың мазмұнын бұрмалайды.

Ұлттық заң тілі – әр халықтың мемлекеттік дербестігін айқындайтын басты белгілердің бірі. Әсіресе, Қазақстан тәуелсіздік алғаннан кейін, қазақ тілін құқықтық салада дамытуға ерекше мән берілуі тиіс болды. Қоғам дамып, жаңа құқықтық институттар қалыптасқан сайын заң тілінде де жаңа атаулар пайда болып, терминологиялық қор кеңеюде. Дегенмен, осы үдеріс бақылаусыз жүргізілсе, біріздiлік сақталмайды, нәтижесінде ресми-құқықтық стильге жатпайтын жасанды сөздер, дәлдігі төмен қолданыстар көбейеді.

Сонымен қатар, қазіргі қолданыстағы заңдарда сөзбе-сөз аударылған сөйлем құрылымдары жиі кездеседі. Мұндай сөйлемдер қазақ тілінің табиғи синтаксисіне сай келмей, ойды күрделендіріп, ресми мәтіннің мазмұнын қабылдауды қиындатады. Авторлар заң мәтіндерінде құқықтық нормалардың мәнін бұрмалауға әкелетін дәл осы мәселелерге тоқталып, оларды жүйелі түрде талдауды мақсат етеді.

Зерттеудің мақсаты: Қазақ тіліндегі құқықтық мәтіндердегі терминологиялық сәйкессіздіктерді анықтау және жүйелеу.

Зерттеудің міндеттері:

1. Терминологиялық қайшылықтардың себептерін талдау.
2. Қолданыстағы заңнамалардан нақты мысалдар келтіру.
3. Біріздендіру жолдарын ұсыну.

Зерттеу объектісі: Қазақ және орыс тілдеріндегі құқықтық мәтіндер.

Зерттеу пәні: Қылмыстық, қылмыстық-атқару және әкімшілік құқық салаларындағы терминология.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Қазақстан заңнамасындағы терминологиялық сәйкессіздіктердің пайда болуына ықпал ететін бірнеше негізгі фактор бар. Ең алдымен, мемлекеттік тілдегі құқықтық терминологияның қалыптасу үдерісі әлі де жүйелі сипат ала қоймаған. Құқық саласындағы көптеген ұғымдардың орныққан, жалпыға ортақ қабылданған баламалары жоқ немесе олар әртүрлі заңнамалық актілерде әрқалай беріліп келеді. Мұндай жағдайларда аудармашылар мен заң мәтіндерінің әзірлеушілері терминдерді өз қалауынша қолдануға мәжбүр болады, бұл сөздердің мағынасы мен қолданылу аясының тұрақсыздығына әкеледі.

Екінші бір себеп – орыс тіліндегі түпнұсқа мәтінге шамадан тыс сүйену. Қазақстандағы заңнамалардың басым бөлігі тарихи себептерге байланысты орыс тілінде дайындалып, кейін қазақ тіліне аударылып келді. Мұндай калька сөйлемдерді ұзақ әрі түсініксіз етіп көрсетеді. Соның салдарынан аударма мәтіндерде калькалық құрылымдар, сөзбе-сөз аударылған тіркестер, қазақ тілінің табиғи заңдылықтарына сай келмейтін сөйлем үлгілері жиі кездеседі. Мысалы, «Бұл құқықтар мен міндеттер әрбір азаматқа тиісті болып табылады» Мұндағы «болып табылады» – орыс тіліндегі «является» сөзінің калькасы. Табиғи қазақ тілінде: «Бұл құқықтар мен міндеттер әрбір азаматқа тиесілі». Сөзбе-сөз аударылған тіркес: «открытость и прозрачность», қазақша (калька): «ашықтық және ашықтық», табиғи қазақша: «ашықтық және айқындық», ал құрмалас сөйлемде: «Азаматтық процестік кодекстің 12-бабына сәйкес, сотта тараптар өз дәлелдерін ұсынған жағдайда ғана сот барлық қажетті шараларды қолдануға құқылы». Табиғи қазақ тілінде: «Азаматтық процестік кодекстің 12-бабына сәйкес, сотта тараптар дәлелдерін ұсынған кезде ғана сот барлық қажетті шараларды қолдана алады». Мұндай мәтіндер құқық саласындағы нақты ұғымдарды дәл бермей, мағыналық бұрмаланулар тудырады.

Үшіншіден, құқықтық терминдерді қалыптастыруға қатысатын мамандардың тілдік және салалық білім деңгейінің арасында алшақтық болуы мүмкін. Лингвистер мен заңгерлердің бірлесіп жұмыс істемеуі салдарынан жаңа терминдер кейде ғылыми негізсіз, тек аудармалық тәсілмен жасалып, функционалдық қолданысқа сәйкес келе бермейді. Термин жасау барысында тілдің ішкі мүмкіндіктері ескерілмей, дайын халықаралық немесе ресейлік үлгілерді қабылдай салу тенденциясы да байқалады.

Сонымен бірге, нормативтік-құқықтық актілерді әзірлеу кезінде қолданылатын әдістемелік талаптардың бірізді болмауы да мәселені күрделендіреді. Әртүрлі

мемлекеттік органдар өз құзыретіндегі заң жобаларында терминдерді әртүрлі стильде қолдануы мүмкін, бұл жалпы заңнамалық кеңістіктің үйлесімділігін бұзады. Терминдердің бірқалыпты пайдаланылмауы олардың құқықтық мазмұнын нақтылауды қиындатып, заңды түсіндіру мен қолдану барысында әркилы ұғым беруге жол ашады.

Осы факторлардың барлығы жинақтала келе, мемлекеттік тілдегі заң мәтіндерінің сапасына тікелей әсер етеді. Терминологиялық жүйесіздік құқық нормаларының мәнін түсінуге кедергі келтіріп қана қоймай, құқықтық тәжірибеде әртүрлі түсіндірмелердің пайда болуына әкеледі. Сондықтан заңнамаларды әзірлеу және аудару барысында салалық үйлестіруді күшейту, терминдерді бекітудің бірыңғай механизмін қалыптастыру және тілдік нормаларды сақтау аса маңызды болып табылады.

Зерттеу әдістері:

- Салыстырмалы-құқықтық талдау (ҚР ҚК, ҚР ҚАК, ҚР ӘҚБК).
- Лингвистикалық аударма талдауы.
- Нормативтік-құқықтық актілерді жүйелі зерттеу.
- Сот және құқық қолдану тәжірибесін жинақтау.

Нәтижелері

Қазақстан Республикасының заңнамасында терминдік сәйкессіздіктер тек теориялық мәселе болып қалмай, тәжірибеде нақты құқықтық қақтығыстар мен түсінбеушіліктер тудырады. Мұндай мысалдарды бірнеше бағыт бойынша көрсетуге болады.

1. Қылмыстық және қылмыстық-атқару кодекстеріндегі сәйкессіздіктер:

ҚР Қылмыстық кодексінің [3, 46-бап] «Бас бостандығынан айыру» жөніндегі 2-бөлігінде «он сегіз жасқа толмаған, бас бостандығынан айыруға сотталған адамдар жалпы немесе күшейтілген режимдегі тәрбиелеу колонияларына орналастырылады» деп көрсетілген. Алайда, 2014 жылдан бастап тәрбиелеу колонияларында жалпы немесе күшейтілген режим жоқ. Сонымен қатар, ҚР Қылмыстық-атқару кодексіне [4, 86-бап] сәйкес тәрбиелеу колониялары кәмелетке толмағандарға арналған орташа қауіпсіздік деңгейіндегі мекеме ретінде сипатталады. Осы кодекстердегі терминологияның үйлеспеуі құқықтық түсінбеушіліктерге жол ашып, сот тәжірибесі мен атқару органдарының жұмысына кедергі келтіреді.

2. Қазақстан Республикасының заңнамасын талдау қазақ және орыс тілдеріндегі құқықтық мәтіндерде терминдердің бірізді қолданылмауы жүйелі сипат алатынын көрсетті. «Мотив» терминінің әртүрлі аудармасы бар. ҚР Қылмыстық кодекстің кейбір баптарында «мотив» сөзі «уәж», ал басқа баптарында «себеп» деп аударылған. Мысалы:

• Бір бапта: «пайдакүнемдік уәжбен жасалған қылмыс»

• Басқа бапта: «пайдакүнемдік себеппен жасалған әрекет»

Терминологиялық сөздікте «уәж» – «довод», ал «мотив» – «себеп» деп көрсетілген, бұл айырмашылық құқықтық ұғымдардың шатасуына әкеледі. «Правомерность» термині әркелкі берілген, заң актілерінде «құқыққа сыйымдылық», ал басқа нормаларда «құқықтық дұрыстығы» деп аударылған. Мысалы:

• «әрекеттің құқыққа сыйымдылығын бағалау»,

• «шешімнің құқықтық дұрыстығы тексеріледі».

Бұл аудармалық айырмашылық заң нормасының біркелкі түсінілуіне кедергі келтіреді.

«Личность» терминінің әртүрлі аудармасына келетін болсақ, ҚР Қылмыстық кодексінде «преступления против личности» тіркесі қазақ тілінде «жеке адамға қарсы қылмыстар», ал басқа нормативтік актілерде «тұлғаға қарсы» деп аударылған. «Тұлға» –

құқық субъектісі, ал «жеке адам» – әлеуметтік-биологиялық ұғым, бұл айырмашылық құқықтық мазмұнды бұрмалайды.

Ал «Деяние» және «вина» терминдері кейде «әрекет», кейде «іс-әрекет», ал жекелеген жағдайларда «қылық» деп аударылған. «Вина» термині кей баптарда «кінә», ал басқа нормаларда «айып» деп берілген. Мысалы:

• «қылмыстық айыптың нысаны»,

• «кінәнің қасақаналық түрі».

Бұл тұрақсыздық қылмыстық жауаптылықтың мазмұнын нақты түсінуге кедергі келтіреді.

3. Құқықтық және әкімшілік нормалардағы сәйкессіздіктер:

ҚР Әкімшілік құқық бұзушылық туралы кодексіндегі [5] «ақыл-естің дұрыс еместігі» (невменяемость) ұғымы Қылмыстық кодексте «есі дұрыс еместік» деп берілген. Бұл екі кодексте бір заңдық құбылыс қарастырылғанымен, қазақ тіліндегі атаулар әртүрлі. Сондай-ақ, «должностные лица» термині Әкімшілік құқық бұзушылық кодексінде «лауазымды адам» деп аударылған, ал дұрыс аудармасы – «лауазымды тұлға», өйткені «адам» мен «тұлға» сөздерінің құқықтық мәні әр түрлі.

4. Мазмұндық сәйкессіздіктер:

ҚР Қылмыстық-атқару кодексінде [4, 86-бап] 4-бөлігінде қамалған айыпталушының құқықтары әртүрлі интерпретацияланған. Бір бапта айыпталушы бір айда тек бір затқа ғана құқылы делінсе, тәжірибеде барлық үш затты алу мүмкіндігі қарастырылған. Бұл заң мәтіндеріндегі нақты емес тұжырымдамаға мысал.

