



ВЫПУСК № 3 (67) 2025
шілде-тамыз-қыркүйек; июль-август-сентябрь

ХАБАРШЫСЫ

МАНАШ ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ
СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

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

№ 3 (67)

шілде – тамыз – қыркүйек

Петропавл
2025

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

Басылымы III (LXVII)

Выпуск III (LXVII)

Volume III (LXVII)

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 Кунапияновна, 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

Кендох 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 Оғлу, философия ғылымдарының докторы, профессор, Баку ғылым академиясы (Баку, Әзірбайжан);

Нефас Саулус, әлеуметтану ғылымдарының докторы, профессор, Миколас Ромерис университеті (Вильнюс, Литва);

Патласов Олег Юрьевич, экономика ғылымдарының докторы, профессор, Омбы гуманитарлық академиясы (Омбы, Ресей);

Сандыбаев Жалғас Саудақасулы, философия ғылымдарының докторы, «Нұр Мұбарак» 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 Даци, а/ш.ғ.д., профессор, Палермо университеті (Палермо, Италия);

Хань Цинь Фан, PhD докторы, Солтүстік-Батыс университеті (Янлин, Қытай);

Шань Вэйсинь, PhD докторы, Солтүстік-Батыс университеті (Янлин, Қытай);

Джузеппе Ло Пана, 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, ОмТІУ 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 Еренганповна, 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 Кунапияновна, 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

Кендпех 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 Саулпос, 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);

Сиволоп 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 Даци, 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

Жуанышпаева 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 Еренганповна, 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 Гულიмира 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-Казакстанского университета имени М. Козыбаева.

Шығарылым № 3 (67). – Петропавл: М. Қозыбаев атындағы СҚУ, 2025. – 241 б. / Выпуск № 3 (67). – Петропавловск: СКУ им. М. Козыбаева, 2025. – 241 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.

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

ЖАРАТЫЛЫСТАНҒЫ ҒЫЛЫМДАР / ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ / NATURAL SCIENCES

Жукова Н.В., Atasoy E., Пашков С.В. Социально-географические детерминанты развития устойчивого туризма Республики Казахстан и Северо-Казахстанской области.....	11
Кучеренко С.А. Получение ланолина из животной шерсти с последующим применением в косметических средствах.....	22

БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGICAL SCIENCES

Mussurova S., Zuccolo A., Wing R.A. Reference-grade genomes as a tool for conserving Kazakhstan's national pride species: the cases of the Caspian seal and Greig's tulip.....	26
Калкабаева М.М., Базарбаева С.М., Нусупова А.Ж., Берикова Л.С. Солтүстік Қазақстан облысындағы <i>Fabaceae</i> өсімдіктерінің гүлдену кезеңдері.....	34
Орлова М.А. Серотополевник кострово-ландышевый (<i>Populus canescens</i> , <i>Bromopsis inermis</i> , <i>Convallaria majalis</i>) как один из уникальных фитоценозов заказника «Дубрава».....	42
Сафонов А.И. Пыльца как индикатор новых беллигеративных ландшафтов и фактора полевостресса.....	51

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PEDAGOGICAL SCIENCES

Mirza N.V., Nakonechnikova K.N. Continuous professional teacher development through digital educational resources.....	60
Колмаков С.В., Колмакова Е.А., Гоненко С.В. Обучение плаванию студентов вуза с использованием инновационных технологий.....	70
Кудыкенова Ж.М., Омарова Б.С. Зоологиялық атаулардың қазақ тілі мен әдебиеті сабақтарында алатын орны және оларды оқытудың инновациялық жолдары.....	77
Кузина С.В. Готовность педагогов к реализации адаптивной физической культуры в общеобразовательной школе.....	87
Никонова Н.А. Виртуальная экскурсия как средство развития навыков XXI века в контексте цифровой трансформации образовательного процесса.....	94
Рабинович Б.В., Зальтаев Д.М. Применение метода обучения «Collaborative learning» на уроках геометрии в 8-ом классе как средство развития конструктивного мышления.....	102
Чугунова А.А. К вопросу о методе интервалов.....	110

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

Темірханова Ә.С., Исақева А.М., Әбіл Е.А. XX ғасырдың 20-30 жылдарындағы солтүстік өңірдің әлеуметтік-экономикалық ахуалы	117
Тургунова А.К., Аубакирова Г.Р. Туркестан как центр религиозного и культурного туризма: анализ современного состояния и перспективы развития.....	126

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР /
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENCES**

Малицкая Н.В., Аширбеков М.Ж., Такенов С.Е. Фенологическое развитие горца забайкальского в условиях сопочно-равнинной степи Акмолинской области	137
Сураганова А.М., Сураганов М.Н. Биотехнологические подходы к оздоровлению и селекции картофеля (<i>Solanum tuberosum</i> L.) в Казахстане и странах Евразии.....	148

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ /
TECHNICAL SCIENCES**

Gagolina O.S., Moldakhmetov S.S., Zhuravlev V.V. Review and analysis of modern engine pre-start heating systems.....	153
Мищих Д.Т., Шапорева А.В., Жекеев Д.Ш., Кайыржан А.Н. Эстетизация учебной среды в целях повышения качества подготовки специалиста-дизайнера.....	160

**АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР /
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ /
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

Issakov Y.A. Root cause analysis of major cybersecurity incidents and data breaches in Kazakhstan (2017-2025).....	170
Shaporeva A.V., Kopnova O.L., Aitymova A.M., Aitymov Zh.G. Intelligent handwriting assessment algorithm using the Catmull-Rom spline.....	181
Копнова О.Л., Таджигитов А.А., Григоренко О.В. Математическая сингулярность: как модели поведения роя превращаются в роевой интеллект и позволяют строить образовательную траекторию обучения.....	193
Шевчук Е.В. Проектирование архитектуры информационно-образовательных систем: интеграционные подходы и стандарты.....	206

**ФИЛОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ /
PHILOLOGICAL SCIENCES**

Kuzembayeva A.M., Dyusembayeva Zh.Ye., Dolobayeva A.Ye., Ibrayeva K.I. Comparative analysis of intonation patterns and their influence on semantic connotations in the English, Russian and Kazakh languages.....	214
Алексеев А.А., Васильева О.М., Хисматуллина А.Н. Сюжетные параллели в романах Гастона Леру «Призрак оперы» и Виктора Гюго «Собор Парижской Богородицы».....	222
Ташкенова Д.К. Концептуализация времени и пространства в романе Т. Кавагути «Пока не остыл кофе».....	232
Информация для авторов	238

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАР / ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ /
NATURAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-11-21

УДК 338.48

МРНТИ 71.37.05

СОЦИАЛЬНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ РАЗВИТИЯ
УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
И СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Жукова Н.В.¹, Atasoy E.², Пашков С.В.^{3*}

¹Первый городской общеобразовательный IT-лицей, Петропавловск, Казахстан

²Университет Бурса Улудаг, Бурса, Турция

^{3*}НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: sergp2001@mail.ru

Аннотация

В статье проанализированы основные направления развития устойчивого туризма как драйвера роста сервисной экономики на государственном и региональном уровнях. Несмотря на очевидные успехи, туризм занимает неоправданно скромное место в ВВП Казахстана, что инициирует поиск путей активации его потенциала, особенно в регионах. Одним из перспективных видов устойчивого туризма является гастрономический, обладающий мультипликативным эффектом в экономике аграрных регионов, к коим относится Северо-Казахстанская область. С помощью традиционного набора научных методов выявлены факторы развития гастрономического туризма, определены точки роста на основе предпочтений потенциальных акцепторов турпродукта.

Ключевые слова: институциональная поддержка, сервисная экономика, Северо-Казахстанская область, туристско-рекреационный потенциал, устойчивый туризм.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ТҰРАҚТЫ ТУРИЗМІН ДАМУДЫҢ
ӘЛЕУМЕТТІК-ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ДЕТЕРМИНАНТТАРЫ
ЖӘНЕ СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ

Жукова Н.В.¹, Atasoy E.², Пашков С.В.^{3*}

¹Бірінші қалалық жалпы білім беретін IT-лицей, Петропавл, Қазақстан

²Бурса Улудаг университеті, Бурса, Түркия

^{3*} «М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

*Хат-хабар үшін автор: sergp2001@mail.ru

Аңдатпа

Мақалада мемлекеттік және аймақтық деңгейдегі қызметтер экономикасының өсуінің қозғаушы күші ретінде туризмнің тұрақты дамуының негізгі бағыттары талданады. Айқын табыстарға карамастан, туризм Қазақстанның ЖІӨ-де негізсіз қарапайым орын алады, бұл оның әлеуетін, әсіресе өңірлерде жандандыру жолдарын іздеуге бастамашылық етеді. Тұрақты туризмнің перспективалы түрлерінің бірі гастрономиялық болып табылады, ол Солтүстік Қазақстан облысы сияқты ауыл шаруашылығы өңірлерінің экономикасына мультипликативтік әсер етеді. Ғылыми әдістердің дәстүрлі жиынтығын пайдалана отырып, гастрономиялық туризмнің даму факторлары анықталды, туристік өнімнің әлеуетті тұтынушыларының қалауы негізінде өсу нүктелері анықталды.

Кілт сөздер: институционалдық қолдау, сервистік экономика, Солтүстік Қазақстан облысы, туристік-рекреациялық әлеует, тұрақты туризм.

**SOCIO-GEOGRAPHICAL DETERMINANTS OF THE DEVELOPMENT
OF SUSTAINABLE TOURISM IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
AND THE NORTH KAZAKHSTAN REGION**

Zhukova N.V.¹, Atasoy E.², Pashkov S.V.^{3*}

¹*First city General Educational IT Lyceum, Petropavlovsk, Kazakhstan*

²*Bursa Uludag University, Bursa, Turkey*

^{3*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: sergp2001@mail.ru*

Abstract

The article analyzes the main directions of sustainable tourism development as a driver of service economy growth at the state and regional levels. Despite the obvious successes, tourism occupies an unreasonably modest place in Kazakhstan's GDP, which initiates a search for ways to activate its potential, especially in the regions. One of the promising types of sustainable tourism is gastronomic, which has a multiplicative effect in the economy of agricultural regions, such as the North Kazakhstan region. Using a traditional set of scientific methods, the factors of the development of gastronomic tourism have been identified, growth points have been identified based on the preferences of potential acceptors of the tourist product.

Keywords: institutional support, service economy, North Kazakhstan region, tourism and recreational potential, sustainable tourism.

Введение

Современные условия социально-экономического развития Республики Казахстан требуют поиска новых драйверов регионального роста, ориентированных на устойчивое использование внутренних ресурсов и формирование конкурентоспособных территориальных брендов. Туризм, как одна из наиболее динамично развивающихся отраслей мировой сервисной экономики, демонстрирует высокий потенциал в создании рабочих мест, привлечении инвестиций и стимулировании культурного обмена. При этом особое значение приобретает устойчивый туризм, направленный на удовлетворение рекреационных и культурно-познавательных потребностей, минимизируя воздействие на окружающую среду и сохраняя рекреационные ресурсы для будущих поколений, всё более востребованный как внутри страны, так и на международной арене.

Северо-Казахстанская область (СКО), обладая значительными природными, сельскохозяйственными ресурсами, этнокультурным многообразием, располагает объективными предпосылками для развития устойчивого туризма как одного из направлений территориальной специализации. Тем не менее, потенциал региона в этой сфере используется недостаточно, отсутствует системное позиционирование местных природных и культурно-исторических памятников как уникального туристского продукта, слабо развита соответствующая инфраструктура и практика событийного сопровождения.

Мировая тенденция к формированию уникального туристского опыта, усиливающая интерес к локальным культурам и аутентичной кухне, создаёт благоприятные условия для интеграции одного из видов устойчивого туризма – гастрономического – в региональные стратегии развития. В этом контексте особенно

важно выявить ключевые детерминанты, способствующие развитию гастрономического туризма в условиях конкретного региона, определить направления их практической реализации и адаптации успешных зарубежных практик.

Таким образом, актуальность настоящего исследования определяется необходимостью научного осмысления факторов, влияющих на развитие гастрономического туризма в стране и регионах, выработки эффективных решений, способствующих активизации туристско-рекреационного потенциала.

Материал и методы исследования

В статье использован аналитический, статистический и фондовый материал Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [1], Управления предпринимательства и индустриально-инновационного развития при акимате Северо-Казахстанской области [2]. Институциональная база развития туризма представлена следующими программными и стратегическими документами: «Государственная программа развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2019-2025 гг.», «Концепция развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2023-2029 гг.», «Концепция развития сельских территорий Республики Казахстан на 2023-2027 гг.» [3-5], «Дорожная карта занятости на 2020-2021 гг.» и «Экономика простых вещей» [6, 7], «Программа развития территории Северо-Казахстанской области на 2021-2025 гг.» [8].

В работе использованы следующие методы исследования: математико-статистический, сравнительного анализа, экспертных оценок, ретроспективный, стандартизированного интервьюирования.

Результаты и обсуждение

Современная туристская отрасль Казахстана характеризуется высоким потенциалом и приоритетным статусом в системе национальной экономики. Согласно Концепции развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2023-2029 гг., туризм рассматривается как важный триггер постиндустриального развития, сопоставимый по инвестиционной эффективности с добывающими отраслями.

В документе подчёркивается, что туризм формирует мультипликативный эффект в экономике, включая занятость, экспорт услуг и инвестиции. Особый акцент сделан на то, что реализация туристских проектов способствует созданию большого количества рабочих мест. Так, для обслуживания тематического парка требуется в сотни раз больше сотрудников, чем для высокотехнологичных производств. Этот факт наглядно демонстрирует потенциал отрасли в сфере занятости.

В рамках ранее действовавшей Государственной программы (2019-2025 гг.) в Казахстане был внедрён ряд мер: система Tax Free, упрощённый визовый режим, масштабное развитие санитарно-гигиенической инфраструктуры, а также финансирование инфраструктурных объектов в рамках программ «Дорожная карта занятости» и «Экономика простых вещей». При этом за 2019-2022 гг. профинансировано более 260 проектов на сумму свыше 86 млрд тенге.

Для повышения инвестиционной привлекательности порог признания приоритетного туристского проекта был снижен с 2 млн до 200 тыс. минимальных расчет показателей. Введено понятие «приоритетной туристской территории», формализована карта туристификации, а также предприняты шаги по стимулированию туроператоров и гостиничного бизнеса через субсидии и налоговые меры.

Развитие внутреннего туризма стало особенно актуальным в условиях пандемии. Закрытие внешних границ привело к переформатированию туристских потоков,

большинство граждан переключилось с зарубежных на путешествия по Казахстану. За 2022 г. число внутренних туристов составило 8,6 млн человек, на 2 млн превысив допандемийный уровень [9]. Существенно возросла посещаемость национальных парков – до 2 млн человек, что также говорит о растущем интересе к экологическому и природному туризму, важному сегменту устойчивого туризма. В прошлом году Казахстан посетили рекордные 15,3 млн. иностранных туристов [10], принеся стране 2,6 млрд долларов, что связано с либерализацией визового режима и устойчивым ростом инвестиций в основной капитал, составивших в 2024 г. 947,5 млрд тенге. В целом же доля туризма в ВВП страны демонстрирует разнонаправленную динамику (табл. 1).

Таблица 1. Динамика доли туризма в ВВП Казахстана в 2019-2023 гг.
(составлено по данным [1])

Год	ВДС, создаваемая в туризме (млрд тенге)	Доля туризма в ВВП (%)
2019	821,5	3,7
2020	410,5	0,9
2021	572,5	6,2
2022	1001,0	2,7
2023	1630,8	3,9

В рамках общего развития туристской отрасли Казахстана особое значение приобретает направление МІСЕ-туризма – организация деловых мероприятий, конференций, выставок и поощрительных поездок. Это направление способствует не только привлечению иностранных участников, но и формированию положительного имиджа страны как международной деловой площадки. Ведущими центрами МІСЕ-туризма в республике традиционно являются города Астана и Алматы, обладающие развитой инфраструктурой, включая выставочные комплексы, современные отели и логистику. В 2023 г. в Казахстане было проведено 13 международных мероприятий ассоциативного уровня, в которых приняли участие свыше 4 тысяч делегатов. АО «KazakhTourism» реализует инициативу «Послы туризма», направленную на продвижение потенциала страны в сфере делового туризма. Развитие МІСЕ-направления оказывает мультипликативное воздействие на смежные отрасли туризма, в том числе гастрономический туризм. Иностранные участники деловых мероприятий становятся потребителями местной кухни, что способствует популяризации национальных блюд и стимулирует развитие ресторанного бизнеса. Кроме того, проведение масштабных событий даёт импульс развитию культурного, событийного и экскурсионного туризма: делегаты часто совмещают деловые визиты с посещением культурных объектов и туристических маршрутов. Таким образом, МІСЕ-сектор дополняет традиционные формы отдыха и играет ключевую роль в устойчивом развитии всей туристской системы страны.

Наиболее популярные турпродукты формируются на основе природных достопримечательностей, таких как национальные парки, горнолыжные курорты, озёра (Каспийское, Алаколь, Балхаш, Кольсай), а также историко-культурных объектов, включая мавзолей Ходжи Ахмеда Ясави в Туркестане, Тамгалы-Тас, древние города Великого шелкового пути, что, впрочем, обусловило чрезмерную концентрацию туристических объектов на ограниченных территориях, породив овертуризм. На три крупнейшие дестинации – Алматинский горный класер, Щучинско-Боровскую и Актаускую – приходится почти 80% посещений от республиканского уровня. В то же

время активно развиваются тематические маршруты, включая паломнический (религиозный) туризм и активный отдых (трекинг, велосипедные маршруты, джип-туры).

Одним из перспективных направлений туристической отрасли Казахстана является гастрономический туризм, который сочетает в себе элементы культурного, событийного и этнического туризма. Он позволяет туристам познакомиться с национальной кухней, традициями приёма пищи, а также с историей и бытом через призму гастрономии. На сегодняшний день данное направление развивается в основном в крупных городах, прежде всего - в Алматы, где сосредоточено большинство гастрономических туров, а также в Астане, где подобные экскурсии только начинают появляться.

Для оценки текущего состояния гастрономического туризма в Казахстане был проведён контент-анализ предложений на популярной туристической платформе Tripster.ru [11]. Из 157 экскурсий по Казахстану, размещённых на сайте, 8 относятся к гастрономическим, причём 7 из них проходят в Алматы и 1 - в Астане. Данные показывают, что гастрономическое направление остаётся нишевым, сконцентрированным преимущественно в южной столице, обладающей развитой ресторанной культурой и многонациональной кухней.

Метод контент-анализа использовался для изучения содержания гастрономических туров. Анализовались ключевые параметры: тематика маршрута, представленные кухни, формат экскурсий, вовлечённость туристов, а также структура услуг. Выявлено, что большинство туров в Алматы акцентируют внимание на многообразии этнической кухни, пешем формате, включающем посещение рынков, кафе и кулинарных лавок, и интерактивном участии туристов в дегустациях и обсуждениях кулинарных традиций. Экскурсия в Астане является новой и отличается ориентиром на казахскую кухню и культурные особенности столицы (табл. 2).

Таким образом, гастрономический туризм в Казахстане находится на ранней стадии становления, сосредоточен в отдельных городах и нуждается в системной поддержке и продвижении.

Таблица 2. Результаты контент-анализа гастрономических туров в Казахстане
(составлено на основе анализа данных [11])

Название тура / город	Основная тематика	Кухни и блюда	Формат	Особенности маршрут	Включено в стоимость	Примечания
Вкусный Алматы: гастроэкскурсия по городу	Многонациональная гастрономия	Казахская, кочевые сладости, конина, шоколад	Пешая, ресторан	Зелёный базар, ресторан нац. кухни, магазин шоколада	Экскурсия дегустации, гид	Акцент на истории и этническом составе
Алматы – гастрономическая столица Казахстана	Панорама этнических кухонь	Ливанская, индийская, паназиатская, казахская	Пешая/ такси	Заведения разных кухонь, центр города	Блюда включены (алкоголь отдельно)	Гибкая программа по предпочтениям
Прогулка по Жибек Жолы	Историко-гастрономическая	Восточные сладости, мясные изделия, чай	Пешая	ул. Жибек Жолы, кондитерская, рынок, этноресторан	Все дегустации включены	Фокус на истории улицы и традициях

Название тура / город	Основная тематика	Кухни и блюда	Формат	Особенности маршрут	Включено в стоимость	Примечания
Гастротур «Вкусы Алматы»	Авторский гастротур	Казахская, узбекская, корейская, стритфуд	Пешая	Кафе, рынки, уличная еда	Частично	Дегустация стритфуда, рассказ о культуре
Гастрономическая прогулка по Алматы	Кулинарное разнообразие	Казахская, европейская, азиатская	Пешая	Центр города, гастро-точки	Частично	Популярные гастро-локации
Гастроэкскурсия «Вкус Алматы»	Национальные блюда и рынки	Казахская кухня, традиционные продукты	Пешая	Рынки, лавки, рестораны	Частично	Акцент на местных продуктах
Алматы: гастрономический калейдоскоп	Многонациональная кухня	Казахская, корейская, уйгурская, русская	Пешая	Рынки, кафе, рестораны	Частично	Культура и история города
Гастротур по Алматы: традиции и новации	Современные и традиционные тренды	Казахская, европейская, фьюжн	Пешая	Кафе, рестораны, рынки	Частично	Сравнение традиций и современных тенденций
Астана	Гастрономия и культурные объекты	Многонациональная кухня, локальные продукты	Пешая/авто	Необычные места, культурные точки, рынки	Частично	Гастрономия + культурные открытия

Таким образом, туристическая отрасль Казахстана демонстрирует позитивную динамику постпандемийного восстановления и развития. Государственная политика ориентирована на комплексное укрепление сектора - от инфраструктурных улучшений и инвестиционной поддержки до цифровизации и повышения качества турпродукта. Эти усилия закладывают основу для превращения туризма в стратегический ресурс национальной экономики.

План развития туристической отрасли СКО полноценно был рассмотрен и утверждён в 2015 г. решением областного маслихата, в котором были заложены концептуальные основы пространственного и экономического планирования в сфере туризма. В данном документе отрасль производства и переработки продуктов питания рассматривается в качестве смежного сектора, функционально обеспечивающего устойчивое развитие туристических зон региона. Особое внимание в рамках мастер-плана уделяется организации мероприятий, ориентированных на использование локальных гастрономических ресурсов, что свидетельствует о раннем формировании предпосылок для развития гастрономического туризма как самостоятельного направления. Так, в календаре туристических событий были запланированы такие инициативы, как фестиваль национальных напитков «Қымызфест», а также создание сети специализированных кафе с предложением блюд из рыбы местных озёр. Несмотря на то, что термин «гастрономический туризм» в тот период ещё не имел широкого распространения в региональной практике, его элементы уже находили отражение в стратегических документах развития туризма области.

В настоящее время развитие туризма в СКО регулируется рядом программных документов. Ключевым стратегическим ориентиром выступает «Концепция развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2023-2029 гг.». На региональном уровне

задачи туризма обозначены в «Программе развития территории СКО на 2021-2025 гг.», принятой областным маслихатом, где туризм рассматривается как важное направление для повышения инвестиционной привлекательности и диверсификации экономики. Кроме того, в целях комплексного освоения рекреационного потенциала действует «Мастер-план развития Имантау-Шалкарской курортной зоны», разработанный управлением предпринимательства и индустриально-инновационного развития. Он ориентирован на улучшение инфраструктуры, транспортной доступности и формирование курортного кластера. Эти документы определяют приоритеты, целевые показатели и механизмы реализации государственной политики в сфере туризма на территории области.

По данным Управления предпринимательства и индустриально-инновационного развития при акимате Северо-Казахстанской области, в 2023 г. 123 объекта размещения обслужили 153 986 человек, предоставив услуги на сумму 2 076,3 млн тенге (табл. 3). Из общего числа посетителей 94,2% составили резиденты, а 5,8% - нерезиденты. С деловыми и профессиональными целями останавливались 41,4% посетителей. Единовременная вместимость мест размещения составила 6 231 койко-место.

Имантау-Шалкарская курортная зона, как одно из ключевых направлений, в 2023 г. приняла 24 532 посетителя, предоставив услуги на сумму 232 млн тенге.

Таблица 3. Ключевые показатели развития туризма в Северо-Казахстанской области в 2019-2023 гг. (составлено на основе данных [2])

Год	Количество объектов размещения	Количество туристов (чел.)	Доля туризма в ВРП (%)
2019	104	148 000	~1,1*
2020	98	80 500	~0,7*
2021	110	112 600	~0,9*
2022	119	135 800	~1,0*
2023	123	153 986	~1,2*

* Примечание. Доля туризма в ВРП рассчитана приблизительно на основе официальных данных по валовой добавленной стоимости в туризме и ВРП области

В СКО предпринимаются попытки организации культурных, этнографических и гастрономических мероприятий для повышения туристической привлекательности региона (табл. 4). Такие события способствуют не только сохранению и популяризации местных традиций, но и стимулируют развитие смежных отраслей, включая сельское хозяйство, ремесленничество и сферу услуг.

Одним из значимых мероприятий является «Кумыс-фест», посвящённый традиционному казахскому напитку – кумысу. Фестиваль включает в себя дегустации, мастер-классы по приготовлению напитка, конные выступления и культурную программу, отражающую богатое наследие региона. Проведение «Кумыс-феста» способствует развитию гастрономического и этнокультурного туризма, а также укрепляет имидж СКО как центра традиционной казахской культуры.

Ещё одним знаковым событием является «День карася», проводимый на озере Пёстрое вблизи Петропавловска. Фестиваль сочетает в себе соревнования по рыбной ловле, кулинарные конкурсы и ярмарки местных продуктов. Мероприятие привлекает как местных жителей, так и туристов, заинтересованных в активном отдыхе и знакомстве с региональной кухней.

В 2024 г. в Петропавловске состоялся первый международный тюркский фестиваль «AuylFest», посвящённый гусеводству. Фестиваль включал ярмарку фермерской и сувенирной продукции, кулинарный конкурс на лучшее блюдо из гуся с участием местных и зарубежных поваров, а также культурно-развлекательную программу с этно-фольклорными ансамблями и спортивными соревнованиями. Мероприятие стало площадкой для укрепления казахстанского патриотизма, развития сотрудничества и сохранения культурного наследия народа Казахстана.

Проведение таких фестивалей способствует развитию внутреннего и въездного туризма, повышает узнаваемость региона и стимулирует экономическую активность в смежных отраслях. Кроме того, они играют важную роль в сохранении и популяризации культурного наследия СКО (табл. 4).

Таблица 4. Основные международные фестивали и культурно-туристские мероприятия в Северо-Казахстанской области (2024 г.)

№	Название фестиваля / мероприятия	Даты проведения	Место проведения	География участников	Краткая характеристика
	Открытый областной туристский слёт «Жемчужина Севера»	Май	Село Лобаново	В основном жители СКО, приглашены гости из соседних регионов Казахстана	Молодёжный слёт с конкурсами по туристским навыкам, кросс-походами, фотоконкурсами и культурной программой; развитие массового туризма
	Фестиваль национальных искусств «ӨнерFest -	26 июля	Район Шал акына	Активисты Ассамблеи народа Казахстана СКО, этнокультурные центры района, местные артисты	Фестиваль национальных искусств, направленный на укрепление межэтнического согласия и популяризацию культурного многообразия
	Международный музыкальный фестиваль	Июль 2014 (первый), ежегодно	Петропавловск	Казахстан (СКО, другие регионы), Италия, Аргентина, Россия	Крупный музыкальный фестиваль, включающий выступления местных и зарубежных артистов, классическую и народную музыку, танцевальные коллективы; важное культурное событие региона

В рамках эмпирического этапа исследования нами было проведено стандартизированное анкетирование среди жителей СКО с целью выявления общественного восприятия потенциала гастрономического туризма и факторов, влияющих на его развитие в регионе. Результаты анкетирования представлены в сводной форме в таблице ниже. Они позволяют охарактеризовать уровень осведомлённости, готовность к участию в туристических инициативах, а также определить барьеры, сдерживающие развитие данного направления. В анкетировании приняли участие 155 жителей г. Петропавловска и районов области. Оно включало вопросы о предпочтениях, интересе к гастрономическим событиям, потенциальном участии в инициативе и восприятии существующих барьеров.

Результаты опроса показали, что большинство респондентов (более 80%) положительно относятся к идее гастрономических фестивалей и дегустационных мероприятий в регионе. Несмотря на это, лишь часть опрошенных ранее посещала такие события. В качестве мест, рекомендуемых для посещения туристам, чаще всего назывались Имантау-Шалкарская курортная зона, озёра Шалкар и Менгесер, а также отдельные сельскохозяйственные и культурные объекты.

В ответах на вопросы о том, какие места в регионе респонденты считают привлекательными для туристов и чем, по их мнению, можно занять гостя, преобладали одинаковые формулировки - выезд на природу, прогулка по Петропавловску, посещение озёр. Это свидетельствует о низкой осведомлённости населения об индустрии досуга и, одновременно, о её слабом развитии в регионе, отсутствии устойчивой инфраструктуры развлечений или культурных форматов для туристов.

Положительно оценивается идея продвижения региона через местную кухню и фермерские продукты. Однако уровень готовности к личной вовлечённости в проекты гастрономического туризма невысок: значительная часть респондентов либо затруднилась с ответом, либо указала на ограничения, связанные с отсутствием инфраструктуры, финансирования, информационной поддержки и спроса. Среди обозначенных барьеров чаще всего упоминались: плохая инфраструктура, нехватка информации и рекламы, отсутствие системной государственной поддержки.

Анкетирование позволило выявить общий интерес населения к гастрономическому направлению, но также продемонстрировало необходимость создания более благоприятных условий - как с точки зрения информационной открытости, так и в части поддержки местных инициатив. Полученные данные могут быть учтены при разработке программ развития гастрономического туризма в области и включены в обоснование предложений по формированию регионального туристского продукта (табл. 5).

Таблица 5. Результаты анкетирования населения Северо-Казахстанской области

№	Вопрос анкеты	Наиболее частые ответы	Доля респондентов (%)
1.	Посещали ли Вы ранее гастрономические фестивали или ярмарки в СКО?	Нет	70% (147)
2.	Заинтересованы ли Вы в участии в таких мероприятиях в будущем?	Да	82% (172)
3.	Какие места Вы считаете туристически привлекательными в СКО?	Имантау-Шалкар, оз. Пёстрое, Менгесер, Петропавловск	–
4.	Что, по Вашему мнению, мешает развитию гастрономического туризма?	Плохая инфраструктура, нехватка информации, слабая реклама	67% (141)
5.	Готовы ли Вы лично участвовать в проектах (ярмарки, кафе, фермерские туры)?	Да, но при наличии поддержки	40% (84)
6.	Что может повысить интерес к гастрономическому туризму в СКО?	Регулярные, фестивали реклама, доступность, поддержка от государства	–

Заключение

Развитие туристской отрасли в Казахстане, при обилии репрезентативных природных и социально-экономических ресурсов, до сих пор характеризуется чрезмерной концентрацией объектов и посещений на ограниченных территориях, что

обусловило овертуризм. Специфика развития туризма в СКО отражает республиканские паттерны и фундируется балансом потенциальных ресурсов и системных ограничений. Несмотря на наличие культурных инициатив и природных локаций, местный туризм пока носит фрагментарный и локализованный характер, слабо инкорпорированный в казахстанскую стратегию развития отрасли. Туристский сегмент сервисной экономики представляет собой перспективную нишу, однако требует институциональной поддержки, повышения информированности и вовлечения местных сообществ. Выводы, полученные в результате анализа статистики, событийных практик и результатов анкетирования, позволяют обосновать необходимость разработки целостной стратегии гастрономического туризма как элемента устойчивого развития региона.

Литература:

1. Официальный сайт Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан <https://stat.gov.kz/ru/> (дата обращения: 30.07.2025)
2. Официальный сайт Управления предпринимательства и индустриально-инновационного развития при акимате Северо-Казахстанской области <https://www.gov.kz/memleket/entities/sko-kasipker> (дата обращения: 30.07.2025)
3. Государственная программа развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2019-2025 гг. Утверждена Постановлением Правительства от 31 мая 2019 г. №360. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000360> (дата обращения: 30.07.2025)
4. Концепция развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2023-2029 гг. Утверждена Постановлением Правительства от 28 марта 2023 г. №262. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000262> (дата обращения: 30.07.2025)
5. Концепция развития сельских территорий Республики Казахстан на 2023-2027 гг. Утверждена Постановлением Правительства от 28 марта 2023 г. №270. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000270> (дата обращения: 30.07.2025)
6. Государственная программа «Дорожная карта занятости на 2020-2021 гг.». Утверждена Распоряжением Премьер-Министра Республики Казахстан от 27 марта 2020 г. №55-р. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/R2000000055> (дата обращения: 30.07.2025)
7. Государственная программа «О некоторых вопросах обеспечения долгосрочной тенговой ликвидности для решения задачи доступного кредитования». Утверждена Постановлением Правительства от 11 декабря 2018 г. №820. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000820> (дата обращения: 30.07.2025)
8. Программа развития территории Северо-Казахстанской области на 2021-2025 гг. Утверждена решением сессии областного маслихата от 15.01.2021 г. № 1/6. (дата обращения: 30.07.2025)
9. Годовой отчет АО «Национальная компания «Kazakh Tourism» за 2022 г. Астана, 2023, 90 с. <https://qaztourism.kz/upload/iblock/07b/dofb588xjvr4kzwbv0sop4p5n8psjocp.pdf> www.tripster.ru (дата обращения: 30.07.2025)
10. 15,3 млн туристов посетили Казахстан в 2024 г. <https://kz.kursiv.media/2025-04-21/lgtn-foreign-tourists/> (дата обращения: 30.07.2025)
11. Официальный сайт планирования путешествий www.tripster.ru (дата обращения: 30.07.2025)

References:

1. 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/ru/> (date of access: 07/30/2025)
2. Official website of the Department of Entrepreneurship and Industrial and Innovative Development under the Akimat of the North Kazakhstan region <https://www.gov.kz/memleket/entities/sko-kasipker> (date of request: 07/30/2025)
3. The State program for the development of the tourism industry of the Republic of Kazakhstan for 2019-2025. Approved by Government Decree No. 360 dated May 31, 2019. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000360> (date of request: 07/30/2025)

4. The concept of development of the tourism industry of the Republic of Kazakhstan for 2023-2029. Approved by Government Decree No. 262 dated March 28, 2023. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000262> (date of request: 07/30/2025)
5. The concept of rural development of the Republic of Kazakhstan for 2023-2027. Approved by Government Decree No. 270 dated March 28, 2023. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000270> (date of request: 07/30/2025)
6. The State program "Employment Roadmap for 2020-2021". Approved by the Decree of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan dated March 27, 2020 No. 55-R. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/R2000000055> (date of request: 07/30/2025)
7. The state program "On some issues of ensuring long-term tenge liquidity to solve the problem of affordable lending." Approved by Government Decree No. 820 dated December 11, 2018. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000820> (date of request: 07/30/2025)
8. The program of development of the territory of the North Kazakhstan region for 2021-2025. Approved by the decision of the session of the regional maslikhat dated 15.01.2021 № 1/6. (date of request: 07/30/2025)
9. Annual report of JSC "National Company "Kazakh Tourism" for 2022 Astana, 2023, 90 p. <https://qaztourism.kz/upload/iblock/07b/dofb588xjvr4kzwbv0sop4p5n8psjocp.pdf> www.tripster.ru (accessed: 07/30/2025)
10. 15.3 million tourists visited Kazakhstan in 2024. <https://kz.kursiv.media/2025-04-21/lgtm-foreign-tourists/> (accessed: 07/30/2025)
11. Official Travel Planning Website www.tripster.ru (date of request: 07/30/2025)

Information about the authors:

Zhukova N.V. – geography teacher, the First city General Educational IT Lyceum, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: nata.ch999@mail.ru; <http://orcid.org/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; <https://orcid.org/0000-0002-1473-7420>;

Pashkov S.V. – corresponding author, PhD in Geographical Sciences, professor, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: sergp2001@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-3801-6126>.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-22-25

УДК 677.31

МРНТИ 68.39.31

ПОЛУЧЕНИЕ ЛАНОЛИНА ИЗ ЖИВОТНОЙ ШЕРСТИ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ПРИМИНЕНИЕМ В КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ

Кучеренко С.А.^{1*}

^{1*} НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: kucherenko.0120@mail.ru

Аннотация

Данная научная статья рассматривает процесс получения ланолина из овечьей шерсти и его последующее применение в косметических средствах. В статье описываются методы извлечения ланолина, его химический состав и физические свойства, обсуждаются различные способы применения ланолина в качестве ингредиента в косметических продуктах, включая его увлажняющие и защитные свойства для кожи. Эта статья предоставляет важные сведения о перспективах использования ланолина в косметической индустрии, подчеркивает его значение как природного и эффективного компонента в косметических формулах.

Ключевые слова: шерсть, ланолин, экстракция, дистилляция.

ЖАНУАРЛАРДЫҢ ЖҮНІНЕН ЛАНОЛИН АЛУ КЕЙІННЕН КОСМЕТИКАДА ҚОЛДАНУ

Кучеренко С.А.^{1*}

^{1*} «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

*Хат-хабар авторы: kucherenko.0120@mail.ru

Аңдатпа

Бұл ғылыми мақалада қой жүнінен ланолин алу процесі және оны кейіннен косметикада қолдану қарастырылады. Мақалада ланолинді алу әдістері, оның химиялық құрамы мен физикалық қасиеттері сипатталған, ланолинді косметикалық өнімдердің құрамдас бөлігі ретінде қолданудың әртүрлі әдістері, соның ішінде теріні ылғалдандыратын және қорғайтын қасиеттері талқыланады. Бұл мақала косметика индустриясында ланолинді қолдану перспективалары туралы маңызды түсініктер береді, оның косметикалық формулалардағы табиғи және тиімді компонент ретіндегі маңыздылығын көрсетеді.

Кілт сөздер: жүн, ланолин, крем, экстракция, айдау.