Талқылау

Заң мәтіндерін орыс тілінен қазақ тіліне аудару тәжірибесі Қазақстанда әлі де толық жүйеленбеген. Аударма сапасы құқықтық нормалардың дұрыс қолданылуына тікелей әсер етеді, себебі бір тілде түсінікті норма екінші тілде бұрмаланып берілуі мүмкін. Осы бөлімде біз аударма үдерісінің негізгі проблемаларын және оларды шешу жолдарын қарастырамыз.

1. Аудармадағы негізгі мәселелер:

– Терминологиялық сәйкессіздік: кейбір заңдарда бір ұғым әртүрлі сөздермен берілген (мысалы, «мотив» – «уәж» немесе «себеп»).

– Сөйлем құрылымындағы күрделілік: ресми құжаттарда құрмалас сөйлемдер көп, оларды біртұтас аудару қиындық туғызады.

– Кейбір сөздердің қазақ тілінде баламасының жоқтығы: бұл жағдайда терминді қолдану немесе жаңа атау ойлап табу қажет.

– Лексикалық және грамматикалық ерекшеліктерді ескермеу: сөздердің нақты мәнін бұрмалауы мүмкін.

2. Аударма процесін жетілдіру жолдары:

– Лингвистикалық салыстыру: орыс және қазақ тілдерінің құрылымы мен стилистикасын салыстыра білу.

– Ресми құжаттарға тән тілдік заңдылықтарды меңгеру: нормативтік актілерге тән арнайы сөз тіркестерін дұрыс қолдану.

– Күрделі сөйлемдерді оңтайлы аудару: сөйлемді бөліп, әрбір құрамдас бөліктің мағынасын сақтай отырып аудару.

– Жаңа терминдерді қалыптастыру: баламасы жоқ сөздерді нақты және түсінікті түрде енгізу.

– Аударма технологияларын қолдану: компьютерлік құралдар мен тілдік базаларды пайдалану арқылы аударма сапасын жақсарту.

3. Мемлекеттік тілдегі біріздiлікті қамтамасыз ету: Құқықтық мәтіндерді қазақ тілінде дұрыс беру арқылы мынадай нәтижелерге қол жеткізуге болады:

– Заңдардың мазмұнын дұрыс түсіну және қолдану.

– Сот және атқару органдарында құқықтық қақтығыстарды азайту.

– Мемлекеттік тілдің мәртебесін көтеру және ұлттық құқықтық мәдениетті нығайту.

– Құқықтық нормалардың бір тілден екінші тілге дәл әрі толық аударылуын қамтамасыз ету.

Қорытынды

Қазіргі таңда Қазақстан Республикасындағы заң мәтіндерінде қазақ және орыс тілдеріндегі нұсқалардың біріздiлігі толық қамтамасыз етілмегені байқалады. Мысалы, кейбір заң актілерінде бір тілде қолданылған термин екіншісінде әртүрлі аударылған немесе баламасы дәл келмейтін жағдайлар кездеседі, бұл заң мәтіндерінің түсінілуіне және қолданылуына кедергі туғызады. Бұл жағдай құқықтық нормалардың дұрыс қолданылуына, заңдардың түсінікті болуына және мемлекеттік тілдің мәртебесіне кері әсер етеді.

Негізгі қорытындылар:

1. Терминологиялық сәйкессіздіктер: кейбір заңдарда бір ұғым әртүрлі сөздермен беріледі. Мысалы, «мотивация» – «ынталандыру», «әрекетке жетелеу», «қабілет арттыру факторлары»; «легитимность» – «заңдылық», «құқықтық негіздiлік», «құқыққа сәйкестік»; «стратегия» – «жоспарлау тәсілі», «мақсатқа жету жолы», «тәсілдер жүйесі»; «процесс» – «үрдіс», «жүзеге асыру кезеңдері», «әрекет тізбегі»; «критерий» – «бағалау өлшемі», «шарт», «негізгі көрсеткіш». Бұл құқықтық түсінікті шатастырады және нормативтік актілердің қолданылуында қиындықтар туғызады.

2. Сөйлемдік құрылымдардың күрделілігі: құрмалас сөйлемдер мен ұзын мәтіндер аударманы қиындатады, кейде заң мәтінінің мәнін бұрмалауға әкеледі. Мысалы: «Қазақстан Республикасының Азаматтық кодексінің Жалпы бөлімі 6-бабы «Азаматтық заң қалыптарының түсінілуі» деп аударылған, ал оның орыс тіліндегі баламасы «Толкование норм гражданского законодательства» деген дерлік мағынаны білдіреді. Мұндағы “норма” сөзінің қазақша аудармасы «қалып» ретінде берілген, бұл аударманың заң мағынасына сәйкес келмей, заң нормасының мәнін бұрмалауға әкелуі мүмкін»

3. Баламасыз сөздер мен жаңа терминдер: кейбір ұғымдарға қазақ тілінде тура балама жоқ, сондықтан жаңа терминдерді ойлап табу немесе сөзді сол күйінде қолдану қажет.

4. Аударма технологияларының жетіспеушілігі: аударма процесінде заманауи құралдар мен тілдік база жеткілікті деңгейде қолданылмай отыр.

5. Мемлекеттік тілдің мәртебесі: заң мәтіндерін қазақ тілінде дұрыс беру арқылы мемлекеттік тілдің құқықтық және мәдени рөлін күшейтуге болады.

Ұсыныстар:

1. Заң мәтіндерін аударуда терминологиялық біріздiлікті қамтамасыз ету үшін арнайы терминологиялық сөздіктер жасау.

2. Құқықтық құжаттарды аударуда күрделі сөйлемдер мен мәтін құрылымдарын дұрыс бөліп аудару әдістерін қолдану.

3. Аударма процесіне заманауи технологияларды енгізу және тілдік базаларды пайдалану.

4. Аудармашылардың кәсіби біліктілігін арттыру және оларды құқықтық мәтіндердің спецификасын меңгеруге үйрету.

5. Мемлекеттік тілде заң мәтіндерінің сапасын бақылау үшін арнайы мониторинг жүйесін енгізу.

Осы шаралар арқылы заң мәтіндерінің қазақ тіліндегі сапасын арттыруға, тілдік сәйкессіздіктерді азайтуға және құқықтық мәдениетті нығайтуға болады. Заңдарды екі тілде дұрыс және бірізді беру тек құқықтық міндет емес, сонымен қатар ұлттық тілдің дамуына, мәдениет пен руханияттың жаңғыруына үлес қосатын маңызды құрал болып табылады.

Әдебиет:

1. Қазақстан Республикасының Конституциясы. (1997, 11 шілде). № 151 Заң. Астана: Әділет. 2025 жылғы 18 қарашада алынды: http://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z97000151
2. Қазақстан Республикасының Конституциялық Кеңесі. (2009, 22 маусым). Конституциялық заңдылықтың жай-күйі туралы жолдау № 09-5/1. Астана: Әділет. 2025 жылғы 18 қарашада алынды: http://adilet.zan.kz/kaz/docs/K0900009
3. Қазақстан Республикасының Қылмыстық кодексі. (2014, 3 шілде). № 226-V ҚРЗ. Астана: Әділет. 2025 жылғы 18 қарашада алынды: http://adilet.zan.kz/kaz/docs/K14000226
4. Қазақстан Республикасының Қылмыстық-атқару кодексі. (2014, 5 шілде). № 234-V ҚРЗ. Астана: Әділет. 2025 жылғы 18 қарашада алынды: http://adilet.zan.kz/kaz/docs/K14000234
5. Қазақстан Республикасының Әкімшілік құқық бұзушылық туралы кодексі. (2014, 5 шілде). № 235-V ҚРЗ. Астана: Әділет. 2025 жылғы 18 қарашада алынды: http://adilet.zan.kz/kaz/docs/K14000235
6. Дулатбеков, Н. О., Биебаева, А., Сыздық, Б. Қ., Божқарауылы, А., & Қызылов, М. А. (2008). Би сотының жаңғыруы және ұлттық дәстүрлер: құқық шығармашылығы және әлеуметтік тәжірибе. Қарағанды: Болашақ-Баспа.
7. Заң газеті. (2008, 12 қараша). Болашақ заңгердің құқықтық әліппесі. Заң.

References:

1. Constitution of the Republic of Kazakhstan. (1997, July 11). Law No. 151. Astana: Adilet. Retrieved November 18, 2025, from http://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z97000151
2. Constitutional Council of the Republic of Kazakhstan. (2009, June 22). Message on the state of constitutional legality No. 09-5/1. Astana: Adilet. Retrieved November 18, 2025, from http://adilet.zan.kz/kaz/docs/K0900009
3. Criminal Code of the Republic of Kazakhstan. (2014, July 3). Law No. 226-V. Astana: Adilet. Retrieved November 18, 2025, from http://adilet.zan.kz/kaz/docs/K14000226
4. Criminal Executive Code of the Republic of Kazakhstan. (2014, July 5). Law No. 234-V. Astana: Adilet. Retrieved November 18, 2025, from http://adilet.zan.kz/kaz/docs/K14000234
5. Code of Administrative Offences of the Republic of Kazakhstan. (2014, July 5). Law No. 235-V. Astana: Adilet. Retrieved November 18, 2025, from http://adilet.zan.kz/kaz/docs/K14000235
6. Dulatbekov, N. O., Biyebayeva, A., Syzdyk, B. K., Bozhkarauly, A., & Kyzylov, M. A. (2008). Revival of the biys court and national traditions: Lawmaking and social experience. Karaganda: Bolashak-Baspa.
7. Zakon Newspaper. (2008, November 12). The legal alphabet of a future lawyer. Zakon.

Information about the authors:

Kapezov D. Sh. – Master's degree holder in Law, Turan-Astana University, Astana, Kazakhstan; e-mail: damir.kapezov.04@bk.ru;
Zhuanyshpayeva S. Zh. – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department of Practical Kazakh Language, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: samal500@mail.ru;
Auganbayeva M. S. – Senior Lecturer of the Department of Practical Kazakh Language, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: marhaba75@mail.ru;
Aubakirova A. E. – corresponding author, Senior Lecturer of the Department of Practical Kazakh Language, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: aidaaybakirova@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-218-227
ӘОЖ 821.512.122
ҒТАМА 17.71.91

МАҒЖАН ӨЛЕҢДЕРІНДЕГІ ҚАЙТАЛАУЛАРДЫҢ КӨРКЕМДІК МӘНІ

Кулибекова Ж.С.[1*], Аяған Д.С.[1]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ*
Петропавл, Қазақстан
[*]Хат-хабар үшін автор: 19zhanka71@mail.ru

Аңдатпа

Мақалада Мағжан Жұмабаев поэзиясындағы дыбыс, сөз, грамматикалық қайталаулардың көркемдік қызметі талданады. Аталған көріктеуіш құралдардың шығармадағы мағынасы ашылып, қолданылу себебі түсіндіріледі. Талдау барысында белгілі ғалымдар Ю.Лотман, Қ.Жұмалиев, З.Қабдоловтың ғылыми тұжырымдары мен еңбектері басшылыққа алынған.