OBTAINING LANOLIN FROM ANIMAL HAIR WITH SUBSEQUENT USE IN COSMETICS

Kucherenko S.A.^{1*}

^{1*} Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan

*Corresponding author: kucherenko.0120@mail.ru

Abstract

This scientific article examines the process of obtaining lanolin from sheep's wool and its subsequent use in cosmetics. The article describes the methods of extraction of lanolin, its chemical composition and physical properties, discusses various ways of using lanolin as an ingredient in cosmetic products, including its moisturizing and protective properties for the skin. This article provides important information about the prospects for the use of lanolin in the cosmetics industry, emphasizes its importance as a natural and effective component in cosmetic formulas.

Keywords: wool, lanolin, cream, extraction, distillation.

Введение

В современном мире наблюдается рост популярности косметических продуктов на основе натуральных компонентов, что является одной из ключевых тенденций в области космецевтики. Однако существует проблема высокой стоимости таких средств, часто искусственно завышенной за счёт акцентуации на их натуральном происхождении. Осознавая потребность населения Республики Казахстан в доступных и натуральных косметических продуктах, возникла идея создания подобных средств. В качестве примера был выбран один из самых популярных продуктов — крем. Для снижения себестоимости продукции было решено использовать сельскохозяйственные ресурсы. В ходе изучения литературных источников было принято решение использовать овечью шерсть для получения ланолина, востребованного в косметологии. Свою известность в косметической индустрии он получил за счёт своих функциональных свойств - защиты и кондиционирования. К полезным качествам ланолина так же можно отнести способность заживлять раны, увлажнять, питать кожу, разглаживать неровности эпидермиса и мелкие морщины.

Цель нашей работы-разработка методики получения ланолина, изучение его свойств с дальнейшим применением в косметическом производстве.

Материалы и методы

В качестве исходного сырья для получения ланолина была выбрана овечья шерсть. Данный выбор обусловлен тем, что в составе жиропота, образующегося на поверхности эпителиального слоя овец, содержится ланолин.

Морфология ланолина напоминает воск. Основные задачи ланолина, как компонента косметической продукции- увлажнение и защита. Эти функциональные свойства обуславливаются его составом, а именно входящими в него стеринами, эфирами и жирными кислотами.

Мы выделили ланолин используя метод экстракции. В качестве сырья было взято 150 г очищенной овечьей шерсти и 780мл96% этилового спирта. Экстракт представлял собой жидкость желтоватого оттенка с характерным запахом.

Для того, чтобы определить состав экстракта, мы провели несколько качественных реакций для определения содержания различных соединений (таблица 1).

Таблица 1. Результаты качественных реакций

1	2	3	4	5
Вещество, наличие которого проверяется	Ланолин	Алкалоиды	Сапонины	Витамин Д
Реактивы	Йод	Драгендорф. Состав: 20 мл азотной кислоты, 8 г основного нитрата висмута, 27,2 иодида калия и 30 мл воды	Раствор гидроксида натрия 10%	Раствор брома в хлороформе 0,016%
Реакция, подтверждающая наличие вещества	Выпадение желтого осадка	Осадок кирпично-красного цвета	Образуется стойкая пена	Смесь постепенно окрашивается в зелено-голубой цвет
Результат	Выпал осадок желтого цвета	Осадок нет	Образование пены	Окрашивания не произошло

Процесс изготовления крема включает два основных этапа: подготовку кремовой основы и объединение компонентов в однородный продукт. В ходе работы были использованы натуральные жиры растительного происхождения. В качестве растительного компонента выбрано кокосовое масло, так как оно содержит насыщенные жирные кислоты, в числе которых: лауриновая кислота (50% от общего содержания жирных кислот), миристиновая (20%), пальмитиновая (9%), каприловая (5%), каприновая (5%), стеариновая (3%), а также омега-3 и омега-6, кроме того, кокосовое масло богато витаминами А, В1, В3, С, Е и К.

Для получения кокосового масла в качестве сырья были взяты мякоть и сок кокоса. Получение нами кокосового масла происходило следующим образом: очищение кокоса, измельчение мякоти, смешивание с кокосовой водой с помощью блендера и отжим, очистка с помощью марли.

Для получения однородной кремовой консистенции использовали эмульгатор: "МонтановL"- натуральный, растительный эмульгатор, обладающий увлажняющим действием, образует устойчивые эмульсии без соэмульгатора. Оказывает увлажняющее действие: является проводником активных веществ в кожу благодаря условиям жидкокристаллической структуры, а также делает кожу гладкой и мягкой.

Для крема были взяты следующие ингредиенты: ланолин 8 мл, вода 1 мл, масло кокоса 2 мл и эмульгатор "МонтановL" 0,5 г. Полученный продукт обладает мягкой структурой, имеет подходящую консистенцию, хорошо увлажняет кожу, делая ее эластичной,кратно уменьшая риск появления трещин (рисунок 1).



Рисунок 1. Пробный экземпляр готового крема

Результаты исследования

В ходе данного исследования был получен крем на основе ланолина, полученного из овечьей шерсти, с добавлением кокосового масла позволяет создать эффективное средство для ухода за кожей, обладающее увлажняющими и питательными свойствами. Основой для крема служит ланолин – натуральный продукт, выделенный из шерсти овец. Ланолин обладает уникальной способностью имитировать естественный липидный слой кожи, образуя на её поверхности защитную пленку. Это способствует сохранению влаги и снижению испарения, что особенно важно для поддержания гидробаланса кожи в условиях сухого климата, что весьма актуально в зимний период. Ланолин благодаря своему составу, схожему с кожными жирами, хорошо впитывается кожей и оказывает смягчающее действие, что делает его ценным компонентом для создания увлажняющих кремов, особенно в уходе за сухой и чувствительной кожей. В сочетании с ланолином в

креме используется кокосовое масло, которое содержит насыщенные жирные кислоты, такие как лауриновая (50%), миристиновая (20%), пальмитиновая (9%), каприловая и каприновая (по 5%), а также стеариновая кислота (3%). Эти кислоты обеспечивают кокосовому маслу выраженные антибактериальные и противовоспалительные свойства, что позволяет защищать кожу от микробов и уменьшать раздражения. Лауриновая кислота, в особенности, известна своим противомикробным эффектом, а вместе с остальными насыщенными жирными кислотами помогает укреплять естественный барьер кожи. Кроме того, кокосовое масло богато витаминами А, В1, В3, С, Е и К, которые обеспечивают антиоксидантную защиту, способствуют регенерации клеток и улучшают общий тонус кожи. Витамины Е и С в составе кокосового масла особенно важны для сохранения молодости кожи, поскольку они помогают бороться с вредным воздействием свободных радикалов и препятствуют преждевременному старению. Таким образом, полученный крем сочетает в себе преимущества ланолина, который укрепляет и увлажняет кожу, и кокосового масла, обеспечивающего питание, защиту и антиоксидантный уход. Это позволило создать продукт, идеально подходящий для ухода за кожей, нуждающейся в интенсивном увлажнении, смягчении и восстановлении.

Заключение

В результате научно-исследовательской работы была разработана методика по изготовлению крема с использованием ланолина в качестве основного компонента, полученного из шерсти овцы. Полученный продукт обладает хорошей биосовместимостью, высокой увлажняющей способностью и гипоаллергенностью, что делает его перспективным компонентом для создания натуральных косметических средств.

Литература:

1. Ревин А.И. Краткая энциклопедия домашнего хозяйства. Советская энциклопедия, Т. 1. – Москва: Государственное научное издательство «Советская энциклопедия», 1960. – 770 с.
2. Фридман Р.А. Технология косметики. - Москва: Рипол-Классик, 2013. – 224 с.
3. Акулина И.А. Косметика экономкласса. - Москва, 2021. – 27 с.
4. Васильева Л.Г. Шерстный жир ланолин. Сырье и технология. - Волгоград: Химпром, 2002. - 160 с.
5. Дрибноход Ю.Ю. Косметика и косметология. От А до Я. – Москва: Олма Медина Групп, 2007. - 324 с.

References:

1. Revin A.I. A brief encyclopedia of the household. The Soviet Encyclopedia, vol. 1. – Moscow: S. State Scientific Publishing House "Soviet Encyclopedia", 1960. - 770 p.
2. Friedman R.A. Technology of cosmetics. - Moscow: Ripol-classic, 2013. – 224 p.
3. Akulina I.A. Economy class cosmetics. - Moscow, 2021. – 27 p.
4. Vasilyeva L.G. Wool fat lanolin. Raw materials and technology. - Volgograd: Khimprom, 2002. - 160 p.
5. Dribnokhod Y.Y. Cosmetics and cosmetology. From A to Z. - Moscow: Olma Medina Group, 2007. – 324 p.

Information about the author:

Kucherenko S.A. – corresponding author, student, Department of Chemistry and chemical technologies, Kozymbayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e- mail: kucherenko.0120@mail.ru

БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ /
BIOLOGICAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-26-33

UDK 569.745.3+582.572.226

IRSTI 87.26.00

REFERENCE-GRADE GENOMES AS A TOOL FOR CONSERVING
KAZAKHSTAN'S NATIONAL PRIDE SPECIES:
THE CASES OF THE CASPIAN SEAL AND GREIG'S TULIP

Mussurova S.¹, Zuccolo A.^{1,2*}, Wing R.A.^{3,4*}

¹Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan

²Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy

³King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Thuwal, Saudi Arabia

⁴University of Arizona, Tucson, USA

*Corresponding author: azuccolo@ku.edu.kz, rod.wing@kaust.edu.sa

Abstract

This article presents the potential of third-generation sequencing (TGS) technologies to support biodiversity conservation efforts in Kazakhstan. We focus on two emblematic species – *Pusa caspica* (Caspian seal) and *Tulipa greigii* – that are both under conservation threat and lack comprehensive genomic resources. This mini-review highlights the transformative role of third-generation sequencing (TGS) in biodiversity conservation, using Kazakhstan as a case study. We do not aim to systematically compare sequencing technologies or exhaustively catalog all available genomic data. Rather, we discuss how high quality gapless reference genomes produced using TGS platforms such as PacBio HiFi and Oxford Nanopore represent an effective tool for species conservation efforts providing valuable information for the assessment of population genomic health, and for the identification of genes linked to adaptation and disease resistance. Finally, we suggest expanding this approach to include additional species of national importance, such as the saiga antelope, the Tazy and Tobet dogs, and the pink flamingo, as part of a national genomic biodiversity initiative.

Keywords: conservation genomics, Caspian seal, *Tulipa greigii*, third-generation sequencing, platinum-standard reference genome, Kazakhstan biodiversity.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҰЛТТЫҚ МАҚТАНЫШТАРЫ БОЛЫП ТАБЫЛАТЫН
ТҮРЛЕРДІ САҚТАУДАҒЫ РЕФЕРЕНСТІК ДЕҢГЕЙДЕГІ ГЕНОМДАРДЫҢ
МАҢЫЗЫ: КАСПИЙ ИТБАЛЫҒЫ МЕН ГРЕЙГ ҚЫЗҒАЛДАҒЫ
МЫСАЛЫНДА

Mussurova S.¹, Zuccolo A.^{1,2*}, Wing R.A.^{3,4*}

¹«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

²Скуола Супериоре Сант'Анна, Пиза, Италия

³King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Тувал, Сауд Арабиясы

⁴Аризона университеті, Тусон, АҚШ

*Хат-хабар үшін автор: azuccolo@ku.edu.kz, rod.wing@kaust.edu.sa

Аңдатпа

Бұл мақалада Қазақстандағы биоәртүрлілікті сақтау жөніндегі күш-жігерді қолдау үшін үшінші буын секвенирлеу (TGS) технологияларының әлеуеті берілген. Біз екі эмблемалық түрге – *Pusa caspica* (каспий итбалығы) және *Tulipa greigii* - қорғалу қаупі төніп тұрған және жан-жақты геномдық ресурстары

жок түрлерге назар аударамыз. Бұл шағын шолу Қазақстанды мысал ретінде пайдалана отырып, биоалуантүрлілікті сақтаудағы үшінші ұрпақ секвенциясының (TGS) трансформациялық рөлін көрсетеді. Біз секвенирлеу технологияларын жүйелі түрде салыстыруды немесе барлық қолжетімді геномдық деректерді толық каталогтауды мақсат етпейміз. Біз PacBio HiFi және Oxford Nanopore сияқты TGS платформалары арқылы өндірілген жоғары сапалы саңылаусыз анықтамалық геномдардың популяцияның геномдық денсаулығын бағалау және бейімделу мен ауруға төзімділікпен байланысты гендерді анықтау үшін құнды ақпарат беретін түрлерді сақтау жұмыстарының тиімді құралы болып табылатынын талқылаймыз. Соңында, біз ұлттық геномдық биоәртүрлілік бастамасының бөлігі ретінде акбөкен, Тазы және Төбет иттері және қызғылт қоқиқаз сияқты ұлттық маңызы бар қосымша түрлерді қосу үшін осы тәсілді кеңейтуді ұсынамыз.

Кілт сөздер: консервациялық геномика, каспий итбалығы, *Tulipa greigii*, үшінші буын секвенирлеу, референстік геном, Қазақстан биоалуантүрлілігі.

ЗНАЧЕНИЕ ЭТАЛОННЫХ ГЕНОМОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ВИДОВ – НАЦИОНАЛЬНЫХ СИМВОЛОВ КАЗАХСТАНА: НА ПРИМЕРЕ КАСПИЙСКОГО ТЮЛЕНЯ И ТЮЛЬПАНА ГРЕЙГА

Mussurova S.¹, Zuccolo A.^{1,2*}, Wing R.A.^{3,4*}

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

^{2*}Скуола Супериоре Сант'Анна, Пиза, Италия

³King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Тувал, Саудовская Аравия

^{4*}Университет Аризоны, Тусон, США

*Автор для корреспонденции: azuccolo@ku.edu.kz, rod.wing@kaust.edu.sa

Аннотация

В этой статье представлен потенциал технологий секвенирования третьего поколения (TGS) для поддержки усилий по сохранению биоразнообразия в Казахстане. Мы фокусируемся на двух знаковых видах - *Pusa caspica* (каспийский тюлень) и *Tulipa greigii*, которые оба находятся под угрозой сохранения и не имеют комплексных геномных ресурсов. В этом мини-обзоре подчеркивается преобразующая роль секвенирования третьего поколения (TGS) в сохранении биоразнообразия, используя Казахстан в качестве примера. Мы не ставим своей целью систематическое сравнение технологий секвенирования или исчерпывающую каталогизацию всех доступных геномных данных. Вместо этого мы обсуждаем, как высококачественные референтные геномы без пробелов, полученные с использованием платформ TGS, таких как PacBio HiFi и Oxford Nanopore, представляют собой эффективный инструмент для усилий по сохранению видов, предоставляя ценную информацию для оценки геномного здоровья популяции и для идентификации генов, связанных с адаптацией и устойчивостью к болезням. Наконец, мы предлагаем расширить этот подход, включив в него дополнительные виды национального значения, такие как сайгак, собаки тазы и тобет, а также розовый фламинго, в рамках национальной инициативы по геномному биоразнообразию.

Ключевые слова: геномика охраны природы, каспийский тюлень, *Tulipa greigii*, секвенирование третьего поколения, эталонный геном, биоразнообразие Казахстана.

1. Introduction

As we are facing increased environmental challenges due to climate change and man-made impact on habitats, preserving biodiversity is becoming increasingly important, in particular, to ensure the survival of rare and endemic species. For Kazakhstan, biodiversity conservation is key as the country possesses several unique species and some of these unique endemics are highlight linked to national pride, culture and heritage. For example, species such as the critically endangered Caspian seal (*Pusa caspica*), the Kazakh Tazy dog, and wild tulips like *Tulipa greigii* stand as living symbols of the country's natural identity. Protecting these

emblematic species for future generations should leverage informed, long-term conservation strategies, and modern genomic technologies now offer unprecedented tools to support these efforts.

First, it is important to highlight that the aim of this review is to synthesize emerging applications of third-generation sequencing (TGS) in biodiversity conservation, with an emphasis on its underused potential in Kazakhstan. Through the lens of two emblematic species, we highlight how access to platinum-standard reference genomes can reshape conservation strategies. This review does not intend to present a meta-analysis of genomic data across all Kazakh species but to advocate for strategic genomics integration in national conservation planning.

High-quality genomic data, particularly generated through long-read third-generation sequencing (TGS), can reveal key insights of the genetic diversity and health, population structure, and vulnerabilities of endangered species (Theissinger et al., 2023). Global initiatives such as the Earth BioGenome Project have demonstrated how creating comprehensive genomic resources can directly support conservation at national and regional levels (Lewin et al., 2022, Huddart et al., 2022, Hogg et al., 2022). Similarly, the Native Genome Project in Saudi Arabia initiated by Professor Rod Wing at King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) underscores the value of building high-quality genome assemblies to guide biodiversity preservation efforts encompassing the unique species of the country including the Taif rose (*Rosa × damascena*), miswak tree (*Salvadora persica*) and the gyrfalcon (*Falco rusticolus*), emblematic of the Saudi cultural landscape (N. Mohammed, personal communication, 2023; Zuccolo et al., 2023).

A recent practical example comes from the development of a gapless genome for Hong Kong's iconic orchid tree (*Bauhinia × blakeana*), which clarified its hybrid origin and provided a vital tool for targeted conservation (Mu et al., 2025). For Kazakhstan, developing similarly high-quality genomic resources for species such as the Caspian seal and *Tulipa greigii* could become a cornerstone of national conservation strategies.

The importance of such efforts is recognized at the highest state level. As President Kassym-Jomart Tokayev recently emphasized: “Нашего пристального внимания требуют каспийские тюлени, розовые фламинго и другие уникальные животные, которыми одарила нас сама природа, но которые сейчас находятся в опасности из-за деструктивной, разрушительной деятельности людей. Считаю необходимым создать Фонд охраны биологического разнообразия. Как Глава государства готов лично возглавить данную общественную организацию, чтобы подчеркнуть особую важность этой большой работы.” This commitment highlights not only the urgency of protecting biodiversity but also the unique responsibility Kazakhstan holds in preserving its natural heritage. In parallel, the successful inclusion of the Tazy dog into the international registry as a recognized Kazakh breed reflects the growing global recognition of Kazakhstan's unique biological and cultural assets.

By leveraging cutting-edge genomic tools, including capabilities available at the Arizona Genomics Institute (AGI) and King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Kazakhstan can enhance biodiversity conservation for current and future generations. With the goal of achieving these ambitions aim of preserving the unique endemic species, we have launched at Kozybayev University's Center of Agrocompetence an initiative called “Genomics of National Treasures”.

2. The Role of Third-Generation Sequencing for Biodiversity Conservation

2.1 Overview and Benefits of TGS for biodiversity conservation

Third-generation sequencing (TGS) technologies, such as PacBio HiFi and Oxford Nanopore, represent a major leap forward in our ability to generate complete, high-quality genomes. Unlike short-read sequencing platforms, which often produce fragmented assemblies with gaps in repetitive or complex regions, TGS delivers long, contiguous reads that allow for the reconstruction of near-complete, phased genomes (Marx et al., 2023). For biodiversity conservation, this technological advancement is particularly critical. Many endangered or poorly studied species require high-quality reference genomes to enable meaningful genetic analyses, yet until recently, the majority of available genomes have been partial or draft-quality (Formenti et al., 2022).