Мағжан шығармашылығы әр тұстан қарауды қажет ететін санқырлы құбылыс. Оның өлеңдерінің мәнін түсіну үшін сөздердің беретін мағынасын ғана емес, белгілі бір ретпен қайталанатын бірліктердің заңдылығын, қолданылу себебін түсіну маңызды. Мақаланың басты мақсаты – ақын шығармашылығындағы ұйымдастырылған реттіліктер мен қайталаулардың көркемдік мәнін ашу, қаламгер қолданысындағы ерекшелігін бағамдау. Зерттеуде ақынның өлеңдері мен поэмаларындағы фигура түрлері талданып, ондағы айтылмақ ой, суреттелмек көрініс, естілмек үн ашып көрсетіледі. Бұл құралдар ақын шығармашылығының жаңашылдығы мен ерекшелігін көрсетеді.

Кілт сөздер: өлең, қайталау, сөз, дыбыс, мағына, көркемдік.

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОВТОРОВ В СТИХАХ МАГЖАНА

Кулибекова Ж.С.[1*], Аяган Д.С.[1]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева»,*
Петропавловск, Казахстан
[*]Автор для корреспонденции: 19zhanka71@mail.ru

Аннотация

В статье анализируется художественная функция звуковых, словесных, грамматических повторений в поэзии Магжана Жумабаева. Раскрывается значение указанных организованных структур в произведениях и объясняется причина их применения. В ходе анализа учтены выводы известных исследователей, как Лотман Ю, Жумалиев К, Кабдолов З.

Творчество Магжана – многогранное явление, которое нужно рассматривать с разных ракурсов. Чтобы понять суть его поэзий, важно понимать не только значение, которое дают слова, но и законность повторяющихся единиц в определенном порядке, причину их использования. Основная цель статьи – раскрыть художественную сущность организованных последовательностей и повторений в творчестве поэта. В исследовании анализируются типы фигур в стихах и поэмах поэта, раскрываются их выразительные мысли, иллюстрированные образы, звучание. Эти средства отражают новизну и специфику творчества поэта.

Ключевые слова: стихотворение, повторение, слово, звук, значение, художественность.

THE ARTISTIC SIGNIFICANCE OF REPETITIONS IN MAGJAN'S POEMS

Kulibekova Zh.S. [1*], Ayagan Д. S.[1]
[1*]*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]*Corresponding author: 19zhanka71@mail.ru*

Abstract

The article analyzes the artistic function of sound, verbal, and grammatical repetitions in the poetry of Magzhan Zhumabayev. It reveals the significance of these organized structures in the work and explains the reason for their use. The analysis takes into account the findings of Yu. Lotman, K. Zhumaliyev, and Z. Kabdolov.

Magzhan's work is a multifaceted phenomenon that needs to be examined from different perspectives. To understand the essence of his poetry, it is important to understand not only the meaning of the words, but also the legitimacy of the repeated units in a certain order and the reason for their use. The main goal of this article is to reveal the artistic essence of organized sequences and repetitions in the poet's work. The article analyzes the types of figures in the poet's poems and ballads, revealing their expressive thoughts, illustrated images, and sound. These tools reflect the novelty and specificity of the poet's work.

Keywords: poem, repetition, word, sound, meaning, and artistic essence.

Кіріспе

Қазақ поэзиясына ерекше бетбұрыс әкеліп, Абайдан кейінгі ақын атанған қаламгер – Мағжан Жұмабаев. Ақынның сыршыл өлеңдері қазақ поэзиясын тақырып, сөз бояуы мен пішін тұрғысынан байытып, еуропалық әдебиетпен терезе теңестірді. Әлем әдебиетіндегі тың жаңалықтар мен заманауи бағыттарды тап басып таныған автор, өлең әлеміндегі осынау жаңалықтарды қазақ әдебиетіне сәтті енгізіп, жаңа дәуірдегі қазақ поэзиясының негізін қалады. Осылайша, Мағжан Жұмабаев сөз өнерінде өзіндік айрықша орнын иеленіп, өзінен кейінгі қаламгерлерге үлгі көрсетті. Автордың әдебиетке енгізген жаңашылдықтары, өзіндік сөз өрнегі мен бейнелілігі туралы зерттеулер осы күні де толастамай келеді. Бүгінге дейін ақынның жеке өмірінен бастап, шығармашылығындағы троп түрлері, ондағы тақырып пен идея, сөз қолданыстары туралы көптеген зерттеулер жазылып, ғылыми тұрғыдан баға берілді. Ендігі кезекте Мағжан Жұмабаев өлеңдерінің фонетикасын, ырғағы мен дыбыстық, сөздік, грамматикалық қайталауларды қарастыру ақын шығармашылығын танудың бір жолы болмақ.

Зерттеу әдістері

Зерттеу мақаламызда белгілі ақын М. Жұмабаев шығармаларындағы қайталаулардың мәні мен түрлері қаламгердің «Шолпы», «Жұмбақ», «Ұлан», «Қазақ азаматы», «Батыр Баян» сияқты поэзиялық туындыларына көркемдік талдау жасау негізінде ашылады. Ақынның фонемалық, сөздік, грамматикалық қайталауларды шебер пайдаланып, өлеңнің көркемдік қуатын асыра түскен шеберлігі бағамдалады. Қазақ өлеңіндегі символистік бағыттың ірі өкілі ретіндегі ерекшелігі сөз болады.

Зерттеудің нәтижелері

Өлеңнің қара сөзден басты айырмашылығы – оның реттелген жүйелілігінде. Әр шумақ қандай да бір реттілікте, бірізділікте құрылады. Ондағы ұйқас, ырғақ, қайталаулардың өз заңдылығы бар. Мұның бәрін ақын есеп шығарып, құрақ құрағандай қолдан жасап, кесіп-пішіп отырмайды. Өлеңнің ішкі табиғатын әр қаламгер өз түйсігімен сезіп-білсе керек. Сол сияқты Мағжан өлеңдерінде де автордың тасқын сынды ақындық қуатынан туындаған көркемдік шешімдер мен фигуралар көптеп кездеседі. Мұнда, әсіресе, қайталаулардың орны ерекше.

Фигураның бір түрі ретіндегі қайталау туралы ғалым Зейнолла Қабдолов былай дейді: «Қайталау – сөз әсерін күшейте отырып, оқырман назарын айрықша аударғысы келген нәрсені не құбылысты бірнеше мәрте қайталап, айтар ойды, ұқтырар сырды ұғымға мұқият сіңіре түсу [1; 234]. Зейнолла Қабдолов поэзиядағы сөз қайталаулардың төрт түрін көрсетіп, қазақ өлеңіндегі *анафора, эпифора, жай қайталау, еспе қайталаулардың* аражігін ажыратып берген. Қажым Жұмалиев те қайталаудың нәрсенің өзіне не ісіне назар аударту үшін керек екенін жазады [2; 126]. Сонымен қатар, зерттеуші қазақ өлеңінде дыбыстық қайталаулардың жиі кездесетініне де тоқталып, дыбыстық қайталаулар сөздің басында ғана емес, сөз ішінде де болуы мүмкін екенін айтады.

Мағжан өлеңдерінде қайталаудың бірнеше түрі кездеседі. Соның бірі – *сөз қайталаулары.* Мұның бір мысалы ақынның «Туған жерім – Сасыққөл» өлеңінен көрінеді:

Жанында жас балалар ойнаған көл,
Жан-жануар суынды ішіп, тоймаған көл
Көз салып жалтырыңа, мұңға батып
Ғашықтар жарын іздеп, ойлаған көл [3; 4].

«Көл» сөзін өлең жолының соңында қайталау арқылы автор аталған ұғымға қайта-қайта оқырман назарын аударып, әр жол сайын оны жаңа қырынан сипаттап отыр. «Жанында жас балалар ойнаған көл» деген жолдар көлдің сол маңдағы жұртшылық үшін Сасыққөлдің қаншалықты маңызды екенін көрсетіп тұр. Ал, шумақтың екінші жолында автор көлдің тек адамға ғана емес, табиғатқа қажетті, адам түгіл аңға да ыстық екенін сипаттаған. Келесі кезекте автор «ғашықтар ойлаған көл» дейді. Демек, Сасыққөл тек адамдардың тұрмысы, табиғаттың тіршілігі ғана емес, сондағы халықтың ішкі сезімі мен ойына да еніп кеткен. Автор өз туған жеріндегі оқиғалардың бәрін Сасыққөлмен байланыстырады. Өлең жолындағы «көл» сөзі қайталана келіп, ақынның туған өлкеге деген ыстық сағынышын бейнелейді.

Бұл ретте өлең жолдарындағы бір сөздің қайталануы оның барлық жолда тек бір ғана мағына беретінін білдірмейді. Мысалы, бірінші жолда көл адаммен, екінші жолда табиғатпен байланысып жатса, төртінші жолда сезімнің символы сынды көрінеді. «Көл» деген сөз біреу болғанмен, үш жерде үш түрлі әсер береді. Мағжан өлеңдеріндегі қайталаулардың ерекшелігі де осында.

Поэзияда сөздің өлең жолында бірнеше рет қайталанғанымен, оның мағынасы бір болмайтыны туралы әдебиеттанушы Ю.Лотман да тұжырымдайды: «Определение это охватит и тавтологическую рифму, поскольку, в отличие от разговорной речи, поэтическая речь не знает абсолютного семантического повтора, так как та же лексическая или та же семантическая единица при повтроении оказывается уже в другой структурной позиции и, следовательно, приобретает новый смысл» [4; 153]. Демек, сөздің мағынасы оның көркем мәтіндегі орны арқылы анықталады. Ал, поэзиядағы қайталаулар бір қарағанда механикалық қайталау болып көрінгенмен, сөздің орны ауысып отырғандықтан, оның мағынасы да түрлене түседі.

Мағжанның жоғарыда келтірілген өлеңіндегі «көл» сөзіне тек біржақты қарауға болмайтынының себебі осында. Өлең жолының соңында аталған сөз неше рет қолданылса, сонша мағына береді. Бір мағына екі рет қайталануы мүмкін емес. Өлең реттілігіне сай әр қайталаудың қойылу реті, тәртібі ерекше. Келтірілген мысалда бір сөз «көл, көл, көл» болып ауызекі тілдегідей құр қайталанып отырған жоқ. «Көл – адам, көл – табиғат, көл – сезім» сияқты байланыстарға түсіп, түрленіп, өзіндік сипат алып отыр.

Әлемдік әдебиеттануда өлеңді жазуға тек сөз ғана емес, сөзден тыс элементтер де қатысады деген тұжырым бар. Жыр тармақтарындағы сөздердің белгілі бір реттілікпен тұруы, белгілі бір табиғат құбылыстарын қайталауы, тіпті қағаз бетіне түскен кезде сурет жасауы кең тараған тәсілдердің бірі. Соның ішінде қайталаулардың да орны ерекше. Д.Равкин мен М.Райан құрастырған әдебиет теориясының антологиясында Г.Рапапорт бұл құбылысқа «дыбыстық поэзия» деген анықтама беріп, былайша түсіндіреді: «Мұндай поэзия тілді қарапайым пайдалануды анықтап, оны бұзуға және анық мағынасын түсіне бермейтін дыбыстың нақты мағынасын енгізуге арналған. Дыбыстық поэзияда не туралы айтылғанын сұрағанда оған жауап таба алмасақ та, мағынасын дыбысталуы арқылы түсініп тұрған шет тіліне ұқсап қалады» [5; 117].

Ақын өлеңдеріндегі сөз қайталаулардың тағы бір шебер қолданысын оның «Шолпы» өлеңінен байқауға болады:

Сылдыр. Сылдыр. Сылдыр...

Қанымды қайнатты құрғыр [3; 115], – дейді автор.

Бұл да жай ғана әдепкі қайталау емес. *«Сылдыр»* сөзінің үш рет қайталанғаны шолпының үш рет сылдыр еткенін де білдірмейді. Бұл ретте ақын шолпы сылдырының үнін жеткізіп тұр. Аталған қайталауды «шолпы бір рет сылдыр етті, шолпы екінші рет сылдыр етті, шолпы үшінші рет сылдыр» етті деп жадағай түсіндіре алмаймыз. *«Сылдырдың»* қатарынан үш рет қолданылуын түсіну үшін өлеңнің интонациясына назар аудару қажет. Бұл туралы Ю.Лотман «чем текстуально точнее повтор, тем значительнее смыслоразличительная функция интонации, которая становится единственным дифференциальным признаком в цепочке повторяющихся слов» [4; 159], – дейді. Яғни, мұндағы бір «сылдырды» екінші «сылдырдан» ерекшелеп тұрған интонация ғана. Егер өлеңді дауыстап оқитын болсақ бұл үш сөзді бірдей интонациямен бірінен кейін бірін жай ғана тізбелеп қоймас едік. Шын сахна шебері алғашқы «сылдырды» көтеріңкі дауыспен, екіншісін бәсең дауыспен, ал үшіншісін одан да ақырын айтатыны анық. Бұл сөздің неліктен үш рет тура қол қалпында қайталанып тұрғанын сонда ұғамыз. Ал «Шолпы» өлеңінің соңғы жолдары бұл тұжырымды қуаттай түседі:

Сыбырға айналды сылдыр,

Сылдыр, сылдыр, сылдыр...

Ақын «сыбырға айналды» [3; 115], – дей отыра, бір сөзді неліктен үш рет қайталап отырғанының сырын өлеңнің соңында мәлім етеді. Оқырманның көз алдына бірден шолпысының сылдыры бәсеңсіп, үні талықсып жетіп, алысқа ұзап бара жатқан арудың бейнесі келеді. Автор өзінің көңілі қалаған, алайда қосыла алмаған жанына деген ыстық сезімін осы бір өлең жолдары арқылы бейнелеген. Шолпының дауысын сөзбен сипаттап, бір ғана қайталау арқылы шебер кестелей білген. Өлеңдегі әрбір «сылдыр» сөзі басқасына ұқсамайтын, қайталанбас ғажап үн жасайды.

Автордың «Жұмбақ» өлеңінен де қайталаудың ерекше қолданысын кездестіруге болады:

Сап-сары бел,

Еседі жел,

Еседі.

Еседі жел,

Көшеді ел,

Көшеді [3; 127].

«Еседі жел. Еседі. Еседі жел» дейді ақын. Желдің неше рет ескенін ешкімнің санамайтыны белгілі. Оны есепке алу да мүмкін емес. Бұл реттегі «еседі» сөзінің үш рет қайталауын «жел бір рет есті, жел екінші рет есті, жел үшінші рет есті» деп түсіну қате болар еді. Ақынға сары белде желдің есіп жатқанын үш рет қайталау не үшін керек болды? Бұл да Мағжанның суреткерлік шеберлігінің бір қыры. «Еседі жел. Еседі. Еседі жел» деу арқылы ақын сар далада желдің үздіксіз есіп тұратынын көрсеткісі келген. Ақын сипаттап тұрған сары белде кеше де жел ескен, бүгін де жел есіп тұр, ертең де есе бермек. Автор табиғаттың тоқтаусыз тіршілігін, үнемі қайталанып отыратын циклды кезеңдерін желдің есуі арқылы бейнелеген. Қарапайым тілдегі «Жел тоқтаусыз есуде» деген сөз өлеңге ауысқанда басқаша формаға енген. Екінші жағынан желдің тоқтаусыз есуі уақыттың үздіксіз ағымын білдіруі де мүмкін. Сол сияқты «Ел үнемі көшеді» деп жадағай тілмен сипаттағаннан көрі «Көшеді ел. Көшеді» деп қайталауды пайдалану өлеңнің көркемдік қуатын арттыра түседі.

Сүй, жан сәулем, тағы да сүй, тағы да!

Жылы, тәтті у тарады қаныма.

Бұл ләззаттың бір минутын бермеймін

Патша тағы, бүкіл дүние малына [3; 93], – деген өлең шумағының бірінші жолы бірден назар аудартады. Бұл туралы Ю.Лотман «Читатель, привыкший к графическому восприятию текста, видя на бумаге повторяющиеся начертания слов, полагает, что перед ним простое удвоение понятия. Между тем обычно речь идет о другом, более сложном понятии, связанном с данным словом, но усложненном совсем не количественно» [4; 158], – дейді. Бұл да жай ғана механикалық қайталау емес. Автордың ыстық сезімі, ынтызарлығы бірінші жолдағы қайталаулардан-ақ көрініп тұр. «Сүй, жан сәулем, тағы да сүй, тағы да» деу арқылы автор өз сәулесінің үш рет сүйгенін қалайтынын айтқысы келіп тұрған жоқ. Мұндағы мағына да әлдеқайда күрделі. Бұл қайталау арқылы автор өзі сүйген жанға деген басылмас сағынышын, жалынды махаббатын, тағатсыздығын бейнелеген. Автор өз сүйген адамын асықтырғысы келетіндей әсер қалдырады.

Осыған ұқсас қайталау қолданысын «Батыр Баян» поэмасынан да табуға болады. Поэмада інісін өлтірген Баянның:

Жоқ, әлде, жоқ, жоқ… Әлде… Өлтірдім бе

Інімді алты алаштың намысы үшін [3; 288], – дейтін тұсы бар.

Басты кейіпкер батыр Баянның қайта-қайта «жоқ, жоқ» деп ойға берілуі де тегін емес. Бұл қайталау кейіпкердің ішкі азабының қаншалықты ауыр екенін көрсетеді. Бір жағынан інісін өлтірген батырдың көңіліндегі күмән мен күдік, елдің намысы мен туған бауырының тағдыры таразы басына түскен сәттегі жан қиналысы, ішкі арпалысы бейнеленген. Баян «жоқ» деп өз інісін бекер өлтіргеніне өкінеді, кейін тағы «жоқ» деп бұл істі азаматтық парызын өтеу үшін істегенін айтып ақтап алғысы келеді. «Әлде, әлде» деп екі оттың арасында қалғандай күй кешіп, өз ісі үшін не өкінерін, не оны дұрыс деп қабылдау керек екенін білмей қиналып, ар азабына түседі.

Көркем мәтіндегі қайталаулардың басты ерекшелігі – ол ойды қуаттап, мағынасын үстемелеп, оқырман назарын қандай да бір ойға иіріп әкеліп, дүркін-дүркін есіне салып отырады. Көркем мәтіндегі бұл құбылысты Ю.Лотман «ой концентрациясы» деп сипаттайды: «Повторы разного типа – это смысловая ткань большой сложности, которая накладывается на общеязыковую ткань, создавая особую, присущую лишь стихам концентрацию мысли» [4; 164].

Өлеңдегі ой концентрациясын жақынырақ түсіну үшін Мағжанның «Қазақ азаматы» шығармасындағы мына анафораларға назар аударған жөн:

Біреуіне – сен Тәңірім деп табынад,
Біреуіне – мен құлың деп бағынад.
Біреуіне – садақа бер деп жалынад,
Біреуіне – құйрық болып тағылад [6; 183].

Берілген өлең жолдарын оқып отырған жанның ойы бірден «біреу» деген сөздің айналасына шоғырланады. Автордың жазуынша қазақтың құдайы да – біреу, қожайыны да – біреу, жақсылық жасап, жарылқаушысы да – біреу, жол көрсетіп, соңынан ертуші де – біреу. Әр жол сайын оқырман қазақ азаматының қолында билік, басында ерік қалмағанына көзі жетіп, заман күйін тани түседі. Әр жол сайын «қазақтың билігі өз қолынан кетті» деген ой қоюланып, оқырманның концентрациясы ұлғаяды. Ақын «біреу, біреу» деген сайын қазақ азаматының жан аярлық бейнесі ашылып, оқырманның назары осы бір ойға қайта қайырылып отырады.

Мағжан өлеңдерінде жекелеген сөздердің ғана емес, өлең жолдарының, тұтас жыр шумақтарының қайталанып келетін кезі де бар. Бұған мысал ретінде «Ұлан» өлеңін қарастыруға болады:

Найзаласты, қылыштасты, -
Ұлан өлді батып қанға,
Ұлан өлді батып қанға,
Тыныштық тапты асау жан да [3; 209].

Бұл жалғанда бір адамның екі рет өлмейтіні белгілі. Оның үстіне Мағжан суреттеп отырған батыр ұланның екі өлмейтіні шүбәсіз. Алайда, автор «Ұлан өлді» деп екі рет қайталаған. Мұның мәнін түсіну үшін қайталаудан бұрын және кейін тұрған тармақтарға үңілеміз. Осылайша, шумақ шартты түрлі екі бөлікке бөлінеді. Алғашқы екі жолды қарапайым тілмен түсіндірсек «күресті – өлді» деген тізбек жасауға болады. Ал, соңғы екі жолға қатысты қысқаша «өлді – тыныш тапты» деген тізбек жасауға болады. Бұл екеуін қоссақ «күресті – өлді – тыныш тапты» деген тізбек шығады. Күрес – адамның осы фәни өмірі болса, тыныш табу - о дүниедегі өмірі. Бұ дүние мен о дүние бір-біріне тым кереғар, қарама-қайшы ұғымдар. Сондықтан да автор «күресті – тыныш тапты» деп тізбектеуге бармаған. Өлім – екі дүниенің арасындағы көпір. Автор фәни мен бақидың арасын жалғау үшін *өлім* ұғымын пайдаланған. Осылайша «бұл дүние – өлім – о дүние» деген шартты тізбек пайда болады. Ақынның ойынша жер басып жүрген адам әп сәтте о дүниелік өмірін бастап кетпейді. Өлім дейтін аралық кезеңнен өтеді. Алайда автор «өлді» сөзін екі рет қайталайды. Мұндағы бірінші «өлді» адамның фәни жалғандағы тіршілігінің аяқталғаны болса, екінші «өлді» марқұмның о дүниедегі тіршілігінің басталғанын білдіреді.