Long-read sequencing brings several decisive advantages for conservation efforts. First, it captures structural variation—including gene duplications, inversions, and transposable element insertional polymorphisms—that is often invisible to short-read methods. These structural features play a key role in shaping adaptation, evolutionary resilience, and disease resistance, traits that are essential for the survival of threatened species (Formenti et al., 2022). Second, TGS enables the reconstruction of accurate demographic histories and fine-scale population structures, providing deep insights into population health, past bottlenecks, and connectivity across fragmented habitats - the examples of the studies that leverage TGS for these purposes include genomic population studies in sailfish *Istiophorus platypterus* (Ferrette et al., 2023) and *Sogatella furcifera*, a destructive agricultural pest that threatens rice production in China and Southeast Asian countries (Cui et al., 2023).

An emerging standard in conservation genomics is the creation of gapless or near-gapless reference genomes, which serve as foundational tools for future monitoring and management. A recent example comes from Hong Kong's iconic orchid tree (*Bauhinia* × *blakeana*), where third-generation sequencing allowed researchers to assemble a complete genome and confirm its hybrid origins (Mu et al., 2025). Such a resource not only deepened scientific understanding but also provided critical information to guide conservation strategies. Kazakhstan could similarly prioritize the development of high-quality, reference-grade genomes for its national symbols, beginning with the Caspian seal (*Pusa caspica*) and *Tulipa greigii*.

It is important to highlight the current state of genomic resources available for *Tulipa greigii* and the Caspian seal. For *T. greigii*, no complete nuclear genome has been published to date, to the best of the authors' knowledge. Only plastid and chloroplast genomes have been sequenced so far (Almerikova et al., 2024; Tussipkan et al., 2024), leaving major gaps in our ability to study nuclear variation, structural rearrangements, or adaptive evolution. In the case of the Caspian seal, a draft genome assembly based on Illumina short-read sequencing was released in early 2025, spanning 2.36 Gbp and distributed across more than 442,000 scaffolds (Gomes-dos-Santos et al., 2025). However, short-read platforms often fall short in assembling complex or repetitive regions, which leads to highly fragmented genomes and limits their usefulness for conservation genomics. In contrast, third-generation sequencing technologies such as PacBio HiFi and Oxford Nanopore can generate long, high-fidelity reads capable of producing *gapless*, chromosome-scale assemblies. These approaches also enable haplotype phasing, essential for capturing inbreeding signals, structural variants, and subtle population differences. For rare or endangered species with structurally complex genomes or small, isolated populations, these high-quality assemblies serve as a foundational resource for effective conservation planning.

For rapidly declining populations such as the Caspian seal, access to a gapless reference genome would offer immediate and practical benefits. High-resolution genomic data could be used to assess genetic diversity (e.g. extreme variations in lifespan in the rockfish species from 11 to 200 years have been linked to 137 longevity-associated genes with the help of long-read sequencing as outlined by Kolora et al., 2021), detect signs of inbreeding depression (e.g. a recent study in the flightless parrot *kākāpō*, endemic to New Zealand by Dussex et al., 2021), monitor changes in effective population size, and identify potential genetic vulnerabilities that could compromise recovery efforts. As highlighted by recent conservation frameworks, early intervention based on genetic health studies is crucial to prevent irreversible losses in endangered species (Formenti et al., 2022; Lewin et al., 2022).

At a broader level, investment into TGS for national biodiversity would align Kazakhstan with major international efforts such as the Earth BioGenome Project (Lewin et al., 2022), which aims to generate reference genomes for all known eukaryotic species. It would also follow the model set by the Native Genome Project in Saudi Arabia, demonstrating Kazakhstan's commitment to protecting and studying its unique natural heritage using the most advanced scientific tools available (N. Mohammed, personal communication, 2023).

Thus, the strategic application of third-generation sequencing is not only a scientific imperative but also a necessary foundation for building a robust, forward-looking conservation framework. By establishing high-quality genomic resources for emblematic species, Kazakhstan can ensure that biodiversity conservation efforts are informed, effective, and lasting.

2.2 Case Study 1: Application to Greig's tulip (*Tulipa greigii*)

Tulipa greigii Regel is one of Kazakhstan's most emblematic wild species, recognized not only for its striking patterned foliage and vivid red blooms, but also for its deep cultural and geographic connection to the country, particularly the Southern region. In fact, the Aksu-Jabagly nature reserve's emblem (the oldest natural reserve in Central Asia located in Southern Kazakhstan) is fashioned after the image of the Greig's tulip. Native to Tian Shan mountains, this species has long symbolized Kazakhstan's identity as the homeland of wild tulips. Today, however, *T. greigii* is increasingly threatened by habitat degradation, overgrazing, and illegal bulb collection, with wild populations already in decline and listed in the national Red Book.

Despite its significance, *T. greigii* remains genetically poorly characterized, limiting both our understanding of its evolutionary history and our ability to design effective conservation strategies. While some recent efforts have employed molecular markers such as EST-SSRs to assess genetic diversity across populations (Almerekova et al., 2024), the absence of a high-quality reference genome continues to limit comprehensive population studies, restrict phylogenetic resolution, comparative analysis, and targeted restoration planning. Key traits such as adaptation to arid environments, flowering timing, and pathogen resistance cannot be studied at the genome level without a complete and annotated assembly.

Our effort to generate a reference-grade genome for *Tulipa greigii* will address this gap directly. A gapless assembly will allow us to identify genes linked to ecological adaptation, analyze historical population dynamics, and understand the species' placement within the broader tulip phylogeny. It will also serve as a foundational resource for *in situ* and *ex situ* conservation strategies.

2.3 Case Study 2: Application to Caspian Seal (*Pusa caspica*)

The Caspian seal (*Pusa caspica*) is the sole marine mammal endemic to the Caspian Sea and holds significant ecological and cultural value in the region. Historically numbering over a million, the population has experienced a dramatic decline exceeding 70%, primarily due to

climate change, habitat degradation, disease outbreaks, industrial pollution, and unsustainable hunting practices (Goodman and Dmitrieva, 2016). The species is currently classified as "Endangered" on the IUCN Red List and is included in Kazakhstan's national Red Book.

The lack of a high-quality reference genome has impeded comprehensive studies on the genetic health, population structure, and adaptive potential of *P. caspica*. Critical questions regarding inbreeding levels, gene flow, and disease susceptibility remain difficult to address without a robust genomic framework. Recognizing this gap, a collaborative initiative between the Central Asian Institute for Environmental Research (CAIER) and King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) is underway to develop a chromosome-scale genome assembly for the Caspian seal (Asian Ecology, 2025).

This reference genome will serve multiple conservation objectives. First, it will form the first step for the accurate assessment of genetic diversity and inbreeding depression, which is essential for understanding reproductive viability and long-term survival. Second, it will support the identification of immune-related genes and help assess the species' vulnerability to pathogens. Canine distemper virus (CDV), phocine herpesvirus, and influenza A have all been detected in Caspian seal populations, and past outbreaks have caused significant mortality events (Karamendin et al., 2024; Namroodi et al., 2018; Gadzhiev et al., 2024). Third, the sequencing efforts starting with the high-quality reference genome will allow researchers to track shifts in effective population size over time and reconstruct the species' demographic history.

Comparative genomic analysis with other pinnipeds, such as the Baikal seal (*Pusa sibirica*), will also provide insights into the evolutionary adaptations of *P. caspica*—a species uniquely adapted to a large, enclosed inland sea. Moreover, high-resolution genomic data will help clarify the seal's capacity for adaptation under environmental stress, supporting predictive models under changing climatic and ecological conditions.

Recent research has also highlighted the wide range of pathogens circulating in the Caspian seal population. A viral metagenomic survey identified sequences from Circoviridae, Parvoviridae, Herpesviridae, and Orthomyxoviridae, pointing to a complex and potentially unstable virological landscape (Karamendin et al., 2024). Other studies confirmed exposure to *Leptospira interrogans* and *Toxoplasma gondii*, raising concerns about environmental contamination and zoonotic risks (Namroodi et al., 2018).

The Caspian seal's conservation is further challenged by persistent pollution from oil and gas infrastructure, shipping, and runoff, as well as bycatch from illegal fishing practices—all of which erode already fragile habitats (Gulden, NIBIO, 2023). In this context, a reference genome is not just a scientific milestone—it is an urgently needed tool for building long-term, evidence-based conservation strategies.

By generating the first high-quality genome for *P. caspica*, this project lays the groundwork for genomic surveillance, disease risk monitoring, and adaptive management. As Kazakhstan builds its own biodiversity genome archive, the Caspian seal genome will stand as both a scientific resource and a national commitment to the region's most threatened species.

3. Toward a National Biodiversity Genome Initiative: Conclusions and Future Directions

Kazakhstan is home to several emblematic species that carry ecological, evolutionary, and cultural significance. Among them, the Caspian seal (*Pusa caspica*) and *Tulipa greigii* represent two distinct taxa currently facing significant conservation threats. Until recently, conservation efforts for these species have been constrained by the lack of high-resolution genomic data. This limitation has hindered the development of evidence-based management

strategies, particularly those requiring precise information about population structure, genetic diversity, and adaptive capacity.

The application of third-generation sequencing technologies to generate reference-quality genomes for these species offers an opportunity to close this gap. For *P. caspica*, a high-quality genome will facilitate the detection of inbreeding, reconstruct historical demography, and enable the identification of immune-related genes relevant to disease monitoring. For *T. greigii*, genomic resources will support the study of local adaptation, guide *in situ* and *ex situ* conservation strategies, and provide a reference for other Central Asian wild tulips. In both cases, the availability of complete, annotated genomes will allow for the integration of molecular tools into long-term conservation planning, including genetic monitoring and assisted gene flow if required.

Looking ahead, it is essential to expand genomic efforts beyond these initial species. Other national pride taxa such as the saiga antelope (*Saiga tatarica*), the Tazy and Tobet hunting dog breeds, and the pink flamingo (*Phoenicopterus roseus*) would benefit from similar genomic characterization. These species are exposed to different anthropogenic pressures, ranging from habitat fragmentation and climate vulnerability to hybridization and disease risk. The development of a national biodiversity genomics initiative, with high-quality genome assemblies as its foundation, would strengthen Kazakhstan's capacity to lead in the application of genomics to conservation science.

The tools now exist to transition from fragmented data to comprehensive, species-specific genomic resources. Leveraging these capabilities in a coordinated framework will be critical for preserving Kazakhstan's biodiversity and ensuring that future conservation decisions are informed by the best available molecular evidence.

References:

1. Almerikova, S. *et al.* (2024) 'Comparative analysis of plastome sequences of seven tulipa L. (Liliaceae Juss.) species from section Kolpakowskianae RAAMSD. Ex Zonn and VELDK.', *International Journal of Molecular Sciences*, 25(14), p. 7874. doi:10.3390/ijms25147874.
2. Almerikova, S., Yermagambetova, M., Ivashchenko, A., Abugalieva, S., & Turuspekov, Y. (2024). Assessment of Complete Plastid Genome Sequences of *Tulipa alberti* Regel and *Tulipa greigii* Regel Species from Kazakhstan. *Genes*, 15(11), 1447. <https://doi.org/10.3390/genes15111447>
3. *Caspian seal genome: Joint research between Caier and Kaust* (2025) Главная - ЦАИЭН. Available at: https://asianecology.kz/news_eng/tpost/nx2bigjpz1-caspian-seal-genome-joint-research-betwe (Accessed: 14 May 2025).
4. Cui, T. *et al.* (2023) 'Chromosome-level genome assembly and population genomic analysis provide novel insights into the immunity and evolution of *Sogatella furcifera*', *Genomics*, 115(6), p. 110729. doi:10.1016/j.ygeno.2023.110729.
5. Dussex, N., van der Valk, T., Morales, H.E., Wheat, C.W., Díez-del-Molino, D. & Allentoft, M.E., 2021. Population genomics of the critically endangered kākāpō. *Cell Genomics*, 1(1), p.100002. DOI: 10.1016/j.xgen.2021.100002
6. Ferrette, B.L. *et al.* (2023) 'Seascape genomics and phylogeography of the sailfish (*istiophorus platypterus*)', *Genome Biology and Evolution*, 15(4). doi:10.1093/gbe/evad042.
7. Formenti, G. *et al.* (2022) 'The era of reference genomes in conservation genomics', *Trends in Ecology & Evolution*, 37(3), pp. 197–202. doi:10.1016/j.tree.2021.11.008.
8. Gadzhiev, A. *et al.* (2024) 'Pinnipeds and avian influenza: A global timeline and review of research on the impact of highly pathogenic avian influenza on pinniped populations with particular reference to the endangered Caspian seal (*Pusa CASPICA*)', *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 14. doi:10.3389/fcimb.2024.1325977.
9. Gomes-dos-Santos, André, Elsa Froufe, Viatcheslav V. Rozhnov, Ivan Bolotov, Ilya G. Meschersky, Sergey I. Meschersky, Maria A. Solovyeva, Fedor V. Klimov, L. Filipe C. Castro, and Manuel Lopes-Lima.

2025. "The Complete Genome Sequence of the Caspian Seal *Pusa Caspica* (Gmelin, 1788)." *Biodiversity Genomes*, March. <https://doi.org/10.56179/001c.133591>.
10. Hogg, C.J., Ottewell, K., Latch, P., Rossetto, M., Biggs, J., Gilbert, A., Richmond, S. & Belov, K., 2022. Threatened Species Initiative: Empowering conservation action using genomic resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(4), e2115643118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2115643118>
11. Huddart, J.E.A., Crawford, A.J., Luna-Tapia, A.L., Restrepo, S., & Di Palma, F. (2022). EBP-Colombia and the bioeconomy: Genomics in the service of biodiversity conservation and sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(4), e2115641119.
12. Karamendin, K. *et al.* (2024) 'Viral metagenomic survey of Caspian seals', *Frontiers in Veterinary Science*, 11. doi:10.3389/fvets.2024.1461135.
13. Kolora, S.R.R., Randhawa, H., Deisseroth, A., Mukherjee, S., Phuong, M.A., Paten, B. & Lewin, H.A., 2021. Origins and evolution of extreme life span in Pacific Ocean rockfishes. *Science*, 374(6571), pp.842–847. DOI: 10.1126/science.abg5332
14. Lewin, H.A. *et al.* (2022) 'The Earth Biogenome Project 2020: Starting the Clock', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(4). doi:10.1073/pnas.2115635118.
15. Marx, V. (2023) 'Method of the year: Long-read sequencing', *Nature Methods*, 20(1), pp. 6–11. doi:10.1038/s41592-022-01730-w.
16. Mu, W. *et al.* (2025) 'The haplotype-resolved T2T genome for *bauhinia* × *blakeana* sheds light on the genetic basis of flower heterosis', *GigaScience*, 14. doi:10.1093/gigascience/giaf044.
17. Namroodi, S. *et al.* (2018) 'Frequency of exposure of endangered Caspian seals to canine distemper virus, *Leptospira* interrogans, and *Toxoplasma gondii*', *PLOS ONE*, 13(4). doi:10.1371/journal.pone.0196070.
18. Kathrine Torday Gulden (2023) *Transnational collaboration to save the caspian seal - NIBIO, Nibio EN*. Available at: <https://www.nibio.no/en/news/transnational-collaboration-to-save-the-caspian-seal> (Accessed: 14 May 2025).
19. Theissinger, K. *et al.* (2023) 'How genomics can help biodiversity conservation', *Trends in Genetics*, 39(7), pp. 545–559. doi:10.1016/j.tig.2023.01.005.
20. Tussipkan, D., Shevtsov, V., Ramazanova, M., Rakhimzhanova, A., Shevtsov, A., & Manabayeva, S. (2024). Kazakhstan tulips: Comparative analysis of complete chloroplast genomes of four local and endangered species of the genus *Tulipa* L. *Frontiers in Plant Science*, 15, Article 1433253. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1433253>
21. Zuccolo, A. *et al.* (2023) 'The Gyrfalcon (*falco rusticolus*) genome', *G3: Genes, Genomes, Genetics*, 13(3). doi:10.1093/g3journal/jkad001.
22. 'Pusa Caspica: Goodman, S. & Dmitrieva, L.' (2015) *IUCN Red List of Threatened Species* [Preprint]. doi:10.2305/iucn.uk.2016-1.rlts.t41669a45230700.en.

Information about the authors:

Mussurova S. – Scientific Coordinator at Center of Agrocompetence, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: saule.mussurova@kaust.edu.sa;

Zuccolo A. – Corresponding author, Professor at Kozybayev University; Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy; e-mail: azuccolo@ku.edu.kz;

Wing R.A. – Corresponding author, Professor at KAUST, Thuwal, Saudi Arabia; Professor and Director of the Arizona Genomics Institute, University of Arizona, Tucson, USA; e-mail: rod.wing@kaust.edu.sa

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-34-41

ӨОЖ 633.875

FTAMA 68.35.53

**СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ
FABACEAE ӨСІМДІКТЕРІНІҢ ГҮЛДЕНУ КЕЗЕҢДЕРІ****Калкабаева М.М.^{1*}, Базарбаева С.М.², Нусупова А.Ж.³, Берикова Л.С.⁴**^{1*} «М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан*Corresponding author: marzhan0895@mail.ru**Аңдатпа**

Бұл жұмыста Солтүстік Қазақстан облысында таралған бұршақ тұқымдас (*Fabaceae*) өсімдіктерінің гүлдеу ерекшеліктері қарастырылды. Бұршақ тұқымдастар – өңір флорасының ең маңызды топтарының бірі, олар табиғи экожүйелерде де, ауыл шаруашылығында да үлкен рөл атқарады. Өсімдіктердің фенологиялық ерекшеліктерін зерттеу олардың биологиялық өнімділігін, бейімделгіштік қасиеттерін және климаттық өзгерістерге төзімділігін бағалау үшін маңызды.

Зерттеу нәтижелері бойынша гүлдеудің ұзақтығы мен қарқыны ауа райы факторларына, морфологиялық құрылымына және түрлік айырмашылықтарына байланысты өзгередіні анықталды. Негізгі экологиялық факторлар – ауа температурасы, жауын-шашын мөлшері және топырақ ылғалдылығы. Жылы әрі құрғақ жағдайда гүлдеу жылдам әрі жинақы өтсе, бұлтты және жауын-шашынды кезеңдерде баяу әрі ұзаққа созылады.

Сонымен қатар мәдени және жабайы түрлердің салыстырмалы сипаттамасы берілді. Ерте пісетін түрлер қысқа мерзімді, бірақ бір мезгілде гүлдесе, кеш пісетіндер ұзақ әрі біркелкі гүлдеумен ерекшеленді. Ең көп түрлердің жаппай гүлдеуі маусым–шілде айларына сәйкес келеді.

Алынған нәтижелер *Fabaceae* өкілдерінің экологиялық икемділігін, әртүрлі орта жағдайларына бейімделу қабілетін және өңір биоалуантүрлілігін сақтаудағы маңызын көрсетеді. Бұл деректер шабындық шаруашылығында, мал азығын өндіруде және агротехникалық шараларды жоспарлауда пайдаланылуы мүмкін.

Кілт сөздер: бұршақ тұқымдастар, *Fabaceae*, гүлдеу кезеңдері, фенология, Солтүстік Қазақстан, экотиптер, морфологиялық ерекшеліктер, экологиялық факторлар.

**ЭТАПЫ ЦВЕТЕНИЯ РАСТЕНИЙ FABACEAE
В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ****Калкабаева М.М.^{1*}, Базарбаева С.М.², Нусупова А.Ж.³, Берикова Л.С.⁴**^{1*} НАО «Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан*Автор для корреспонденции: marzhan0895@mail.ru**Аннотация**

В данной работе рассмотрены особенности цветения бобовых растений (*Fabaceae*), распространенных в Северо-Казахстанской области. Бобовые являются одной из наиболее значимых групп флоры региона, играющих важную роль как в естественных экосистемах, так и в сельском хозяйстве. Исследование фенологических особенностей этих растений имеет большое значение для оценки их биологической продуктивности, адаптивных свойств и устойчивости к изменяющимся климатическим условиям.

В ходе полевых наблюдений было установлено, что продолжительность и темпы цветения варьируют в зависимости от погодных факторов, морфологического строения и видовых различий. Ключевыми экологическими детерминантами оказались температура воздуха, количество осадков и уровень влажности почвы. Показано, что при теплой и сухой погоде цветение протекает более интенсивно и сжатое по срокам, тогда как в дождливые и пасмурные периоды оно замедляется и растягивается.

Особое внимание уделено сравнительной характеристике культурных и дикорастущих видов *Fabaceae*. Установлено, что раннеспелые формы отличаются короткой, но дружной фазой цветения, тогда как позднеспелые виды демонстрируют более продолжительный и равномерный процесс. Наибольшее количество видов зафиксировано в фазе массового цветения в июне–июле, что совпадает с наиболее благоприятным для растений периодом вегетации.

Полученные результаты подчеркивают высокую экологическую пластичность представителей семейства *Fabaceae*, их способность адаптироваться к различным условиям среды и значимость для поддержания биоразнообразия региона. Данные наблюдения могут быть использованы в практике луговодства, кормопроизводства и при планировании агротехнических мероприятий.

Ключевые слова: Бобовые, *Fabaceae*, стадии цветения, фенология, Северный Казахстан, экотипы, морфологические особенности, экологические факторы.

STAGES OF FLOWERING OF *FABACEAE* PLANTS IN THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

Kalkabayeva M.M.^{1*}, Bazarbayeva S.M.², Nusupova A.Zh.³, Berikova L.S.⁴

^{1*}Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan

*Corresponding author: marzhan0895@mail.ru

Abstract

This paper examines the flowering characteristics of leguminous plants (*Fabaceae*) distributed in the North Kazakhstan region. Legumes represent one of the most important groups of the regional flora, playing a key role both in natural ecosystems and in agriculture. The study of their phenological traits is essential for assessing biological productivity, adaptive capacities, and resilience to climate change.

Field observations revealed that the duration and intensity of flowering varied depending on weather conditions, morphological traits, and species-specific differences. The main ecological determinants were air temperature, precipitation, and soil moisture. Flowering occurred more rapidly and synchronously under warm and dry conditions, while cloudy and rainy periods prolonged and slowed down the process.

A comparative analysis of cultivated and wild species was also conducted. Early-maturing species showed shorter but simultaneous flowering, whereas late-maturing forms were characterized by prolonged and more uniform flowering. The peak of mass flowering was recorded in June–July, coinciding with the most favorable vegetative period.

The results highlight the high ecological plasticity of *Fabaceae* representatives, their ability to adapt to diverse environmental conditions, and their significance for maintaining regional biodiversity. These findings may be applied in grassland management, forage production, and agricultural planning.

Keywords: Legumes, *Fabaceae*, flowering stages, phenology, Northern Kazakhstan, ecotypes, morphological features, environmental factors.

Кіріспе

Бұршақ тұқымдас өсімдіктер (*Fabaceae*) – өсімдіктер дүниесіндегі ең ірі әрі экологиялық және шаруашылық тұрғыдан аса маңызды тұқымдастардың бірі. Әлемде бұл тұқымдасқа жататын шамамен 19 мыңнан астам түр белгілі, олар 700-ден астам туысты құрайды. Қазақстан флорасында *Fabaceae* өкілдері кең таралған және табиғи өсімдік жамылғысында да, мәдени дақылдар қатарында да елеулі орын алады.

Бұл тұқымдасқа жататын өсімдіктердің маңызы өте зор. Біріншіден, олар – мал азығының негізгі көзі. беде, жоңышқа, эспарцет, пышан сияқты түрлер жайылымдар мен шабындықтардың өнімділігін арттырады. Екіншіден, бұршақ тұқымдастар – құнды тағамдық дақылдар. Оларға асбұршақ, үрмебұршақ, жасымық, ноқат жатады. Үшіншіден, бұл өсімдіктердің экологиялық рөлі ерекше: олардың тамырларында түйнек бактериялары тіршілік етіп, ауадан азот жинап, топырақты табиғи жолмен құнарландырады [1, 285-295 б.].

Fabaceae тұқымдасының өкілдері әртүрлі тіршілік формаларымен сипатталады: біржылдық және көпжылдық шөптесін өсімдіктер, бұталар, тіпті ағаштар да кездеседі. Олар далалық, шалғындық, шөлейт және орманды аймақтарда кеңінен таралған. Әсіресе Солтүстік Қазақстан өңірінде бұл тұқымдастың көптеген түрлері кездесіп, табиғи фитоценоздардың негізгі компоненттерінің бірі болып табылады.

Өсімдіктердің гүлдеу ерекшеліктерін зерттеу – олардың биологиясын, экологиялық бейімделгіштігін және өнімділігін анықтауда маңызды бағыттардың бірі. Бұршақ тұқымдастардың гүлдеу кезеңдері ауыл шаруашылығында үлкен рөл атқарады, себебі бұл дақылдардың өнімділігі көбінесе гүлдеу ұзақтығына, тозаңдану тиімділігіне және тұқым байлау деңгейіне байланысты [4, 210-220 б.].

Зерттеу әдістері

Солтүстік Қазақстан облысының жағдайында *Fabaceae* тұқымдасына жататын өсімдіктердің гүлдеу кезеңдерін зерттеу үшін фенологиялық бақылаулар мен метеорологиялық деректерді талдау әдістері қолданылды.

Негізгі әдіс ретінде жүйелі фенологиялық бақылаулар жүргізілді. Бұл үшін тұрақты үлгі алаңдары белгіленіп, әр түр бойынша 20–30 шамасында өсімдік таңдалып алынды. Таңдалған өсімдіктер популяцияның жалпы дамуын толық көрсетуге мүмкіндік берді. Бақылаулар бүкіл вегетациялық кезең бойы апта сайын 2–3 рет өткізіліп отырды.

Бақылау барысында негізгі фенологиялық фазалар белгіленді: гүл шанағының пайда болуы, гүлдеудің басталуы (алғашқы ашылған гүлдер), жаппай гүлдеу (өсімдіктердің 50%-дан астамы гүлдеген сәт), гүлдеудің аяқталуы және алғашқы бұршақпаптардың түзілуі. Барлық деректер арнайы бақылау күнделіктеріне және жинақ кестелеріне енгізілді.

Нәтижелердің дәлдігін арттыру мақсатында әртүрлі кезеңдерде өсімдіктердің фототүсірілімдері жасалды. Бұл фенологиялық фазалардың өтуін көрнекі түрде құжаттауға мүмкіндік берді.

Фенологиялық бақылаулармен қатар метеорологиялық деректер де жиналды. Олардың қатарына тәуліктік орташа ауа температурасы, жауын-шашын мөлшері және топырақ ылғалдылығы енгізілді. Бұл факторлар өсімдіктердің гүлдеу кезеңдерінің басталу уақытына, ұзақтығына және қарқынына айтарлықтай әсер етеді. Құрғақ әрі жылы жағдайда гүлдеу үдерісі жедел жүрсе, бұлтты және жауын-шашынды күндері баяулайды. Жиналған метеорологиялық деректерді талдау нәтижесінде *Fabaceae* тұқымдас өсімдіктерінің фенологиялық ерекшеліктері табиғи-климаттық жағдайларға тікелей тәуелді екендігі анықталды [5, 6].

Зерттеуде сондай-ақ салыстырмалы әдіс қолданылды, ол әртүрлі бұршақ тұқымдас мәдени және жабайы өсімдіктердің гүлдеу мерзімдерін салыстыруға, сондай-ақ бақылау жылдары арасындағы айырмашылықтарды талдауға негізделді.

Жиналған материалға статистикалық өңдеу жүргізілді: фенологиялық фазалардың орташа басталу күндері, олардың ұзақтығы мен ауытқулары есептелді. Мұндай тәсіл *Fabaceae* тұқымдасының өкілдерінің гүлдеу ерекшеліктерін аймақтық деңгейде анықтауға және табиғи-климаттық факторлардың фенологияға әсерін бағалауға мүмкіндік берді [7].

Зерттеу нәтижелері

Fabaceae тұқымдасына жататын өсімдіктердің биологиясын зерттеу барысында олардың гүлдеу кезеңдері анықталды. Біздің зерттеулерімізде бір өсімдіктің көктеуі мен гүлдеудің басталуы арасындағы орташа ұзақтығы ерте пісетін түрлерден кеш пісетін түрлерге қарай ұлғайып, 40-тан 70 күнге дейін өзгерді, ал көктеу – гүлдеу кезеңінің

орташа ұзақтығы $56 \pm 1,5$ күнді құрады. Гүлдің гүлдеу ұзақтығы – 4–7 күн, гүлшоғырдікі – 6–20 күн, өсімдіктік – 30–45 күн, ал түр бойынша – 34–50 күнге тең болды. Бұлтты әрі жаңбырлы ауа райында гүлдің, гүлшоғырының және экотиптің гүлдеу қарқыны баяулайды, ал құрғақ әрі жылы жағдайда жеделдейді. Кеш пісетін түрлердің гүлдеуі ерте пісетін түрлерге қарағанда біркелкі әрі жинақы өтеді.

Зерттеу нәтижелері гүлдеу ұзақтығы гүлшоғырының типіне, оның көлемі мен тармақталуына байланысты екенін көрсетті. Розетканың көлемі де өсімдіктің гүлдеуіне елеулі ықпал етеді. Ірі жертаған розетка түзетін экотиптер ұзаққа созылған гүлдеу кезеңімен сипатталады, мұндай өсімдіктер көктемде және шабудан кейін баяу көктейді. Ерте пісетін, мол және бір мезгілде гүлдейтін түрлер әдетте жартылай жатаған немесе жартылай тік сабақ түзеді. Әдетте мұндай өсімдіктерде гүлдейтін өркендер гүлдемейтіндерге қарағанда басым келеді, яғни олар жанама өркендерінің ярово-қысқы типімен ерекшеленеді. Бұған популяциядағы ерте пісетін өсімдіктер тобы – алтынбас беде (*Trifolium aureum* Poll.) және жабайы беде (*Trifolium arvense* L.). Ал гибридті бедеде гүлденуден басым болады) кездеседі, мұнда бұтада гүлдемейтін өркендер гүлдейтіндерге қарағанда басым болады. Қысқы кезеңде гүлдейтін өркендер қурап қалады, сондықтан көктемде перезимовкадан кейін өсімдіктер әлсіреп шығады, баяу көктейді және кеш пісетін топ өкілдерімен бір мезгілде гүлдейді немесе тіпті шөптесін жамылғыдан түсіп қалады. Қысқы типті дамуға тән өсімдіктер - ақбас беде (*Trifolium repens* L.), тікенді пышан (*Lotus corniculatus* L.) мықты жертаған розетка түзеді және қыстың қолайсыз жағдайына төзімділігі жоғары [3, 5-450 б.].

Зерттеу нәтижесінде бұл тұқымдас өсімдіктерінің гүлдеу кезеңдерінің ұзақтығы әртүрлі екендігі анықталды. Жасалған кестеден көргендей, *Fabaceae* тұқымдасына жататын өсімдіктердің басым көпшілігі жаздың ең ыстық айларында гүлдейді: маусымда – 51 түр, шілдеде – 50 түр. Мамырда 18 түр, тамызда – 15 түр гүлдейді. Сонымен қатар беде (*Trifolium*) және пышан (*Lotus*) туыстарының 2 түрі қыркүйек айында гүлдейді (1-кесте).

Кесте 1. Бұршақ тұқымдас өсімдіктердің гүлдену мерзімі (*Fabaceae*)

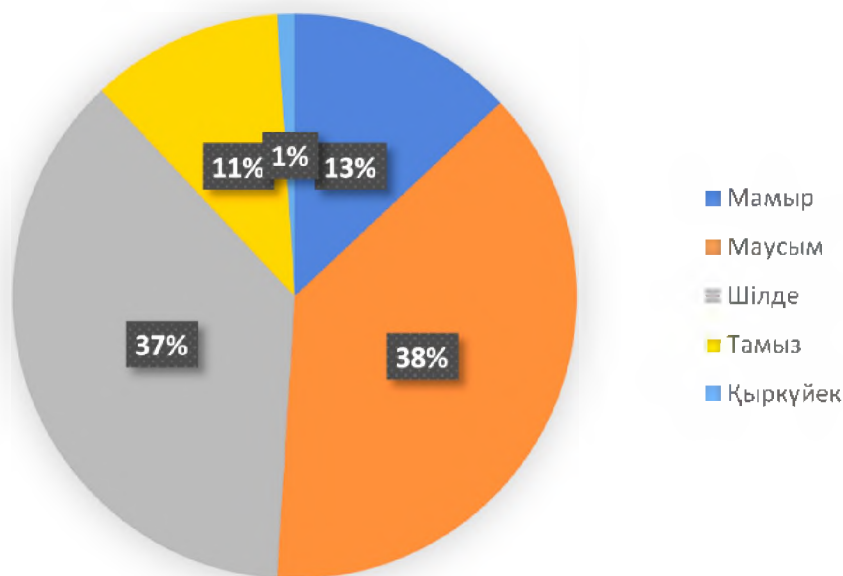
Гүлдену мерзімі	мамыр	маусым	шілде	тамыз	қыркүйек
1	2	3	4	5	6
Австралиялық ақтаспа (<i>Astragalus austriacus</i> Jack.)	-	+	+	-	-
Жырашықты ақтаспа (<i>Astragalus sulcatus</i> L.)	-	+	+	-	-
Даниялық ақтаспа (<i>Astragalus danicus</i> Retz.)	+	+	+	-	-
Ноқат таспасы (<i>Astragalus cicer</i> L.)	-	+	+	-	-
Ақшатай таспа (<i>Astragalus arenarius</i> L.)	-	+	+	-	-
Көтеріңкі ақтаспа (<i>Astragalus adsurgens</i> Pall.)	-	+	+	-	-
Мүйізді ақтаспа (<i>Astragalus corniculatus</i> L.)	-	+	+	-	-
Жиыржеміс ақтаспа (<i>Astragalus contortuplicatus</i> M.Bieb.)	-	-	+	-	-
Тар мүйізді ақтаспа (<i>Astragalus stenoceras</i> C.A. Mey.)	+	+	-	-	-
Эспарцет ақтаспа (<i>Astragalus onobrychis</i> L.)	-	+	+	-	-
Түрлі-түсті қоянбеде (<i>Coronilla varia</i> L.)	-	+	+	+	-
Егістік асбұршағы (<i>Pisum arvense</i> L.)	-	+	+	-	-

1– кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
Түкті сиыржоңышқа (<i>Vicia villosa</i> Roth.)	-	+	+	-	-
Қора сиыржоңышқа (<i>Vicia sepium</i> L.)	+	+	-	-	-
Орман сиыржоңышқа (<i>Vicia sylvatica</i> L.)	-	+	+	-	-
Тышқан сиыржоңышқа (<i>Vicia cracca</i> L.)	-	+	+	-	-
Бір гүлді сиыржоңышқа (<i>Vicia monanthos</i> (L.) Desf.)	+	+	+	-	-
Егістік сиыржоңышқа (<i>Vicia sativa</i> L.)	+	+	+	-	-
Қырлы сиыржоңышқа (<i>Vicia costata</i> Ledeb.)	-	+	+	-	-
Жінішке жапырақты сиыржоңышқа (<i>Vicia tenuifolia</i> Roth.)	-	+	+	+	-
Ақ түйежоңышқа (<i>Melilotus albus</i> (L.) Medik.)	-	+	+	-	-
Дәрілік түйежоңышқа (<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.)	-	+	+	+	-
Ағаш қараған (<i>Caragana arborescens</i> Lam.)	+	+	-	-	-
Бұта қараған (<i>Caragana frutex</i> (L.) C. Koch.)	+	+	-	-	-
Гибридті беде (<i>Trifolium hybridum</i> L.)	-	+	+	-	-
Алтынбас беде (<i>Trifolium aureum</i> Poll.)	-	-	+	+	-
Қызылбас беде (<i>Trifolium pratense</i> L.)	+	+	+	+	-
Бесжапырақты беде (<i>Trifolium lupinaster</i> L.)	-	+	+	-	-
Жабайы беде (<i>Trifolium arvense</i> L.)	-	+	+	+	+
Жатаған беде (<i>Trifolium repens</i> L.)	+	+	+	+	-
Гмелин тиынтығы (<i>Hedysarum gmelinii</i> Ledeb.)	-	+	+	-	-
Ақ бөрібұршақ (<i>Lupinus albus</i> L.)	-	+	+	-	-
Көп жапырақты бөрібұршақ (<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.)	-	+	+	-	-
Кәдімгі жоңышқа (<i>Medicago sativa</i> L.)	-	-	+	+	-
Торлы жоңышқа (<i>Medicago cancellata</i> M.Bieb.)	-	-	+	+	-
Сарыбас жоңышқа (<i>Medicago falcata</i> L.)	-	+	+	+	-
Тікенді пышан (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	+	+	+	+	+
Тар пышан (<i>Lotus angustissimus</i> L.)	-	+	+	-	-
Түкті кекіре (<i>Oxytropis pilosa</i> (L.) DC.)	+	+	+	-	-
Пішен бойданасы (<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.)	-	+	+	-	-
Орыс шілігі (<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> Fisch. ex Bess.)	+	+	+	-	-
Жалаң қызылмия (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.)	-	+	+	-	-
Орал миясы (<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.)	+	+	+	-	-
Кәдімгі акмия (<i>Sophora alopecuroides</i> L.)	+	+	-	-	-
Улы термопсис (<i>Thermopsis lanceolata</i> R.Br.)	-	+	+	-	-
Кәдімгі үрмебұршақ (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	-	-	+	+	-
Батпақ ноқатығы (<i>Lathyrus palustris</i> L.)	+	+	+	-	-
Көктем ноқатығы (<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.)	+	+	-	-	-
Бұршақтүс ноқатық (<i>Lathyrus pisiformis</i> L.)	+	+	-	-	-
Иісбұршақ (<i>Lathyrus odoratus</i> L.)	-	+	+	+	-
Түйнекті ноқатық (<i>Lathyrus tuberosus</i> L.)	-	+	+	+	-
Орман ноқатығы (<i>Lathyrus silvestris</i> L.)	-	-	+	+	-
Шалғын ноқатық (<i>Lathyrus pratensis</i> L.)	-	+	+	-	-
Егістік ноқатық (<i>Lathyrus sativus</i> L.)	-	+	+	-	-
Кәдімгі эспарцет (<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.)	+	+	+	-	-
Құм эспарцеті (<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC.)	-	+	+	-	-
Сібір эспарцеті (<i>Onobrychis sibirica</i> Turcz.)	-	+	+	-	-
Барлығы:	18	51	50	15	2

Кестеде мамырдан қыркүйекке дейін гүлдейтін түрлер көрсетілген. Біз 5 гүлдеу кезеңін бөліп көрсеттік: мамыр, маусым, шілде, тамыз және қыркүйек.