Осыған ұқсас тізбекті «Гүлсімге» өлеңінен де көруге болады:

Елді көрді – жерге түсі,
Жерге түсті – көрге түсті [3; 90].

Өлеңде сөзден бөлек фонемалық деңгейдегі қайталаулар болатыны белгілі. Қажым Жұмалиев бұл тәсілді «дыбыс таңдаушылық» деп сипаттап, поэзиядағы дыбыстардың белгілі бір заңдылықпен қайталанып отыруы автордың алға қойған мақсатына байланысты екенін айтады [2; 191].

Өлеңнің белгілі бір реттілікке бағынған жүйе екені белгілі. Сондықтан да онда фонемалардың да белгілі бір реттілікпен қайталанып отыруы заңдылық. Ю.Лотман поэзиядағы дыбыстардың қайталануының астарында белгілі бір көркемдік мән-мағына барын тұжырымдайды [7; 64].

Мағжан шығармашылығы шебер сөз қайталауларға ғана емес, дыбыстық қайталауларға да бай. «Пайғамбар» өлеңі алғашқы жолынан-ақ фонемалық жүйелілігімен оқырман назарын аудартады:

Күнбатысты қараңғылық қаптаған,
Күні батып, жаңа таңы атпаған.
Түнеріп жүр түннен туған перілер,
Тәңірісін табанына таптаған [3; 51].

Шумақтың бастапқы екі жолында дауысты дыбыстардың, соңғы екеуінде дауыссыз дыбыстардың реттілікпен қайталанып отырғанын байқаймыз. Бұл қайталауларды шартты түрде былай белгілеуге болады:

Ү-а-ы-а-а-ы-а-а-а,
Ү-а-ы-а-а-ы-а-а-а.
Т-т-т,
Т-т-т.

Көркем мәтіннің басты шарты оның құрылымы мен реттілігі болса, поэзиядағы фонетикалық қайталаулар кездейсоқ орын алып жатқан жоқ. Оның да өз атқарар қызметі мен көркемдік мәні бар. Сөздерді тек мағынасы жағынан ғана емес, дыбыстық деңгейде үндестіре білу ақынның жоғары шығармашылық мүмкіндігін көрсетеді. Қайталанып отыратын, реттілікке бағынған дыбыстар өлеңнің логикалық байланысын нығайтып, сөздерді ортақ мағына аясында жақындастыра түседі.

Қайталау тең поэзияға ғана тән көркемдік тәсіл емес. Басқа өнер салаларында да бұл құбылыс ерекше орын алып, маңызды қызмет атқарады. «Синтагматикалық тұрғыда айқын қағидаттар бойынша құрылған, бірақ семантикалық мәнінен айырылған ырғақты қатарлардың әртүрлі жүйелері – музыкалық қайталаулардан бастап қайталанған оюлы әшекейге дейін – сөздік хабарламаны қайта құруға ықпал ететін сыртқы кодтар ретінде қызмет ете алады» [8] – деген зерттеуші Ю.Лотман түрлі бірліктердің белгілі бір реттілікпен жұмсалуына «сыртқы код» деп анықтама береді.

Қазақ поэзиясындағы фонемалық деңгейдегі қайталаулар туралы айтқанда сөздердің бірінші дыбыстарының бірдей болуы басым екенін байқаймыз. Мәселен, «Қойлыбайдың қобызы» поэмасындағы мына жолдар бірден назар аудартады:

Бір асқа жиылыпты Найман тамам,
Бай, биі, батырлары балпаң басқан [3; 289].

Екінші жолдағы «б-б-б-б-б» қайталаулары мәтіннің көркемдігін арттыра түседі. Оған қоса соңғы үш сөздің «ба-ба-ба» болып бірдей басталуы олардың арасын тіптен жақындастырады. Мұндай қайталаулар турары Ю.Лотман «Повторяемости фонем в стихе имеют определенную художественную функцию: фонемы даются читателю лишь в составе лексических единиц, Упорядоченность относительно фонем переносится на слова, которые оказываются сгруппированными некоторым образом» [5; 64], – деп жазады.

Демек, дыбыстық қайталаулар сөздерді мағыналық байланыстан да берік жақындастырады. Ю.Лотман бұл қолданысқа «сверхорганизация» деген атау береді [7; 64].

Мағыналық жағынан алсақ, бай, би, батыр бір-бірінен алшақ жатқан ұғымдар. Үшеуінің де қоғамдағы орны, қызметі мен мәртебесі әртүрлі. Алайда, автордың алдында осы үш ұғымды қатар қолдану міндеті тұрған. Мағжан бұдан шығудың жолын сәтті тауып, фонемалық қайталауды қолданған. Аталған сөздердің бәрі бір әріптен басталған кезде арасындағы мағыналық алшақтық азайып, мәтін тұтастығы нығайған. «Б-б-б-б-б»

фонемалық реттілігі орнағаннан кейін бай, би, батырдың балпаң басып жүргені оқырманның көңіліне қонымды, тіпті заңды болып көрінеді. Осылайша автор мал табуы тиіс байды, билік айтуы тиіс биді, жауға шабуы тиіс батырды ортақ белгі арқылы біріктіріп, «балпаң бастырып» қойған.

Мұндай тәсілді автор «Ертегі» поэмасында да пайдаланған.

Шулаған аң, шұбырған мал, шалқар көл,

Мұнарлы тау, балдай бұлақ, ағаш бар [3; 301], – деген жолдар да мәтінді жоғары деңгейде ұйымдастырудың мысалы бола алады. Бір-бірінен арасы алшақ «аң», «мал», «көл» сөздері «ш-ш-ш» қайталауы арқылы өзара үйлесе кеткен. Демек, мәтіндегі сөздерді тек мағына арқылы ғана емес, фонемалық деңгейде де байланыстыруға болады. Мағжан поэзиясында тіпті бір-бірімен үш қайнаса сорпасы қосылмайтын ұғымдарды тек дыбыстық қайталаулар арқылы біріктірген тұсы да бар.

Бір дегенім білеу ғой,

Екі десем – егеу ғой,

Үш дегенім үскі ғой,

Төрт дегенім төсек қой,

Бес дегенім бесік қой [3; 332], – деп басталады автордың «Өтірік ертек» поэмасы.

Мағыналық жағынан бірді білеумен, екіні егеумен, үшті үскімен байланыстырып тұрған ештеңе жоқ. Тіпті білеу, егеу, үскі, төсек, бесіктің арасында да жақындық байқалмайды. Ал, поэзия реттілікті сақтауды қажет етеді. Тіпті, «Өтірік ертек» болған күннің өзінде ондағы сөз қолданыстары белгілі бір заңдылыққа бағынуы қажет. Бұл ретте де дыбыстық қайталаулар сөздерді байланыстыруға негіз болған. Мағжан мағыналық реттілік босаңсыған тұста фонемалық реттілікті қатаңдатқан.

«Б-д-б-ғ,

Е-д-е-ғ,

Ү-д-ү-ғ,

Т-д-т-қ,

Б-д-б-қ» фонемалық реттілігі мағыналық алшақтықты оқырманнан жасырып, дұрысын айтқанда, өзі мағына жасап тұр. Аталған реттілік арқылы өлең жолдарының әрі қарай қалай жалғасатынын белгілі бір деңгейде болжауға да болады.

Алайда, поэзиядағы дыбыстық қайталаулардың атқаратын қызметі тек бұл емес. Кейде фонемалар қандай да бір процесті суреттеуде де көркемдік мәнге ие болып жатады.

«Жауынгер жыры» өлеңінде:

«Желе бер, жаным Қаракөк,

Желкілде желмен, айдарым» [3; 184-185], – деген екі жол үш рет қайталанады. Осыдан-ақ берілген тармақтардың көркемдік маңыздылығының қаншалықты жоғары болғанын көруге болады. Мұның мәнін ашу үшін дыбыстық қайталауларға үңілген жөн.

Фонемалық ұқсастықтар тек сөздің басында ғана кездеспейді. Қайталаулар сөздің өз ішінде, әр тармақтың, бунақтың басында кездесуі мүмкін. Жоғарыдағы екі жолдағы қайталаулардың реттілігін табу үшін бунаққа назар аудару қажет. Бұл жағынан талдасақ, өлең бунақтары:

«Желе бер // жаным // Қаракөк

Желкілде // желмен // айдарым», – болып бөлінеді.

Енді әр бунақтың басында тұрған дауыссыздарды теріп алсақ,

«Ж-ж-қ

Ж-ж-а» реттілігін көреміз.

Автор өлеңде аттың желісін суреттегісі келеді. Ол бұл суреттеудің оқырманға әсерін арттыру үшін дыбыстардың өзін белгілі бір ретте ұйымдастырған. «ж-ж-қ-ж-ж-а» қайталауы шынында да аттың желісіне, оның үстіндегі шабандоздың шабысына ұқсайды. Өлеңдегі дыбыстардың өзі желе шауып, бір-бірімен жарысып, әлдеқайда асығып бара жатқандай әсер қалдырады. Аталған дыбыс реттілігі аттық тұяғының кезек жерге тиіп, желіп бара жатқанын еске салады. Өлеңнің мәнін ашуда сөзден басқа элементтер де маңызды рөл ойнайтынын осыдан-ақ байқауға болады.

Мағжан шығармаларының фонетикасына алғаш назар аударғандардың бірі – Жүсіпбек Аймауытов. Ал ақын шығармашылығына жоғары баға беріп, оның дыбыстан сурет туғызып, өлеңді музыкаға айналдырғанын айта келіп, былай дейді: «Абай да сөздің ішін мәнерлі, тонын сұлу қылуға тырысқан, бірақ дыбыспен сурет жасауға, сөздің сыртқы түрін әдемілеуге Мағжанға жеткен қазақ ақыны жоқ. Өлеңнің сыртқы сұлулығына, дыбысына әуестеніп кеткендіктен кейде Мағжан өлеңдерінің ішкі маңызы кем болып шығады. Шу дегенде ермек үшін қатарлап жиып қойған баланың қуыршағы тәрізді көрінеді. Бірақ жұмбақ та болса, тіпті мағына шықпайтын өлеңі жоқ. Бәрінде де мағына бар» [9; 267], – деп жазады сыншы.

Мағжан шығармаларындағы қайталаудың тағы бір түрі – *грамматикалық қайталаулар.* Ақын көп жағдайда бір-біріне қарама-қарсы ұғымдарды сипаттау үшін грамматикалық қайталауларды пайдаланған:

Мейірленсем – сегіз жұмақ қолымда,
Қаһарлансам – тамұқ даяр құлыма.