Кесте негізінде өсімдіктердің гүлдеу ұзақтығын бейнелейтін диаграмма құрастырылды (1-сурет).



Сурет 1. *Fabaceae* тұқымдасына жататын өсімдіктердің гүлдену ұзақтығы

Ең ұзақ гүлдеу маусым-шілде аралығында байқалды – 51 түр (өсімдіктердің жалпы санының 38%). Маусым-тамыз аралығында мынадай өсімдіктер гүлдейді: түрлі-түсті қоянбеде (*Coronilla varia* L.), жіңішке жапырақты сиыржоңышқа (*Vicia tenuifolia* Roth.), дәрілік түйежоңышқа (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.), қызылбас беде (*Trifolium pratense* L.), жабайы беде (*Trifolium arvense* L.), жатаған беде (*Trifolium repens* L.), сарыбас жоңышқа *Medicago falcata* L.), тікенді пышан (*Lotus corniculatus* L.), түйнекті ноқатық (*Lathyrus tuberosus* L.), иісбұршақ (*Lathyrus odoratus* L.) (2-сурет) [2, 3, 30-35 б.].

Ең қысқа гүлдеу кезеңі мамыр айында байқалды – барлығы 18 түр (өсімдіктердің жалпы санының 13%). Олардың қатарында: олардың ішінде: даниялық ақтаспа (*Astragalus danicus* Retz.), тар мүйізді ақтаспа (*Astragalus stenoceras* C.A. Mey.), қора сиыржоңышқа (*Vicia sepium* L.), бір гүлді сиыржоңышқа (*Vicia monanthos* (L.) Desf.), егістік сиыржоңышқа (*Vicia sativa* L.), ағаш қараған (*Caragana arborescens* Lam.), бұта қараған (*Caragana frutex* (L.) C. Koch.), қызылбас беде (*Trifolium pratense* L.), жатаған беде (*Trifolium repens* L.), тікенді пышан (*Lotus corniculatus* L.), түкті кекіре (*Oxytropis pilosa* (L.) DC.), орыс шілігі (*Chamaecytisus ruthenicus* Fisch. ex Bess.), орал миясы (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.), кәдімгі ақмия (*Sophora alopecuroides* L.), батпақ ноқатығы (*Lathyrus palustris* L.), көктем ноқатығы (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.), бұршақтүс ноқатық (*Lathyrus pisiformis* L.), кәдімгі эспарцет (*Onobrychis viciifolia* Scop.) [2, 3, 30-35 б.].



Сурет 2. Сарыбас жоңышқа (*Medicago falcata* L.)
Мамлют ауданы, Бостандық ауылы

Тамыз айында да 15 түр (түрлердің жалпы санының 11%) гүлдейді. Олардың қатарына: мұндай өсімдіктер жатады: түрлі-түсті қоянбеде (*Coronilla varia* L.), жіңішке жапырақты сиыржоңышқа (*Vicia tenuifolia* Roth.), дәрілік түйежоңышқа (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.), алтын беде (*Trifolium aureum* Poll.), қызылбас беде (*Trifolium pratense* L.), жабайы беде (*Trifolium arvense* L.), жатаған беде (*Trifolium repens* L.), кәдімгі жоңышқа (*Medicago sativa* L.), торлы жоңышқа (*Medicago cancellata* M.Bieb.), сарыбас жоңышқа (*Medicago falcata* L.), тікенді пышан (*Lotus corniculatus* L.), кәдімгі үрмебұршақ (*Phaseolus vulgaris* L.), иісбұршақ (*Lathyrus odoratus* L.), түйнекті ноқатық (*Lathyrus tuberosus* L.), орман ноқатығы (*Lathyrus silvestris* L.) [2, 3, 30-35 б.].

Қыркүйекте небәрі 2 түр (1%) гүлдеуді аяқтайды, олар – жабайы беде (*Trifolium arvense* L.) және тікенді пышан (*Lotus corniculatus* L.).

Қорытынды

Солтүстік Қазақстан облысында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде *Fabaceae* тұқымдасына жататын өсімдіктердің гүлдеу кезеңдері айқындалды. Зерттеу барысында анықталғандай, өсімдіктердің көктеуден гүлдеуге дейінгі орташа кезеңі 40–70 күн аралығында болып, орташа мәні $56 \pm 1,5$ күнді құрады.

Ауа райы факторлары гүлдеу қарқынына айтарлықтай әсер етеді: бұлтты әрі жаңбырлы жағдайда гүлдеу баяулайды, ал құрғақ әрі жылы күндері жылдамдайды. Кеш пісетін түрлердің гүлдеуі ерте пісетін түрлерге қарағанда жинақы әрі біркелкі өтетіні байқалды. Сонымен қатар гүлдеу ұзақтығы гүлшоғырының құрылымына, көлеміне, розетканың дамуына және өсімдіктің морфологиялық ерекшеліктеріне тікелей байланысты екендігі дәлелденді.

Фенологиялық деректер бойынша, *Fabaceae* тұқымдас өсімдіктерінің басым бөлігі маусым-шілде айларында гүлдейді. Маусымда – 51 түр, шілдеде – 50 түр гүлдеп, бұл кезең жалпы түрлердің 38%-ын құрайды. Мамырда 18 түр (13%), тамызда 15 түр (11%), ал қыркүйекте тек 2 түр (1%) гүлдейтіні анықталды.

Бұршақ дақылдарының гүлдену ерекшеліктерін қорытындылай келе, келесі тұжырымдар жасауға болады: мамыр мен маусым аралығында орта есеппен 7 түрі гүлдейді (12,3%). Маусымнан шілдеге дейін орта есеппен 25 түр гүлдейді (43,9%),

шілдеден тамызға дейін орта есеппен 5 түр гүлдейді (8,8%) және қыркүйекке дейін 2 түр гүлдейді (3,5%). Демек, гүлдеудің негізгі шыңы жаздың ең ыстық айларына сәйкес келеді.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері *Fabaceae* тұқымдас өсімдіктерінің гүлдеу динамикасы экологиялық факторларға, морфологиялық ерекшеліктеріне және түрлік айырмашылықтарына тәуелді екенін көрсетті. Ерте пісетін түрлер әдетте қысқа әрі бір мезгілде гүлдесе, кеш пісетіндер ұзақ әрі біркелкі гүлдеумен сипатталады. Бұл ерекшеліктерді ескеру агробиологиялық зерттеулерде, мал азықтық дақылдарды таңдау мен егіс айналымын жоспарлауда, сондай-ақ табиғи шабындықтар мен жайылымдарды тиімді пайдалануда маңызды болып табылады.

Әдебиет:

1. Сыбанбеков Қ.Ж., Есенғалиева Қ.Қ. Ботаника: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2007.
2. Қалиев Б.К. Өсімдіктер атауларының қазақша-орысша-латынша сөздігі. – Алматы: Ғылым, 1988. – 256 б.
3. Ильин М.М., Павлов Н.В., Крылова И.А. (ред.). Қазақстан флорасы (Flora Kazakhstan). – Алматы: Ғылым, 1956–1966. – 9 т.
4. Қанафияев О.К. Қазақстан өсімдіктері: оқу құралы. – Алматы: Білім, 2011.
5. Цыганова Н.В. Ботаникалық зерттеулерде фенологиялық бақылау әдістері. – Мәскеу: Наука, 1985.
6. Фенологиялық бақылаулар бойынша әдістемелік нұсқаулар. – Мәскеу: ВНИИФ, 1980.
7. Comparative study of seed germination, phenology, and reproductive fitness in *Melilotus sulcatus* populations from Israel – BMC Plant Biology, 2024. *Melilotus sulcatus* (Fabaceae) түрінің тұқырау, фенология және репродуктивтік табыстылығы климаттық/экологиялық айырмашылықтар жағдайында зерттелген.

References:

1. Sybanbekov K.Zh., Esengalieva K.K. Botany: textbook. – Almaty: Kazakh University, 2007.
2. Kaliyev B.K. Kazakh-Russian-Latin dictionary of plant names. – Almaty: Science, 1988. – 256 p.
3. Ilyin M.M., Pavlov N.V., Krylova I.A. (Ed.). Flora of Kazakhstan. – Almaty: Science, 1956-1966. – 9 t.
4. Kanafiyayev O.K. Plants of Kazakhstan: textbook. – Almaty: Education, 2011.
5. Tsyganova N.V. Methods of phenological control in Botanical Research. – Moscow: Nauka, 1985.
6. Methodological guidelines for phenological observations. – Moscow: VNIIF, 1980.
7. Comparative study of seed germination, phenology, and reproductive fitness in *Melilotus sulcatus* populations from Israel – BMC Plant Biology, 2024. Breeding, phenology, and reproductive success of *Melilotus sulcatus* (Fabaceae) has been studied under climate/environmental differences.

Information about the authors:

Kalkabayeva M.M. – corresponding author, lecturer, master of Biology Department, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: marzhan0895@mail.ru;

Bazarbayeva S.M. – Associate Professor of the Department Biology, PhD, Manash Kozybayev North Kazakhstan university NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: smbazarbaeva@ku.edu.kz;

Nusupova A.Z. – senior lecturer, master of Biology Department, Manash Kozybayev North Kazakhstan university NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: azhnusupova@ku.edu.kz;

Berikova L.S. – student, Department of Biology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: berikovaleila@gmail.com.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-42-50

УДК 639.1.055.36

МРНТИ 87.27.02

**СЕРОТОПОЛЕВНИК КОСТРОВО-ЛАНДЫШЕВЫЙ
(*POPULUS CANESCENS*, *BROMOPSIS INERMIS*, *CONVALLARIA MAJALIS*)
КАК ОДИН ИЗ УНИКАЛЬНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ЗАКАЗНИКА «ДУБРАВА»**

Орлова М.А.^{1*}^{1*}ГКП на ПХВ «Гимназия эстетического направления», Уральск, Казахстан*Автор для корреспонденции: anisaorlova@mail.ru**Аннотация**

В данной статье представлены результаты исследования растительного сообщества серотополевника кострово-ландышевого на территории заказника «Дубрава» (*Populus canescens*, *Bromopsis inermis*, *Convallaria majalis*). Для описания фитоценоза была изучена его вертикальная структура, видовое разнообразие, выполнен анализ систематических групп, жизненных форм, экологических групп по отношению к влаге, а также анализ фитоценологических групп и географического происхождения. В процессе исследования было обнаружено 7 видов редких растений, 3 из которых занесены в Красную книгу Казахстана.

Результаты исследования могут использоваться для дальнейшего изучения серотополевых сообществ заказника «Дубрава», также, в образовательных целях и при разработке природоохранных мероприятий.

Ключевые слова: серотополевник кострово-ландышевый, систематический анализ, эколого-биоморфологический анализ, фитоценологический анализ, флористические ареалы.

**КҮЛГІН ТЕРЕК – КОСТР – САРЫГҮЛ ҚАУЫМДАСТЫҒЫ
(*POPULUS CANESCENS*, *BROMOPSIS INERMIS*, *CONVALLARIA MAJALIS*)
«ДУБРАВА» ҚОРЫҒЫНЫҢ ӨЗІНДІК ЕРЕКШЕ ФИТОЦЕНОЗЫ РЕТІНДЕ**

Орлова М.А.^{1*}^{1*}«Эстетикалық бағыттағы гимназиясы» ШЖҚ МҚК, Орал, Қазақстан*Хат-хабар үшін автор: anisaorlova@mail.ru**Аңдатпа**

Бұл мақалада «Дубрава» мемлекеттік табиғи қорығы аумағындағы күлгін терек – костр – сарыгүл өсімдіктер қауымдастығының (*Populus canescens*, *Bromopsis inermis*, *Convallaria majalis*) зерттеу нәтижелері ұсынылған. Фитоценоз сипаттау мақсатында оның тік құрылымы мен түрлік алуандығы зерттелді, жүйелік топтар, тіршілік формалары, ылғалға бейімділігіне қарай экологиялық топтар, фитоценоздық топтар және географиялық шығу тегі бойынша талдау жүргізілді. Зерттеу барысында сирек кездесетін өсімдіктердің 7 түрі анықталды, олардың үшеуі Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген. Зерттеу нәтижелерін «Дубрава» қорығының серотониндік қауымдастықтарын одан әрі зерттеу үшін, сондай-ақ білім беру мақсатында және қоршаған ортаны қорғау шараларын әзірлеуде пайдалануға болады.

Кілт сөздер: күлгін терек қауымдастығы, жүйелік талдау, экологиялық-биоморфологиялық талдау, фитоценоздық талдау, флористикалық аймақтар.

THE GREY POPLAR – BROME – LILY-OF-THE-VALLEY COMMUNITY
(*POPULUS CANESCENS*, *BROMOPSIS INERMIS*, *CONVALLARIA MAJALIS*)
AS A UNIQUE PHYTOSOCIOLOGICAL UNIT
OF THE «DUBRAVA» NATURE RESERVE

Orlova M.A.^{1*}

^{1*}*Municipal public institution on the right of economic management «Gymnasium
of aesthetic direction» of the education department of Uralsk city,
Uralsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: anisaorlova@mail.ru*

Abstract

This article presents the results of a study of the grey poplar – brome – lily-of-the-valley plant community (*Populus canescens*, *Bromopsis inermis*, *Convallaria majalis*) within the territory of the “Dubrava” nature reserve. To describe the flora of the phytocenosis, its vertical structure and species diversity were examined, along with an analysis of taxonomic groups, life forms, ecological groups based on moisture preferences, phytocenotic groups, and geographical origin. During the study, seven species of rare plants were identified, three of which are listed in the Red Book of Kazakhstan. The results of the study can be used for further study of the serotonin communities of the «Dubrava» nature reserve, as well as for educational purposes and in the development of environmental protection measures.

Keywords: grey poplar plant community, taxonomic analysis, ecological and biomorphological analysis, phytocenotic analysis, floristic regions.

Введение

Территория заказника «Дубрава», расположенного на левом берегу реки Урал – это уникальный природный комплекс, сохранение которого является для нас одной из приоритетных задач. Заказник создан с целью сохранения дубравы с подлеском из лещины для их дальнейшего изучения и разведения. Кроме того, благодаря благоприятным экологическим условиям поймы, здесь сохранились многие другие, не менее ценные виды, образующие уникальные растительные сообщества [1].

Впервые на территории заказника «Дубрава» были выявлены ранее не изученные серотопольные сообщества, а также установлены условия их произрастания.

Одним из наиболее распространенных фитоценозов левобережья реки Урал является серотопольник кострово-ландышевый (*Populus canescens*, *Bromopsis inermis*, *Convallaria majalis*). В древесном ярусе этого сообщества встречается одно из уникальных и редких растений Республики Казахстан – тополь сереющий (*Populus × canescens* (Aiton) Sm.), являющийся естественным гибридом тополя белого (*Populus alba* L., 1753) и осины обыкновенной (*Populus tremula* L., 1753) [2].

Целью настоящего исследования является анализ флористического состава серотопольника кострово-ландышевого на левобережье р. Урал, выявление доминантных и сопутствующих видов, а также оценка структуры растительного покрова в контексте природоохранной значимости заказника. Задачи исследования соответственно:

- 1 – описать флористический состав исследуемого сообщества;
- 2 – провести анализ таксономической и экологической структуры изучаемого фитоценоза.

Материалы и методы

В 2024–2025 гг. на территории заказника «Дубрава» было проведено исследование флоры одного из уникальных серотопольных сообществ. Работа осуществлялась в форме

маршрутных геоботанических исследований с закладыванием трех пробных площадок площадью по 400 м² (20*20 м) (рисунок 1) [3, 4].



Рисунок 1. *Populus canescens*, *Bromopsis inermis*, *Convallaria majalis*

Описание флористического состава *Populus canescens*, *Bromopsis inermis*, *Convallaria majalis* включало в себя изучение его вертикальной структуры, видового разнообразия [5].

Был проведен таксономический и экологический анализы исследуемого растительного сообщества, включающие оценку видового состава, систематических единиц, жизненных форм, экологических групп, географического происхождения и фитоценотических групп [6].

При систематическом анализе виды растений были распределены по родам и семействам, что позволило сделать выводы о систематическом составе участка и каждого его яруса – количество семейств, родов и видов.

Для проведения анализа использовались определитель видового состава деревьев и кустарников В.В. Иванова и материалы по флоре и растительности Северного Прикаспия, «Флора СССР» (5 том) и «Флора Казахстана» (3 том) и др. [7-11].

В рамках исследования был проведен эколого-биоморфологический анализ, в ходе которого для каждого вида определялась его жизненная форма (биоморфа) по классификации, разработанной И.Г. Серебряковым (1962, 1964) [12].

При экологическом анализе растений по отношению к водному режиму использовалась классификация, разработанная датским экологом Э. Вармингом (1901) [13].

Для фитоценотического анализа на каждом участке проводилось распределение видов по ценотическим элементам, а далее по соответствующим ценотическим группам [14, 15].

Анализ географического происхождения видов проводился на основе классификации ареалов, разработанной А.Л. Тахтаджяном (1970) [16, 17].

Результаты и обсуждение

Систематический анализ флористического состава исследуемого сообщества показал, что *Populus canescens*, *Bromopsis inermis*, *Convallaria majalis* состоит из 35 видов сосудистых растений, относящихся к 25 семействам и 33 родам (таблица 1).