«Мейірленсем-қаһарлансам», «жұмақ-тамұқ» сияқты бір-біріне кереғар ұғымдар грамматикалық қайталаудың нәтижесінде бір-бірімен үйлесіп, өлеңнің мәнін ашып тұр. Осы сияқты мысалдар ақын поэзиясында жиі кездеседі.

Қорытынды

Қорыта айтқанда, Мағжан Жұмабаев шығармашылығындағы қайталаулардың көркемдік мәні зор. Ақын фонемалық, сөздік, грамматикалық қайталауларды шебер пайдаланып, өлеңнің көркемдік қуатын асыра түскен. Автор өз туындыларының оқырманға ұғынықты, көркем болуына ғана емес, оның дауыстап оқығанда дыбыстарының үйлесіп, әуезді болуына да мән берген. Бұл ақынның қазақ сөзінің фонетикасы мен дыбыс заңдылықтарын, сөйлеу ерекшеліктерін терең меңгергенінің дәлелі.

Мағжан қазақ өлеңіндегі символистік бағыттың ірі өкілі ретінде орыс ақындары сынды өлеңнің ішкі мағынасына ғана емес, сыртқы формасына, реттілігіне, дыбыстар үйлесіміне, «тілге жеңіл, құлаққа жылы» болуына мән берді. Оның шығармаларындағы қайталаулар жалаң форма қуалау мен еліктеушіліктен туған жоқ. Өлең жолдарындағы әр фигура түрінің өзіндік атқаратын көркемік қызметі, арқалаған мағыналық жүгі бар.

Ақын өлеңдеріндегі қайталауларға зер салып, астарына үңілген жан туындының мағынасын терең түсініп, көркемдік әлемін жақынырақ тани түседі.

Әдебиет:

1. Қабдолов З. Т.3: Сөз өнері: Оқулық-монография. – Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2013. – 360 бет.
2. Классикалық зерттеулер: Көп томдық. – Алматы: «Әдебиет әлемі», 2013, Т. 15: Қ.Жұмалиев, З.Қабдолов, З.Ахметов. Әдебиет теориясы. – 412 бет.
3. Жұмабаев М. Шығармалары (әдеби басылым). 1-том: Өлеңдер, дастандар. – Алматы: Жазушы, 2013. – 376 бет.
4. Лотман Ю. Структура художественного текста. – Москва: Искусство, 1970. – 381 с.

5. Әдебиет теориясы: Антология. 1-том /Джули Ривкин мен Майкл Райанның редакциясымен. – Алматы: «Ұлттық аударма бюросы» қоғамдық қоры, 2019. – 568 бет.
6. Жұмабаев М. Туған жер. – Петропавл: Полиграфия, 2008. – 382 бет.
7. Лотман Ю. Анализ поэтического текста. Структура стиха. – Ленинград: Просвещение, 1972. - 270 с.
8 Лотман Ю. Семиосфера. – Алматы: «Ұлттық аударма бюросы» қоғамдық қоры, 2019. – 640 бет.
9. Мағжан әлемі: Әдеби зерттеулер /Құрастырған Ж. Сүлейменов. - Алматы: Асыл кітап, 2009. – 496 б.

References:

1. Qabdolov Z. T.3: Sóz óneri: Oqýlyq-monografıa. - Almaty: Qazaq ensıklopedıasy, 2013. – 360 bet.
2. Klasıkalyq zertteýler: Kóp tomdyq. – Almaty: «Ádebıet álemi», 2013, T. 15: Q.Jumalıev, Z.Qabdolov, Z.Ahmetov. Ádebıet teorıasy. – 412 bet.
3. Jumabaev M. Shyǵarmalary (ádebı basylym). 1-tom: Óleńder, dastandar. – Almaty: Jazýshy, 2013. – 376 bet.
4. Lotman Iý. Strýktýra hýdojestvennogo teksta. – Moskva: Iskýsstvo, 1970. – 381 s.
5. Ádebıet teorıasy: Antologıa. 1-tom /Djýlı Rıvkın men Maıkl Raıannyń redaksıasymen. – Almaty: «Ulttyq aýdarma búrosy» qoǵamdyq qory, 2019. – 568 bet.
6. Jumabaev M. Týǵan jer. – Petropavl: Polıgrafıa, 2008. – 382 bet.
7. Lotman Iý. Analız poetıcheskogo teksta. Strýktýra stıha. – Lenıngrad: Prosveshenıe, 1972. – 270 s.
8. Lotman Iý. Semıosfera. – Almaty: «Ulttyq aýdarma búrosy» qoǵamdyq qory, 2019. – 640 bet.
9. Maǵjan álemi: Ádebı zertteýler /Qurastyrǵan J. Súleımenov. – Almaty: Asyl kitap, 2009. – 496 bet.

Information about the authors:

Kulibekova Zh. S. – corresponding author, Professor, department of Kazakh language and literature, candidate of philological sciences, associate professor, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: 19zhanka71@mail.ru;
Ayagan Д. S.– master's student, department of Kazakh language and literature Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: zhskylibekova@ku.edu.kz.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-228-233
УДК 811.161.1
МРНТИ 16.21.00

ИМПЛИЦИТНАЯ ОЦЕНКА И СПОСОБЫ ЕЕ ВЫРАЖЕНИЯ

Олькова И.А.[1*], Мячин К.А.[1]
[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
[*]Автор для корреспонденции: irina_m_a@mail.ru

Аннотация

Объектом рассмотрения данной статьи является имплицитная оценочная семантика в тексте художественных произведений, на материале романов Генри Джеймса «Крылья голубки» и «Дублинцы». Целью анализа является выявление способов выражения имплицитной оценки, а также рассмотрение структурных компонентов ситуации оценки в их адаптации к коммуникативной системе автор-читатель. Среди используемых методов выделяются анализ текста, сравнительно-описательный метод анализа планов выражения и планов содержания, а также структурно-компонентный анализ аксиологического значения.

В качестве теоретического обоснования возникновения имплицитного содержания наряду с ассиметричностью языкового знака рассматривается когнитивная деятельность субъекта оценки. В результате проведенного анализа авторы делают выводы о соотношении эксплицитности и имплицитности в семантике оценки и регулярности вербализации ее структурных элементов в зависимости от типа коммуникативной деятельности. Также делается вывод о принадлежности имплицитной оценки к коннотативной области значения. Среди способов имплицитного выражения оценки авторы выделяют прием стилистического повтора, особый отбор лексики, который порождает явления энантиосемии и стилистического диссонанса, а также создание образов.

Ключевые слова: семантика, аксиологическое значение, оценка, имлицитное выражение, художественный текст

ЖАСЫРЫН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ОНЫ БІЛДІРУ ТӘСІЛДЕРІ

Олькова И.А.[1*], Мячин К.А.[1]
[1]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
[*]Хат-хабар үшін автор: irina_m_a@mail.ru

Аңдатпа

Бұл мақаланы қарау объектісі-Генри Джеймс "Көгершін қанаттары" және "Дублиндер"романдарының материалындағы көркем шығармалар мәтініндегі жасырын бағалау семантикасы. Талдаудың мақсаты жасырын бағалауды білдіру тәсілдерін анықтау, сондай-ақ автор-оқырман коммуникативті жүйесіне бейімделудегі бағалау жағдайының құрылымдық компоненттерін қарастыру болып табылады. Қолданылатын әдістердің ішінде мәтінді талдау, өрнек жоспарлары мен мазмұн жоспарларын талдаудың салыстырмалы-сипаттамалық әдісі, сондай-ақ аксиологиялық мағынаның құрылымдық-компоненттік талдауы ерекшеленеді.

Лингвистикалық белгінің асимметриясымен қатар жасырын мазмұнның пайда болуының теориялық негіздемесі ретінде бағалау субъектісінің танымдық қызметі қарастырылады. Жүргізілген талдау нәтижесінде авторлар бағалау семантикасындағы эксплицитивтілік пен имплицитивтіліктің арақатынасы және коммуникативті Қызмет түріне байланысты оның құрылымдық элементтерін вербализациялаудың жүйелілігі туралы қорытынды жасайды. Сондай-ақ, жасырын бағалаудың мағынаның коннотативті аймағына жататындығы туралы қорытынды жасалады. Бағалауды жасырын білдіру әдістерінің ішінде авторлар стилистикалық қайталау техникасын, энантиосемия мен стилистикалық диссонанс құбылыстарын тудыратын лексиканың ерекше таңдауын, сондай-ақ бейнелерді жасауды ажыратады.

Кілт сөздер: семантика, аксиологиялық маңызы, бағалау, жасырын өрнек, көркем мәтін

IMPLICIT EVALUATION AND MEANS OF ITS EXPRESSION

Olkova I.A.[1*], Myachin K.A.[1]
[1]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]Corresponding author: irina_m_a@mail.ru

Abstract

This article's research object is implicit evaluative semantics in literary texts based on Henry James's novels "The Wings of the Dove" and "Dubliners." The purpose of the analysis is to identify ways of expressing implicit evaluation and consider the evaluation situation's structural components in their adaptation to the author-reader communicative system. Among the methods used, the following stand out: text analysis, comparative-descriptive method of analyzing expression plans and content plans, and structural-component analysis of axiological meaning.

Authors consider the cognitive activity of the subject of evaluation as a theoretical justification for the emergence of implicit content, along with the asymmetry of the linguistic sign. As a result of the analysis, the authors conclude that the relationship between explicitness and implicitness in the semantics of evaluation and the regularity of verbalization of its structural elements depends on the type of communicative activity. The authors confirm that implicit evaluation belongs to the connotative area of meaning. Among the methods of implicit expression of evaluation, the authors highlight the technique of stylistic repetition, the selection of vocabulary that gives rise to the phenomena of enantiosemy and stylistic dissonance, and the creation of images.

Keywords: semantics, axiological meaning, evaluation, implicit expression, literary text.

Введение

Современная лингвистическая наука характеризуется утвердившейся антропоцентричностью. В связи с этим гносеологическая и аксиологическая деятельность человека представляют большой интерес для исследований в области лингвистики. В большей степени антропоцентризм проявляется в оценке, так как доля субъективизма в ней очень велика. Оценка может рассматриваться с двух точек зрения: оценка как деятельность и оценка как значение языковых единиц. Эти два аспекта оценки взаимообусловлены, так как оценочное значение является результатом аксиологической деятельности, то есть результатом формирования отношения к действительности. Оценочное значение, в свою очередь, является предметом изучения лингвистики, которая с позиций стилистики, например, рассматривает оценку как элемент коннотации. Функциональная грамматика исследует оценку с позиций грамматики говорящего и грамматики слушающего. Синтез этих двух точек зрения представляет оценочное значение как значение языковое.