Таблица 1. Флористический состав *Populus canescens*, *Bromopsis inermis*,
Convallaria majalis

№	Семейство	Род	Вид	Фитоцено- тическая группа	Экологи- ческая группа	Географический элемент
Древесный ярус						
1	<i>Aceraceae</i>	<i>Acer</i>	<i>Acer negundo</i> L.	Лесной	Мезофит	Североамери- канский
2	<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Fraxinus americana</i> L.	Культура	Мезофит	Канадский
3	<i>Salicaceae</i>	<i>Populus</i>	<i>Populus</i> × <i>canescens</i> (Aiton) Sm	Лесной	Мезофит	Европейский
4	<i>Salicaceae</i>	<i>Populus</i>	<i>Populus alba</i> L.	Лесной	Мезофит	Средиземномор- ский
5	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i>	<i>Quercus robur</i> L.	Лесной	Мезоксерофит	Европейский неморальный
6	<i>Ulmaceae</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	Лесной	Мезофит	Европейский неморальный
Кустарниковый ярус						
7	<i>Fabaceae</i>	<i>Chamaecytisus</i>	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> Fisch. ex Wol.	Лесостепной	Мезоксерофит	Понтический
8	<i>Celastraceae</i>	<i>Euonymus</i>	<i>Euonymus verrucosus</i> Scop.	Лесной	Мезофит	Восточноевро- пейский
9	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Lonicera</i>	<i>Lonicera tatarica</i> L.	Лесной	Мезофит	Евразийский бореальный
10	<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa</i>	<i>Rosa cinnamomea</i> L.	Лесной	Мезофит	Евразийский
11	<i>Rhamnaceae</i>	<i>Rhamnus</i>	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	Лесной	Мезоксерофит	Евразийский
Травянистый ярус						
12	<i>Asteraceae</i>	<i>Achillea</i>	<i>Achillea millefolium</i> L.	Степной	Мезоксерофит	Евразийский
13	<i>Asteraceae</i>	<i>Achillea</i>	<i>Achillea ptarmicifolia</i> (Willd.) Rupr. ex Heimerl	Луговой	Мезофит	Евразийский
14	<i>Apiaceae</i>	<i>Angelica</i>	<i>Angelica sylvestris</i> L.	Луговолесной	Мезогигрофит	Европейско- западноазиат- ский
15	<i>Aristolochiaceae</i>	<i>Aristolochia</i>	<i>Aristolochia clematitis</i> L.	Лесной	Мезофит	Европейский неморальный
16	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia</i>	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Луговолесной	Мезофит	Голарктический
17	<i>Poaceae</i>	<i>Bromopsis</i>	<i>Bromopsis riparia</i> (Rehmann) Holub	Луговостеп- ной	Мезогигрофит	Европейский
18	<i>Campanulaceae</i>	<i>Campanula</i>	<i>Campanula bononiensis</i> L.	Лесной	Мезоксерофит	Евразийский

19	<i>Convallariaceae</i>	<i>Convallaria</i>	<i>Convallaria majalis</i> L.	Лесостепной	Мезофит	Североамериканский
20	<i>Asteraceae</i>	<i>Cichorium</i>	<i>Cichorium intybus</i> L.	Луговое	Мезоксерофит	Голарктический
21	<i>Lamiaceae</i>	<i>Chaiturus</i>	<i>Chaiturus marrubiastrum</i> (L.) Ehrh. ex Rchb.	Сорный	Мезогигрофит	Понтический
22	<i>Liliaceae</i>	<i>Fritillaria</i>	<i>Fritillaria meleagris</i> L.	Луговое	Гигрофит	Европейский
23	<i>Cannabaceae</i>	<i>Humulus</i>	<i>Humulus lupulus</i> L.	Лесной	Мезогигрофит	Голарктический
24	<i>Asteraceae</i>	<i>Lactuca</i>	<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey.	Степной	Мезоксерофит	Древнесредиземноморский
25	<i>Lythraceae</i>	<i>Lythrum</i>	<i>Lythrum virgatum</i> L.	Луговой	Гигрофит	Сарматскопонтический
26	<i>Malvaceae</i>	<i>Malva</i>	<i>Malva thuringiaca</i> (L.) Vis.	Степной	Мезоксерофит	Понтический
27	<i>Poaceae</i>	<i>Melica</i>	<i>Melica nutans</i> L.	Лесной	Мезогигрофит	Евразийский
28	<i>Dennstaedtiaceae</i>	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Лесной	Мезоксерофит	Плюрирегиональный
29	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago</i>	<i>Plantago major</i> L.	Луговой	Мезофит	Евразийский
30	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene nutans</i> L.	Лесостепной	Мезофит	Евразийский
31	<i>Apiaceae</i>	<i>Silaum</i>	<i>Silaum silaus</i> (L.) Schinz & Thell.	Луговое	Мезофит	Евразийский
32	<i>Asteraceae</i>	<i>Tragopogon</i>	<i>Tragopogon dubius</i> ssp. Major (Jacq.) Vollm.	Лесостепной	Мезоксерофит	Понтический
33	<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i> L.	Луговой	Мезофит	Евразийский бореальный
34	<i>Violaceae</i>	<i>Viola</i>	<i>Viola canina</i> L.	Степной	Мезофит	Европейский

В древесном ярусе серотопольника кострово-ландышевого (*Populus canescens*, *Bromopsis inermis*, *Convallaria majalis*) отмечены тополя (*Populus alba* L., *Populus × canescens* (Aiton) Sm), ясень (*Fraxinus americana* L.), вяз (*Ulmus laevis* Pall.), клен (*Acer negundo* L.) и дуб (*Quercus robur* L.). Виды древесного яруса представлены семействами *Salicaceae* (1 род, 2 вида), *Aceraceae*, *Oleaceae*, *Fagaceae* и *Ulmaceae* (по 1 роду и 1 виду).

В кустарниковом ярусе – ракитник (*Chamaecytisus ruthenicus* Fisch. ex Wol.), бересклет (*Euonymus verrucosus* Scop.), жимолость (*Lonicera tatarica* L.), крушина (*Rhamnus cathartica* L.), шиповник (*Rosa cinnamomea* L.). Данные виды относятся к семействам *Fabaceae*, *Celastraceae*, *Caprifoliaceae*, *Rosaceae*, *Rhamnaceae* соответственно.

В травянистом ярусе отмечены дудник (*Angelica sylvestris* L.), кирказон (*Aristolochia clematitis* L.), кострец (*Bromopsis riparia* (Rehmann) Holub), колокольчик

(*Campanula bononiensis* L.), щетинкохвост (*Chaiturus marrubiastrum* (L.) Ehrh. ex Rchb.), рябчик (*Fritillaria meleagris* L.), хмель (*Humulus lupulus* L.), дербенник (*Lythrum virgatum* L.), хатьма (*Malva thuringiaca* (L.) Vis.), смолевка (*Silene nutans* L.), клевер (*Trifolium repens* L.) и др. Наибольшее число видов данного яруса принадлежат семейству *Asteraceae* (6 родов 7 видов), семейства *Apiaceae* и *Poaceae* представляют по 2 рода и 2 вида каждые. Семейства *Aristolochiaceae*, *Campanulaceae*, *Convallariaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Cannabaceae*, *Lythraceae*, *Malvaceae*, *Dennstaedtiaceae*, *Plantaginaceae*, *Caryophyllaceae*, *Fabaceae*, *Violaceae* представлены единичными видами.

Также было выявлено, что виды *Quercus robur* L., *Euonymus verrucosus* Scop., *Convallaria majalis* L. занесены в Красную книгу Казахстана (II категория). В Зеленую книгу Западно-Казахстанской области занесены *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Campanula bononiensis* L., *Fritillaria meleagris* L., *Viola canina* L.

Эколого-биоморфологический анализ. Среди 4 биоморфологических форм наибольшее видовое разнообразие отмечено у трав (23 вида, 67,6%). Деревья представлены 6 видами (17,6%), кустарники – 5 видами (14,7%), полукустарниковый ярус отсутствует.

Анализ экологических групп показал преобладание мезофитов в исследуемом сообществе, что обусловлено специфическими микроклиматическими условиями поймы (таблица 2).

Таблица 2. Экологический анализ

Название группы	Число	Процент (%)
Мезофит	17	48,6
Мезо-ксерофит	10	28,6
Мезо-гигрофит	5	14,3
Гигрофит	3	8,6

Среди экологических групп наибольшее видовое разнообразие отмечено у мезофитов (17 видов, 48,6%), далее следуют мезо-ксерофиты (10 видов, 28,6%), мезо-гигрофиты (5 видов, 14,3%) и гигрофиты (3 вида, 8,6%).

Фитоценотический анализ отражает присутствие 8 ценотических элементов и 6 ценотических групп. Наибольшее количество видов участка относятся к лесному типу (таблица 3).

Таблица 3. Фитоценотический анализ

№	Название группы, элемента	Число	Процент (%)
1	Лесной:	18	53
	Лесной	14	41,2
	Лугово-лесной	4	11,8
2	Степной:	6	17,7
	Степной	4	11,8
	Лугово-степной	2	5,9
3	Лесостепной	4	11,8
4	Луговой	4	11,8
5	Сорный	1	2,9
6	Культура	1	2,9

Наибольшее видовое разнообразие среди ценотических групп представлено лесными видами – 53%, степных – 17,7%, лесостепных и луговых по 11,8%, по 1 виду приходится на сорных и культуру – 2,9% на каждый.

Географический анализ исследуемого сообщества выявил 6 типов ареалов (таблица 4).

Таблица 4. Флористические ареалы растений

№	Название ареала	Количество видов	Процент, %
1	Голарктический	14	40,63
	евразийский	11	32,35
	голарктический	3	8,28
2	Европейский	13	38,24
	европейский	8	23,53
	понтический	5	14,71
3	Американский	3	8,28
	североамериканский	2	5,88
	канадский	1	2,94
4	Древнесредиземноморский	2	5,88
	древнесредиземноморский	1	2,94
	европейско-западноазиатский	1	2,94
5	Средиземноморский	1	2,94
6	Плюрирегиональный	1	2,94

Проведённый анализ показывает, что большая часть видов принадлежит к голарктическому типу ареала – 40,63%, на втором месте – европейский тип (38,24%), на третьем – американский (8,28%). Древнесредиземноморский, средиземноморский, плюрирегиональный представляют наименьшую часть.

Заключение

Таким образом, флористический состав сообщества *Populus canescens*, *Bromopsis inermis*, *Convallaria majalis* состоит из 34 видов растений, большая часть из которых представлены травами (23 вида) с преобладанием видов из семейства *Asteraceae*.

Среди всех видов выделяются 7 редких растений, 3 из которых занесены в Красную Книгу Казахстана и 4 вида включены в Зеленую книгу Западно-Казахстанской области.

Уникальные микроклиматические условия поймы обусловили преобладание мезофитов (48,6%) над остальными экологическими группами. Лесная фитоценотическая группа охватывает 53% всех видов, а по географическому происхождению доминирует голарктический ареал (40,63%).

Проведенное исследование в дальнейшем будет служить отправной точкой для изучения и регулярного мониторинга серотопольных сообществ заказника «Дубрава», способствуя сохранению этой природной жемчужины Уральского края.

Литература:

1. Зеленая книга Западно-Казахстанской области / Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Чернышев Д.М., Тубетов Ж.М. – Уральск: РИО ЗКТУ, 2001. – 218 с. – С. 29–31.
2. Орлова М.А. Ботанико-географический анализ флоры серотопольника ландышевого (*Populus canescens*, *Convallaria majalis*) на территории заказника «Дубрава» в пределах Западно-Казахстанской области // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс] /

- Научно-издательский центр «Мир науки». – Электрон. текст. данн. (2,12 Мб.). – Нефтекамск: Мир науки, 2023.
3. Методика полевых геоботанических исследований / Ботанический ин-т Ак. Наук СССР. – М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1938. – 214 с.
 4. Полевая практика по геоботанике для студентов старших курсов / Д.Г. Орешкин, Д.М. Мирин, И.В. Матвеев; С.-Петерб. гос. ун-т. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. – 175 с.
 5. Александрова В.Д. Методы выделения растительных ассоциаций. – Л.: Наука, 1971. – 258 с.
 6. Колчанов Р.А., Колчанов А.Ф., Курской А.Ю. Флора Ровеньского района (Белгородская область) и ее анализ // Региональные геосистемы. – 2011. – №3(98). – С. 13-20.
 7. Иванов В.В. Определитель деревьев и кустарников Западного Казахстана. – Уральск, 1949. – 46 с. – С. 7–38.
 8. Иванов В.В. Определитель семейств Северного Прикаспия // Материалы по флоре и растительности Северного Прикаспия. – Л.: Геогр. общ-во СССР, 1964–1989.
 9. Флора и растительность Северного Прикаспия: сб. ст. / ред. В.В. Иванов. – Л.: Географическое общество СССР, 1975. – 201 с.
 10. Флора СССР / Бобров Е.Г., Вульф Е.Ф., Григорьев Ю.С. [и др.]; под ред. В.Л. Комарова. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1936. – Т. 5. – 226 с.
 11. Флора Казахстана / Агеева Н.Т., Байтенов М.Б., Голоскоков В.П. [и др.]; под ред. Н.В. Павлова. – Алма-Ата: Изд-во Акад. наук КазССР, 1960. – Т. 3. – С. 41–42.
 12. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Наука, 1962. – 378 с.
 13. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Гидробиотика: прибрежно-водная растительность: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 254 с.
 14. Смирнова О.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / под ред. О.В. Смирновой. – Кн. 1. – М.: Наука, 2004. – С. 165–175.
 15. Дарбаева Т.Е. Конспект флоры меловых возвышенностей Северо-Западного Казахстана. – Уральск, 2002. – 131 с.
 16. Курнишкова Т.В., Петров В.В. География растений с основами ботаники: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец. № 2107 «География» / под ред. А.Г. Воронова. – М.: Просвещение, 1987. – С. 120–125.
 17. Тахтаджян А.Л. Введение в географию растений. – М.: Наука, 1970. – 135 с.

References:

1. Zelenaya kniga Zapadno-Kazahstanskoy oblasti / Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., Chernyshev D.M., Tubetov Zh.M. – Ural'sk: RIO ZKGU, 2001. – 218 s. – S. 29–31.
2. Orlova M.A. Botaniko-geograficheskij analiz flory serotopolevnika landyshevogo (*Populus canescens*, *Convallaria majalis*) na territorii zakaznika «Dubrava» v predelakh Zapadno-Kazahstanskoy oblasti // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Elektronnyj resurs] / Nauchno-izdatel'skij centr «Mir nauki». – Elektron. tekst. dann. (2,12 Mb.). – Neftkamsk: Mir nauki, 2023.
3. Metodika polevyh geobotanicheskikh issledovaniy / Botanicheskij in-t Ak. Nauk SSSR. – M.; L.: Izd-vo Akad. nauk SSSR, 1938. – 214 s.
4. Polevaya praktika po geobotanike dlya studentov starshih kursov / D.G. Oreshkin, D.M. Mirin, I.V. Matveev; S.-Peterb. gos. un-t. – SPb.: Izd-vo SPbGU, 2004. – 175 s.
5. Aleksandrova V.D. Metody vydeleniya rastitel'nyh associacij. – L.: Nauka, 1971. – 258 s.
6. Kolchanov R.A., Kolchanov A.F., Kurskoj A. Yu. Flora Roven'skogo rajona (Belgorodskaya oblast') i ee analiz // Regional'nye geosistemy. – 2011. – №3(98). – S. 13-20.
7. Ivanov V.V. Opredelitel' derev'ev i kustarnikov Zapadnogo Kazahstana. – Ural'sk, 1949. – 46 s. – S. 7–38.
8. Ivanov V.V. Opredelitel' semejstv Severnogo Prikaspiya // Materialy po flore i rastitel'nosti Severnogo Prikaspiya. – L.: Geogr. obshch-vo SSSR, 1964–1989.
9. Flora i rastitel'nost' Severnogo Prikaspiya: sb. st. / red. V.V. Ivanov. – L.: Geograficheskoe obshchestvo SSSR, 1975. – 201 s.
10. Flora SSSR / Bobrov E.G., Vul'f E.F., Grigor'ev Yu.S. [i dr.]; pod red. V.L. Komarova. – M.: Izd-vo Akad. nauk SSSR, 1936. – T. 5. – 226 s.
11. Flora Kazahstana / Ageeva N.T., Bajtenov M.B., Goloskokov V.P. [i dr.]; pod red. N.V. Pavlova. – Alma-Ata: Izd-vo Akad. nauk KazSSR, 1960. – T. 3. – S. 41–42.

12. Serebryakov I.G. *Ekologicheskaya morfologiya rastenij*. – M.: Nauka, 1962. – 378 s.
13. Sadchikov A.P., Kudryashov M.A. *Gidrobotanika: pribrezhno-vodnaya rastitel'nost': ucheb. posobie dlya bakalavriata i magistratury*. – 2-e izd., ispr. i dop. – M.: Yurajt, 2019. – 254 s.
14. Smirnova O.V., Hanina L.G., Smirnov V.E. *Ekologo-cenoticheskie gruppy v rastitel'nom pokrove lesnogo poyasa Vostochnoj Evropy // Vostochnoevropskie lesa: istoriya v golocene i sovremennost' / pod red. O.V. Smirnovoj*. – Kn. 1. – M.: Nauka, 2004. – S. 165–175.
15. Darbaeva T.E. *Konspekt flory melovyh vozvyshennostej Severo-Zapadnogo Kazahstana*. – Ural'sk, 2002. – 131 s.
16. Kurnishkova T.V., Petrov V.V. *Geografiya rastenij s osnovami botaniki: ucheb. posobie dlya studentov ped. in-tov po spec. № 2107 «Geografiya» / pod red. A.G. Voronova*. – M.: Prosveshchenie, 1987. – S. 120–125.
17. Tahtadzhyan A.L. *Vvedenie v geografiyu rastenij*. – M.: Nauka, 1970. – 135 s.

Information about the author:

Orlova M.A. – corresponding author, is a Master of Pedagogical Sciences and a biology teacher with the category "Teacher"; Municipal public institution on the right of economic management "Gymnasium of aesthetic direction", Uralsk, Kazakhstan; e-mail: anisaorlova@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-51-59

УДК 712

МРНТИ 87.29.35

ПЫЛЬЦА КАК ИНДИКАТОР НОВЫХ БЕЛЛИГЕРАТИВНЫХ ЛАНДШАФТОВ И ФАКТОРА ПОЛЕМОСТРЕССА

Сафонов А.И.^{1*}

^{1*}ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

*Автор для корреспонденции: andrey_safonov@mail.ru

Аннотация

Дан анализ качественных и количественных палинологических характеристик в условиях антропогенно изменённых ландшафтов Донбасса по видам-индикаторам: *Erigeron canadensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Grindelia squarrosa* (Pursh.) Dunal и *Achillea millefolium* L. Установлено, что в градиенте повышения трансформирующей нагрузки изменяются геохимические показатели, а также в аспекте мужского гаметофита происходят существенные структурно-функциональные перестройки, – это рассматривается как индикаторное свойство растений и ответная реакция на факторы нео-специфического стресса, обусловленного высоким уровнем милитаризации в Донецком регионе. Высокую диагностическую информативность фактора полемостресса имеют характеристики скульптуры и орнаментации поверхности зрелого пыльцевого зерна, интенсивности окрашивания и целостности экзины. Выбранные виды растений имеют разные стратегии выживания в неблагоприятных условиях геохимического и геофизического контраста: от высокой эксплеренции, до плотного задерживания нарушенного почвенного горизонта.

Ключевые слова: Донбасс, экологический мониторинг, фитоиндикация, пыльца, палинология, уровень антропогенной нагрузки, полемостресс, беллигеративный фактор.