Как известно, языковая семантика распадается на две сферы: предметную, или денотатную, и сферу понятий, или сигнификативную. Существует много точек зрения по поводу того, к какой из сфер принадлежит оценочное значение, но рамки данной статьи не позволяют представить их в полном объеме. Мы придерживаемся точки зрения, что оценка является частью как денотативного, так и коннотативного значения в зависимости от того, к какому типу оценки принадлежит то или иное оценочное значение. Если оценка является логической, то оценка представляет собой часть денотативного значения, как это происходит при употреблении словообразовательной формы со значением оценки или прилагательного, содержащего сему оценки. В случае, если оценка является эмоциональной, то оценочное значение представляет часть коннотативного значения. Поскольку оценочное значение принадлежит к языковому

значению, оно может быть как эксплицитным, так и имплицитным, то есть не имеющим материального выражения.

Методы

Среди используемых методов выделяются анализ текста, сравнительно-описательный метод анализа планов выражения и планов содержания, а также структурно-компонентный анализ. При помощи данных методов анализируется исследовательскиий объект данной статьи, представленный имплицитной оценочной семантикой в тексте художественных произведений, в частности в романах Генри Джеймса «Крылья голубки» [1] и «Дублинцы» [2]. Целью анализа является выявление способов выражения имплицитной оценки в данных текстах, а также рассмотрение структурных компонентов ситуации оценки, предложенной Е.М.Вольф [3], в их адаптации к текстовой представленности в коммуникативной системе автор-читатель.

Результаты

Как известно, термин «имплицитность» используется в лингвистике для обозначения способности языка передавать кроме явного содержания скрытую, подразумеваемую информацию, неявно выраженную в вербальных формах [4;18].

Наиболее общим теоретическим обоснованием возникновения имплицитного содержания является ассиметричность языкового знака, которая проявляется в отсутствии изоморфизма между планом выражения и планом содержания в языке [5]. Интересно, что в семантике оценки также наблюдается своего рода дуализм, а именно: соотношение между денотативным и коннотативным значениями. Как уже упоминалось, «оценка может быть рациональной и входит в денотат и эмоциональной и входит в коннотацию» [5;47]. Имплицитная оценка входит в коннотативное значение и, следовательно, является эмоциональной.

Старкова А.П. связывает причины появления имплицитности в речи также и с некоторыми другими явлениями, которые, несмотря на их нелингвистический характер, так или иначе отражаются в тексте художественного произведения [4]. Например, проявление имплицитности может быть связано с особенностями познавательной деятельности человека, предполагающей не зеркальное отражение событий, а их преобразование под влиянием дополнительных ассоциаций и психических процессов [4]. По словам Старковой А.П., иплицитность может выражаться: особенностями синтаксической структуры коммуникативных единиц, способностью лексических единиц содержать потенциальные признаки, которые могут актуализироваться под влиянием контекста произведения [4;20].

Проанализируем некоторые примеры из текстов романов Генри Джеймса с целью выявления способов выражения имплицитной оценки. В романе «Дублинцы», говоря о покойном отце Флинне, о котором имеется лишь небольшая информация на первых страницах произведения, Элайза произносит следующие слова: “He had a *beautiful death*, God be praised. No one would think he would make such a beautiful corpse” [2]. Прилагательное “beautiful” – «красивый» означает положительную оценку объекта, соответствующего эстетическим нормам, но, будучи употребленным со словами “death”и “corpse” – «смерть» и «труп», кажется неуместным. Но, тем не менее, автор использует именно этот эпитет. Энантиосемия, которая наблюдается в этом случае, построена на противоречии эксплицитного и имплицитного значений и демонстрирует положительное отношение, оценку моральных качеств покойного: красоту и доброту его души, которые никто, кроме единственного друга героя, не оценил. Следовательно, фраза:“No one would think he would make such a beautiful corpse” приобретает в сознании

читателя иной смысл: “No one would think he was a man of such a beautiful soul”. Так, при помощи особого отбора лексики проявляется не только положительное отношение к душевным качествам героя, но и отрицательная оценка равнодушия тех людей, которые его окружали.

Далее в этой же главе Элайза делится предчувствием, посетившем ее незадолго до смерти отца Флинна: “It was that *chalice* he broke. That was the beginning of it. Of course they say it was all right, that it contained nothing, I mean. But still…” [2]. *Chalice* (церк.) – это чаша со святыми дарами, которая является символом духовной жизни, спасения и чистоты. Примечательно, что в следующей главе произведения в словах того же самого героя мы вновь встречаемся со словом *chalice*, которое уже является образом: “These noises converged in a single sensation of life for me. I imagined that I bore *my chalice* safely through a throng of foes” [2]. Стилистический повтор слова *chalice* используется для акцентирования авторской оценки состояния героя. Этот отрывок показывает, насколько тяжелым в моральном плане было его положение, как он был несчастен и как пытался сохранить себя, свой внутренний мир, спастись от равнодушия и зла.

В главе “Counterparts” появляются новые персонажи, одним из которых является Феррингтон. Во время его беседы с посетителями бара мы видим его очень разным – то ехидным и злым, то добродушным и веселым; и очень трудно разобраться, кто этот человек на самом деле. Автор приходит на помощь читателю, имплицитно показывая, как он лично оценивает этого героя: “O’Halloran said he and Leonard would go, but Farrington wouldn’t go because he was a married man; and Farrington’s *heavy and dirty eyes* leered at the company in token that he understood he was being chaffed…” [2]. Глаза – зеркало души человека, следовательно, сочетание *heavy and dirty eyes* – «тяжелые и грязные глаза (взгляд)» содержит негативную авторскую оценку персонажа. И, действительно, в конце главы отрицательная оценка, сложившаяся у читателя относительно Фэррингтона, подтверждается в эпизоде, где он избивает собственного сына, показывая свою жестокую сущность.

Автор дает одной из героинь романа «Крылья голубки» следующую характеристику: “She wore her handsome felt hat, though feathered from the eagle’s wing, with the *same* honest precautions; she preserved her balance on the ice-slopes with the *same* practiced skill; she opened each evening her Transcript, with the *same* interfusion of suspense and resignation; she attended her almost daily concert with the *same* expenditure of patience and the *same* economy of passion” [1]. В стилистическом повторе прилагательного “same” автор, на наш взгляд, заложил имплицитную оценку жизни героини: ее монотонности, запланированности, а также заурядности ее характера.

Еще один пример из того же романа, рассказывающий нам об отношениях двух молодых людей Кейт и Деншера. Деншер представлен в тексте холодным, практичным, расчетливым человеком, и, поэтому возникают сомнения насчет искренности его чувств к Кейт. К тому же Кейт названа автором “Densher’s companion”, именно компаньоном, а не возлюбленной. Вот как звучит клятва любви, которую дали друг другу герои: “They had exchanged vows and tokens, *sealed* their rich compact, solemnized, so far as breathed words and murmured sounds and lighted eyes and clasped hands could do, their *agreement* to belong to each other” [1]. В один ряд с сочетаниями «влюбленные вздохи» и «горящие глаза» автор ставит будто выписанные из какого-то делового соглашения слова. Значит, не все так гладко в отношениях Кейт и Деншера, и они (отношения) построены не только чувстве, а, может, и вовсе не на нем. В данном примере автор использует особый отбор

лексики, негативно оценивает отношения героев. В данном случае стилистический диссонанс порождает имплицитную оценку.

Обсуждение

В примерах, приведенных выше, анализировалось оценочное значение, которое необходимо отличать от ситуации оценки. Е.М.Вольф следующим образом характеризует ситуацию оценки, называя ее обязательные структурные компоненты: субъект оценки, объект оценки, оценочный предикат, обозначающий оценочное отношение, оценочную шкалу, оценочный стереотип, аспект и основание оценки [3]. По утверждению Е.М.Вольф, первые три компонента представлены эксплицитно, остальные являются имплицитными [3]. При анализе функционирования оценочного значения в художественном тексте представляется возможным говорить о ситуации оценки, поскольку она возникает не только при непосредственной коммуникации двух и более лиц, но и при чтении текста, при котором происходит своеобразный диалог в системе автор-читатель, происходящий в имплиците текста произведения. В связи с этим необходимо обозначить особенности структуры имплицитно выраженной оценки. Проанализируем, как выражены первые три компонента этой структуры. Оценивающий субъект выражен двояко, а именно субъектом оценки является, во-первых, сам автор, показывающий свое отношение к тем или иным персонажам; во-вторых, субъектом является и сам читатель, которые декодируя имплицитно выраженное оценочное значение, «приписывает объекту одобрение/неодобрение в результате логического осмысления свойств объекта в ценностном аспекте» [6], а также исходя из контекста произведения и своих фоновых знаний. Субъект в лице автора выражен в этой структуре имплицитно, субъект-читатель – эксплицитно. Оценочный предикат, в силу своей материальной невыраженности, является имплицитным. Поэтому в полной мере эксплицитно выраженным является только объект оценки, что расходится с теорией Е.М. Вольф, которая утверждает, что первые три компонента структуры оценочного значения всегда эксплицитны.

Заключение

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы: 1) Имплицитная оценка является одним из проявлений асимметричности языкового знака, проявляющейся в отсутствии изоморфизма между планом выражения и планом содержания в языке в совокупности с особенностями познавательной и аксиологической деятельности человека; 2) Оценка, выраженная имплицитно, является эмоциональной и принадлежит к коннотативной области значения; 3) Имплицитные компоненты оценочного значения выявляются лишь в лексико-семантических парадигмах и синтагмах, через контекст и зависят от фонового знания слушающего или читателя; 4) Соотношение эксплицитности и имплицитности в семантике оценки приводит к нерегулярной вербализации структурных компонентов оценки; 5) При имплицитном выражении оценочного значения эксплицитно выраженными являются только субъект и объект оценки, если речь идет о говорящем и слушающем; если же диалогом является коммуникация в системе автор-читатель, то эксплицитно выражен только объект оценки; 6) Анализ материала двух романов Генри Джеймса показал, что способами имплицитного выражения оценки могут являться: прием стилистического повтора, особый отбор лексики, который порождает явления энантиосемии и стилистического диссонанса, а также создание образов.

Литература

1. James H. The Wings of the Dove. – London: David Campbell Publ.Ltd., 1997. – 508 p.
2. James H. The Dubliners. Collected stories: 2 v-s. - London: David Campbell Publ.Ltd., 1999 – (The Milllenium library; vol.1. – 1237p.)
3. Вольф Е.М. Функциональная семантика оценки. Лингвистическое наследие XX века — М.: КД Либроком, 2020. — 261 с.
4. Старкова А.П. Имплицитность как семантическое явление и ее функции в художественном тексте. Дисс.канд.филол.наук. М, 1983.
5. Жаналина Л.К., Аубакирова К.Т. Стилистическое словообразование: учебное пособие; М-во образования и науки РК, Казахский национальный педагогический ун-т им. Абая... – Алматы: [б. и.], 2007. - 95 с.
6. Георгиев Д. Ценностни отношения. – В кн. Проблеми на ценностите и деонтичната логика. София: Изд. БАН, *1972*. 264 с.

References:

1. James, H. (1997). The wings of the Dove. David Campbell Publ.Ltd., London
2. James H. (1999). The Dubliners. Collected stories: 2 v-s. David Campbell Publ.Ltd., (The Milllenium library); vol.1, London
3. Vol'f E.M. Funkcional'naya semantika ocenki. Lingvisticheskoe nasledie XX veka — M.: KD Librokom, 2020. — 261 s.
4. Starkova A.P. Implicitnost' kak semanticheskoe yavlenie i ee funkcii v hudozhestvennom tekste. Diss.kand.filol.nauk. M, 1983.
5. Zhanalina L.K., Aubakirova K.T. Stilisticheskoe slovoobrazovanie: uchebnoe posobie; M-vo obrazovaniya i nauki RK, Kazahskij nacional'nyj pedagogicheskij un-t im. Abaya... – Almaty: [b. i.], 2007. - 95 s.
6. Georgiev D. Cennostni otnosheniya. – V kn. Problemi na cennostite i deontichnata logika. Sofiya: Izd. BAN, 1972. 264 s

Information about the authors:

Olkova I. A. – corresponding author, candidate of philological sciences, associate professor of M. Kozybayev North-Kazakhstan University, Germanic and Romance Philology Department, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: irinaolkova3004@gmail.com;

Myachin K. A. – candidate of philological sciences, associate professor of M. Kozybayev North-Kazakhstan University, Germanic and Romance Philology Department, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: konstmya1@mail.ru.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Название: научный журнал «М. Қозыбаев атындағы СҚУ Хабаршысы / Вестник СКУ имени М. Козыбаева».

Собственник: Некоммерческое акционерное общество «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева».

Свидетельство о постановке на переучёт: № KZ66VPY00102049, выдано Министерством информации и общественного развития РК от 26 сентября 2024 г.

ISSN 2958-0048 (Online)
ISSN 2958-003X (Print)

Основная тематическая направленность: публикация научно-методической информации.

Язык публикаций: казахский, русский, английский языки.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ:

1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

(география и природопользование; информатика, математика-информатика, математика-физика; физика и физическая экспертиза, физика и астрономия, астрономия и методы дистанционных исследований; химическая экспертиза и аналитический контроль производства, химическая технология органических веществ).

2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

(биология, ботаника, геоботаника, биоразнообразие, зоология, орнитология, молекулярная биология, микробиология, вирусология, физиология, анатомия, генетика, биотехнология, гидробиология, биохимия, экология).

3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

(педагогика и психология, специальная педагогика, практическая психология; дошкольное обучение и воспитание, педагогика и методика начального обучения; музыкальное образование, культурно-досуговая работа; физическая культура и спорт, физическая культура и начальная военная подготовка; социальная педагогика и самопознание; дефектология, дефектология (логопедия), специальная педагогика (логопедия), олигофренопедагогика, сурдопедагогика, дефектология (сурдопедагогика), дошкольная дефектология; филология, иностранный язык: два иностранных языка, русский язык и литература, казахский язык и литература, иностранная филология, переводческое дело).

4. СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

(история; журналистика, PR-журналистика; государственное и местное управление, менеджмент, финансы, учет и аудит, экономика, государственное администрирование, экономика в бизнесе; юриспруденция, туризм).

5. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

(технология продовольственных продуктов; агрономия, защита и карантин растений; технология производства продуктов животноводства; лесные ресурсы и лесоводство).

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

(дизайн; радиотехника, электроника и телекоммуникации; машиностроение, электроэнергетика, транспорт, транспортная техника и технологии; строительство,

проектирование и информационное моделирование строительных объектов, стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям), экспертиза и аудит качества (по отраслям).

7. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(теоретические основы информатики; компьютерные науки (Computer science); информационные системы и процессы; электронные коллекции и библиотеки; искусственный интеллект и интеллектуальные системы; робототехника; информационная безопасность и защита информации; информационно-измерительные системы; управление в социальных и экономических системах; автоматизация и управление технологическими процессами и производствами; веб-дизайн; системный анализ; управление и обработка информации; математическое и программное обеспечение.

8. ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

(казахский язык и литература, русский язык и литература, иностранный язык: два иностранных языка, иностранная филология; переводческое дело).

Язык издания: казахский, русский, английский.

Территория распространения: Республика Казахстан, дальнее и ближнее зарубежье.

Главный редактор: Демьяненко Александр Валентинович, профессор кафедры «Энергетика и радиоэлектроника», кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент).

Редактор: Островская Валерия Станиславовна, методист Департамента науки СКУ им. М. Козыбаева.

Периодичность: 4 раза в год.

Сроки приема, рассмотрения статей и выхода в печать журнала:

№1 – Прием статей до 15 февраля, редакция рассматривает с 16 до 28 февраля, выход в печать – до 30 марта;

№2 – Прием статей до 15 мая, редакция рассматривает с 16 до 30 мая, выход в печать – до 30 июня;

№3 – Прием статей до 15 августа, редакция рассматривает с 16 до 30 августа, выход в печать – до 30 сентября;

№4 – Прием статей до 15 ноября, редакция рассматривает с 16 до 30 ноября, выход в печать – до 30 декабря.

Выпуск: в электронном виде; на бумажном носителе – издается в Издательско-полиграфическом отделе СКУ им. М. Козыбаева.

Адрес редакции: СКО, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, 150000.

Журнал включен в базу данных РИНЦ (eLIBRARY).

Все статьи принимаются on-line на сайте журнала https://vestnik.ku.edu.kz/jour через личный кабинет автора.

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЕ

Объем – не менее 5 страниц (без учёта аннотаций и списка источников).

Структура статьи включает в себя следующие разделы:

- НАЗВАНИЕ включает в себя информацию об авторах (фамилию и инициалы, полное название учреждения или организации, город, страну, адрес электронной почты автора-корреспондента, ответственного за переписку с редакцией);
- АННОТАЦИЯ Обязательные компоненты аннотации: информативность (объем аннотации не более 300 слов); оригинальность (новизна статьи); содержание (основное содержание статьи и результаты исследования); структура; выводы. Аннотация для всех статей приводится на 3-х языках: казахском, русском и английском. Если статья автора на казахском языке, то сначала размещаются название статьи и аннотация на казахском языке, а затем на двух других языках. Если статья на русском или английском языках – делается аналогично;
- КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА (от 5 до 8 ключевых терминов или словосочетаний), использованных в статье. Ключевые слова приводятся на 3-х языках: казахском, русском и английском.
- ВВЕДЕНИЕ включает обоснование актуальности, степени разработанности темы (возможен краткий обзор научной литературы по теме исследования); формулировку проблемы исследования; описание объекта и предмета исследования, цели и задач статьи; краткая характеристика ее структуры;
- МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ) представляют собой описание методов и материалов, использованных в исследовании, включая методы сбора, обработки и анализа данных; характеристика выборки (если используется выборочный опрос);
- РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ представлены описанием и интерпретацией полученных результатов с помощью рисунков, таблиц, графиков, чертежей;
- ОБСУЖДЕНИЕ/ДИСКУССИЯ
- ВЫВОДЫ содержат формулировку выводов на основе полученных результатов; сравнение полученных результатов с уже имеющимися результатами по данной теме; оценка научной новизны и практической ценности полученных результатов;
- ИНФОРМАЦИЯ О ФИНАНСИРОВАНИИ, БЛАГОДАРНОСТИ (если у исследования есть источник финансирования (гранты, программы государственного бюджета), необходимо указать эту информацию);
- СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

– «*Литература*» – на языке оригинала (казахском, русском и других неанглийских языках) оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Ссылки на источники на языке, использующем кириллицу, должны быть транслитерированы латинскими буквами (можно использовать https://translit-online.ru).

– «*Список литературы*» – на английском языке (отформатирован в соответствии с Международным библиографическим стандартом APA (http://www.bibme.org/citation-guide/APA/book).

Ссылки на источники обязательны. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая – [2] и т. д. по порядку. При ссылке на результат из книги следует указать его номер в списке литературы и (через запятую) номер страницы, на которой опубликован этот результат. Например, [8, 325]. Ссылки на неопубликованные работы

не допускаются, ссылки на интернет-источники разрешены. *Для всех публикаций, имеющих идентификаторы DOI, необходимо указывать их после соответствующей публикации в обоих списках литературы*.

Список источников – это индикатор научного кругозора автора. Количество иностранных источников в списке литературы свидетельствует об осведомленности о достижениях науки, а также владении темой. Рекомендуется использовать источники, изданные в течение последних 5-10 лет.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ *(после списка литературы)* включает в себя следующие элементы: фамилию и инициалы авторов; учёное звание; должность или профессию; учёную степень; место работы (полное название учреждения или организации, населённый пункт, название страны); адрес электронной почты.

Все сокращения и аббревиатуры, за исключением общеупотребительных, должны быть расшифрованы при первом использовании в тексте.

Рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и сопровождаться ссылкой на них в тексте статьи. Например, *«На рисунке 1 показаны ...», или «В таблице 2 представлены данные о ...»*.

Также таблицы и рисунки должны быть озаглавлены, таблицы – сверху, рисунки – снизу. Рисунки, графики должны быть представлены в одном из стандартных форматов: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Точечные рисунки должны быть выполнены с разрешением 600 точек на дюйм. Рисунки и фотографии должны иметь четкое качество изображения. На чертежах должны быть четко представлены все детали.

Рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и сопровождаться ссылкой на них в тексте статьи.

Статьи, не отвечающие по содержанию и оформлению вышеперечисленным требованиям, к публикации не принимаются и отклоняются редакцией без рассмотрения их по существу.

Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің Хабаршысы

Меншік иесі: ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ. № KZ66VPY00102049 қайта есепке қою туралы куәлік 2024 жылдың 26 қыркүйектегі ҚР Мәдениет және ақпарат министрлігімен берілген.

Басылуға 30.12.2025 ж. қол қойылды. Пішімі 60×90 1/8. Times гарнитурасы.
Көлемі 29,6 б.т. Таралымы 200 дана. Кітап-журнал қағазы. Тапсырыс №263.
М. Қозыбаев атындағы СҚУ баспаханасында басылды. 150000, Петропавл қ., Пушкин к., 86.

Вестник Северо-Казахстанского университета имени Манаша Козыбаева

Собственник: НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева» Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан
Свидетельство о постановке на переучет № KZ66VPY00102049 от 26 сентября 2024 г. выдано Министерством культуры и информации РК.

Подписано в печать 30.12. 2025 г. Формат 60×90 1/8. Гарнитура Times.
Объём 29,6 усл. печ. л. Тираж 200 экз. Бумага книжно-журнальная. Заказ №263.
Отпечатано в СКУ им. М. Козыбаева. 150000, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86.

Bulletin of Manash Kozybayev North Kazakhstan University

Owned by Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan
Certificate of re-registration No. KZ66VPY00102049 dated September 26, 2024, issued by the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan.

Signed for publishing on December 30, 2025. Size: 60x90 1/8. Font type: Times. Volume: 29,6 c. p. sheets.
Number of copies: 200. Order no. 263. Printed on office paper by M. Kozybayev NKU Press,
86, Pushkin street, Petropavlovsk, Kazakhstan, 150000.