ТОЗАҢ ЖАҢА БЕЛЛИГЕРАТИВТІ ЛАНДШАФТТАРЫ МЕН ПОЛЕМОСТРЕСС ФАКТОРЫНЫҢ КӨРСЕТКІШІ РЕТІНДЕ

Сафонов А.И.^{1*}

^{1*}«Донецк мемлекеттік университеті» ФМБББМ, Донецк, Ресей

*Хат-хабар үшін автор: andrey_safonov@mail.ru

Андатпа

Донбасстың антропогендік өзгерген ландшафттары жағдайында индикатор түрлері бойынша сапалық және сандық палинологиялық сипаттамаларға талдау жасалды: *Erigeron canadensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Grindelia squarrosa* (Pursh.) Dunal және *Achillea millefolium* L. Трансформациялық жүктеменің өсу градиентінде геохимиялық көрсеткіштер өзгеретіні, сондай-ақ аталық гаметофит аспектісінде елеулі құрылымдық – функционалдық қайта құрулар орын алатыны анықталды-бұл өсімдіктердің индикаторлық қасиеті және Донецк аймағындағы милитаризацияның жоғары деңгейіне байланысты нео-спецификалық стресс факторларына жауап ретінде қарастырылады. Полемостресс факторының жоғары диагностикалық ақпараттылығы жетілген тозаң дәнінің беткі қабатының мүсіні мен өрнектерінің сипаттамаларына, бояу қарқындылығына және экзинаның тұтастығына ие. Тандалған өсімдік түрлерінің геохимиялық және геофизикалық контрасттың қолайсыз жағдайларында өмір сүрудің жоғары эксплеренциядан бастап, бұзылған топырақ горизонтының тығыз шөгуге дейін әртүрлі стратегиялары анықталды.

Кілт сөздер: Донбасс, экологиялық мониторинг, фитоиндикация, тозаң, палинология, антропогендік жүктеме деңгейі, полемостресс, беллигеративті фактор.

POLLEN AS AN INDICATOR OF NEW BELLIGERATIVE LANDSCAPES
AND A FACTOR OF POLEMOSTRESSSafonov Andrey^{1*}^{1*}Donetsk State University, Donetsk, Russia*Corresponding: andrey_safonov@mail.ru

Abstract

The analysis of qualitative and quantitative palynological characteristics in the conditions of anthropogenically changed landscapes of Donbass is given for the indicator species: *Erigeron canadensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Grindelia squarrosa* (Pursh.) Dunal and *Achillea millefolium* L. It is established that in the gradient of increasing transforming load, geochemical indicators change, and in the aspect of male gametophyte, significant structural and functional rearrangements occur – this is considered as an indicator property of plants and a response to factors of neo-specific stress caused by the high level of militarization in the Donetsk region. The characteristics of sculpture and ornamentation of the surface of a mature pollen grain, the intensity of coloring and the integrity of the exine have high diagnostic information content of the polemostress factor. The selected plant species have different survival strategies in unfavourable conditions of geochemical and geophysical contrast: from high exsperence to integumentary of the disturbed soil horizon.

Keywords: Donbass, ecological monitoring, phytoindication, pollen, palynology, level of anthropogenic load, polemostress, belligerative factor.

Введение

Пыльца цветковых растений рассматривается в экологических программах как перспективный и информативный объект для реализации экологического мониторинга и биотестирования окружающей среды в антропогенно напряженных регионах [1]. При этом мировой опыт работы с палиноматериалом (пыльцевыми пробами) обобщает токсикологические, климатические сферы исследования, вопросы устойчивости природных систем и возможности рационального пользования ресурсами [2, 3]. Актуальными являются аспекты изучения пыльцевых зёрен и для донецкого региона [4], учитывая дендрологические и фитоиндикационные работы в целом [5, 6], а также на сопряженных территориях в промышленно развитых регионах [7]. Хотя к сегодняшнему дню и накоплен достаточный опыт в реализации полномасштабных фитоэкологических экспертиз [8], но обостряющийся новый фактор военных событий в контексте устойчивости природно-территориальных комплексов Донбасса требует проведения регулярного экологического мониторинга с учётом своевременной диагностики важных показателей мутагенности, тератогенности, гонадотропности неопатогенных территорий, пострадавших в результате милитаризации региона.

Цель работы – провести сравнительный анализ структурно-функциональных характеристик пыльцевых зёрен некоторых растений-индикаторов в условиях фактора полемостресса (стресса в результате прямого воздействия военных событий) для установления индикаторного показателя степени нарушения ландшафта в бelligеративном состоянии.

Материалы и методы исследования

Опыт реализован в рамках конструированной мониторинговой сети Центрального Донбасса, где ежегодно проводится забор образцов биоматериала для фитоиндикационного анализа и констатации мониторинговых критериев о состоянии экотопов разного хозяйственного пользования и целевого назначения. Вся территория Донбасса рассматривается как зона геохимического контраста [9, 10], что было установлено ранее с использованием экспериментов аналитического контроля и

дробного анализа химического состава тех объектов природы, которые вовлечены в ключевые цепи биогеохимической активности в регионе. Констатируется высокая буферная способность природных сред в условиях антропогенных трансформаций в Северном Приазовье [11, 12]. Используются технологии геопространственного анализа промышленных территорий и мест высокой антропогенной эксплуатации ресурсного потенциала [13].

Методика работы с пыльцевым материалом включала как общепринятые способы отбора, анализа при окрашивании и статистическом учёте [1–3], так и регионально адаптированные подходы проведения исследований с пыльцевыми пробами [4, 8]. В экспресс-диагностике природных сред по пыльцевому материалу были учтены показатели, характеризующие специфику поверхности и орнаментации, глубину окрашивания и размеры элементов мужского гаметофита цветковых растений (*Erigeron canadensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Grindelia squarrosa* (Pursh.) Dunal и *Achillea millefolium* L.), имеющих разную стратегию выживания, но одинаково часто представленных как в зоне импакта военных событий, так и в пробных площадках условного контроля при минимальном антропогенном воздействии. Визуализированные модели структурных преобразований пыльцы оформлены в системе «опыт – контроль» с учётом частоты встречаемости демонстрируемых признаков в разных по специфике трансформации экотопах. Используются данные по 80 учётным площадкам, 24 из которых являются очагами новых геопатогенных зон по химическому загрязнению [9, 10], что установлено в ранее проведенном токсикологическом мониторинге.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам первичного геоботанического обследования установлено, что встречаемость всех выбранных индикаторных видов растений составляет более 90% в каждой точке эксперимента, что является репрезентативным для сравнительного анализа. Все пробные площадки в результате собранной информации были разделены на категории: 1) точки беллигеративного фактора (24 учётных площадки), 2) точки комплексного воздействия индустриализации и техногенеза (с целью сравнения в первой категории при выделении специфики) – 26 учётных площадок, 3) точки мониторинга с высоким уровнем хозяйственного использования человеком (агросектор, урбанизация, рудеральные полигоны) в количестве 30 объектов и 4) 10 учётных площадок в буферных территориях заповедных объектов Донбасса с условно минимальным уровнем антропогенных трансформаций в обозримом периоде наблюдений (с 1996 г. по настоящее время). Зона полемостресса, выделенная в предыдущих исследованиях [8], была выбрана опорной для закладывания 22 из 24 мониторинговых точек в местах непосредственных сукцессионных процессов после взрывов. Поскольку палинологический мониторинг является только частью большой программы фитоиндикационного эксперимента в центральном Донбассе, то одновременно осуществляется учёт состояния более 150 видов цветковых растений и 60 видов мохообразных, но выбор базовых 4-х видов для текущего эксперимента обусловлен одновременным их цветением и созревaniem пыльников во 2-й половине июля, тем самым был осуществлён одновременный скрининг на всех учётных площадках для обеспечения чистоты сравнительного эксперимента. Установлено, что используемые виды по-разному проявляли свою экспансию в первые 2–5 лет сукцессионного периода в местах беллигеративных преобразований. *Erigeron* первой (пионерной) стадии зарастания – форма прикорневых розеток листьев первого года позволяет обеспечить захват территории как ресурса, на второй год проявить

максимум генеративного успеха. *Cirsium arvense* (L.) Scop. не образовывал монодоминантных зарослей, однако в каждой точке сборов было зарегистрировано не менее 10 цветущих экземпляров, отмечалось разнообразие габитуса и побегообразования в местах интенсивного полевостресса. *Grindelia squarrosa* (Pursh.) Dunal диффузно рассредоточила цветущие особи по всему пространству анализа в первые годы зарастания нарушенных экотопов, однако, начиная с 6-7 года после активной беллигеративной фазы вид начинает встречаться единично, что подтверждает её слабую конкуренцию в преодолении фитоценотического барьера, формирующегося на вторых стадиях сукцессионного процесса преимущественно аборигенными видами. *Achillea millefolium* L. – наиболее успешный вид при формировании плотного травянистого покрова и высокого показателя проективного покрытия, был представлен генеративными побегами 2-3 годов развития особей в количестве более 10 экземпляров на одной учетной площадке.

Поскольку пыльца была собрана в зрелых пыльниках, то вывод о воздействии газовой воздушных токсичных смесей в этой серии экспериментов был априори элиминирован. Основу геохимического контраста для объектов исследования составила условная разница в составе конформационных тканей растительного организма.

Для каждого вида (рис. 1 – 4) были представлены визуальные ориентиры сравнений контрольных и опытных показателей в общей массе сборов, ниже фотоизображений указаны в двух строках процентные соотношения палинотипов разных конструкторов в норме (norm, верхняя строка) и патологии (anomal., нижняя строка) в градиенте фактора полевостресса на основании принадлежности к ландшафтам беллигеративных преобразований. Градиент биллигеративности был основан на визуальной разнице дегенеративных процессов при оценке почвенно-растительного покрова, а также с учётом частоты нарушений в каждом конкретном экотопе (насчитывалось до 5 раз тотальных ежегодных милитаризационных активностей).

Разница для пыльцы вида *Erigeron canadensis* составила четыре палинотипа, из которых три (рис. 1, b, c, d) увеличивали частоту встречаемости в условиях нео-стресса. Процентное участие пыльцевых зёрен нормального типа в условиях беллигеративного фактора (рис. 1, a) сокращается вдвое при высоких концентрациях La-Ce-Sm-Tb.

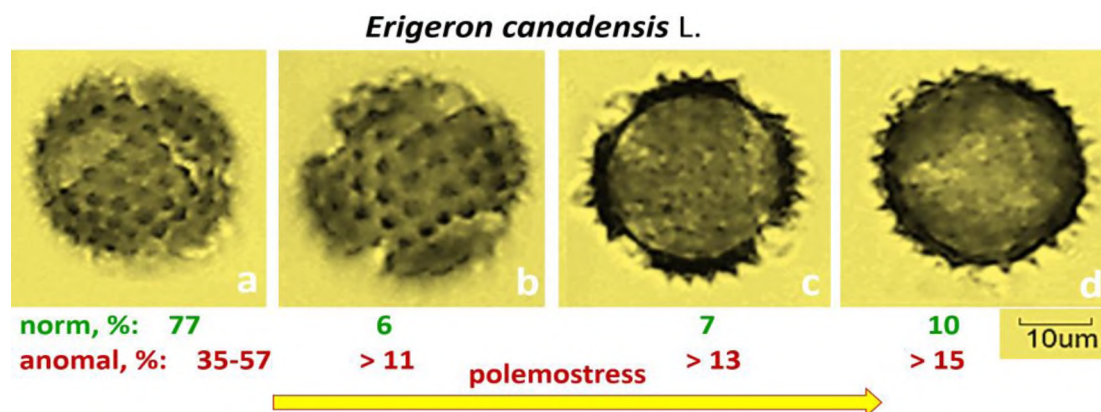


Рисунок 1. Палинотипы *Erigeron canadensis* L. в экотопах Центрального Донбасса:
а – визуальная нома скульптуры, b – неравномерность экзины и нарушения её целостности при окрашивании, c – формирование гребенчатой орнаментации по сравнению с шиповатой, d – неравномерное окрашивание и вариации орнаментации.

При анализе разницы полевострессовых воздействий и импакта от объектов промышленного загрязнения было установлено, что палинотипы категории с и d (рис. 1) характерны именно для видов, чьи ценопопуляционные структуры были сформированы в местах милитаризационной активности.

При анализе пыльцы *Cirsium arvense* (рис. 2) было сформировано два палинотипа по сопряженным структурам разной глубины резкости светового микроскопа: при реркости на очертания (рис. 2, а, с) и скульптуры в норме (рис 2, b) и патологии (рис 2, d). Существенным образом нормальные и атипичные пыльцевые зёрна отличались по интенсивности и скорости окрашивания ацестокармином. В патологических случаях (рис. 2, с и d) смещается тетраэдральная симметричность пор, многие из которых отсутствуют, что может быть связано с ранними стадиями деградации ещё в периоды формирования пыльцевого зерна, либо как ответная реакция на общее стрессовое состояние растительного организма – на завершающих стадиях формирования экины. В случаях полевостресса (в отличии от техногенного и селитебного типов экосистем) пыльцевые зёрна *Cirsium arvense* (судя по структурным параметрам) утрачивают способность осуществлять свою оплодотворяющую функцию на 40-70%. Показатели деградации поверхности и неравномерности внутреннего содержимого при окрашивании в 90-95% случаев сопряжены и проявляются в более 50% для всех пыльцевых зёрен в выборке из участков повышенной милитаризационной активности. Самые высокие концентрации обнаружены в локалитетах с превышением предельных норм по Cd-Pb и Co-Eu.

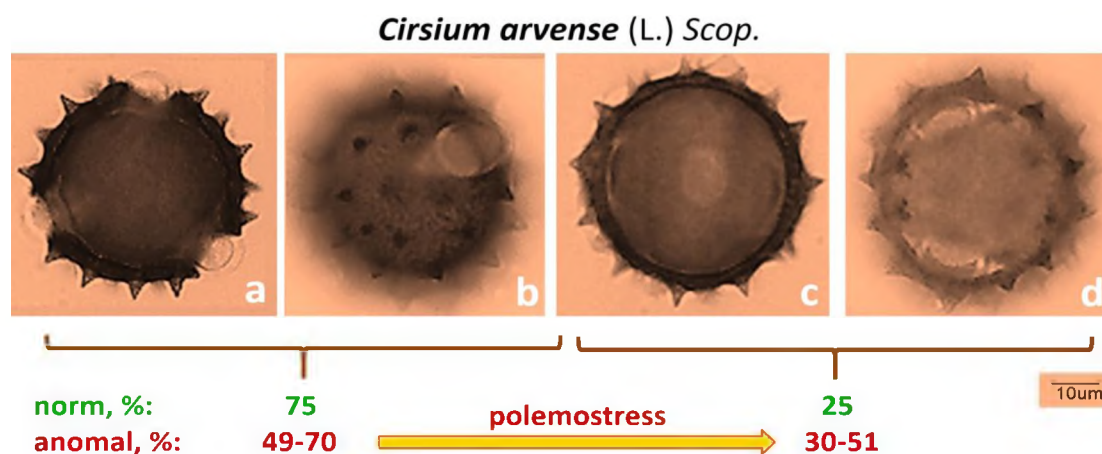


Рисунок 2. Палинотипы *Cirsium arvense* (L.) Scop. в экотопах Центрального Донбасса: а, b – визуальная нома скульптуры в проекции и на поверхности; с, d – характерные патологии в зоне импакта беллигеративного фактора.

Вид *Grindelia squarrosa* является самым молодым из изученных видов по натурализации Донбассе (из числа адвентивной фракции флоры). Для зон специфического воздействия на природные системы по градиенту полевостресса было установлено два палинотипа (норма-патология), хотя при анализе образцов из зон техногенного загрязнения, степень тератогенности существенно выразительнее и разнообразнее. Однако при сборе пыльцы в зоне военных событий была отмечена принципиальная разница в элиминации пор, деградативных процессов шиповатой

скульптуры (рис. 3, с, d), что в норме (рис. 3, а, b) соответствует 12 и 7%, а в условиях полемостресса увеличивается 2-3-кратно.

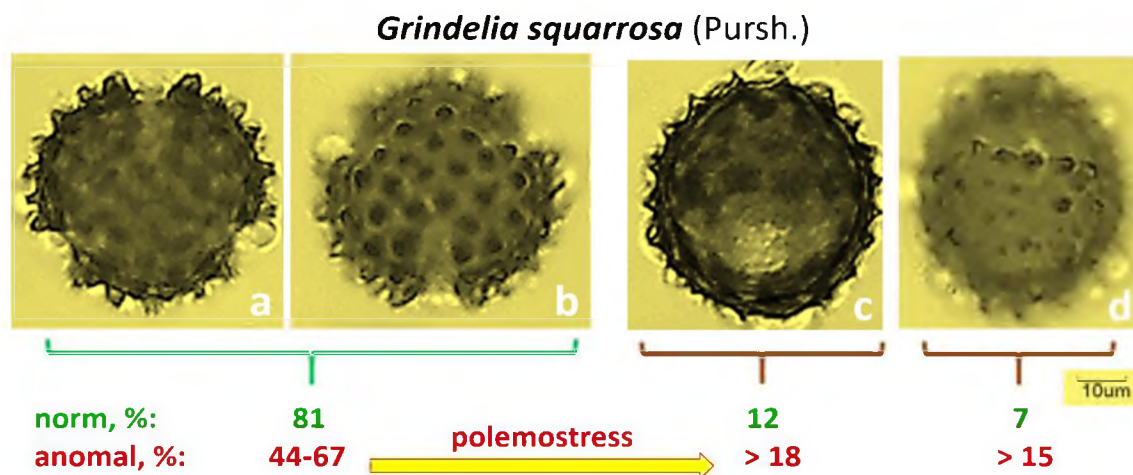


Рисунок 3. Палинотипы *Grindelia squarrosa* (Pursh.) Dunal в экотопах Центрального Донбасса: а, b – визуальная нома скульптуры в проекции и на поверхности; с, d – характерные патологии в зоне импакта беллигеративного фактора.

При таких структурных параметрах пыльца *Grindelia squarrosa* образуется, но не выполняет свою основную функцию – оплодотворение, что принципиально отличает образцы пыльцевых зёрен от угнетённых, но не закупоренных для выхода генеративной клетки при попадании палыцы на рыльце пестика. При этом аллергенный фон от концентрации пыльцы в воздухе в этот период не становится меньше, поскольку по количеству таких пыльцевых зёрен ориентировочно становится на 20-25% больше. По-видимому, растительный организм пытается компенсировать неполноценность некоторых продуктов мейоза, продуцируя их в большем количестве (при сравнении этого критерия в расчете на один пыльник). По результатам аналитического контроля самые высокие концентрации при атипичном строении установлены для элементов групп Zn-Li-Re и ассоциации Cr-Ni-Cu. Отмечено, что именно такие ассоциативные ряды наиболее соответствуют фактору полемостресса на территории Центрального Донбасса.

В экспериментах по выявлению новых геохимических аномалий (при условии контрастной среды воздействия и разного типа загрязнений) появление аномальных (тератных) форм растений-индикаторов является первопричиной более дробного анализа в конкретном локалитете. Характер загрязнений в условиях военных событий может существенно различаться на расстоянии 5-20 метров в первый год после обстрелов, однако после наблюдается диффузное неравномерное рассеивание в том числе токсикантов. При этом фоновые концентрации в ареале одной учётной площадки до 100 м² могут сохранять геохимический контраст более 10 лет (подтверждено эмпирически), что установлено по анализу первых мест взрывов с 2014 г.

Вид *Achillea millefolium* является в перспективе восстановления нарушенных ландшафтов как наиболее аутохтонным, так и почвопокровным из анализируемых в этом аспекте видов. В полевых условиях (благодаря продолжительности цветения и стойкости к экстремальным факторам степной зоны) отмечается высокий декоративный эффект при использовании в оптимизационных целях. По палинологическим данным отмечены два

структурных состояния в паре «норма-патология» (рис. 4), которые продемонстрированы в проекции, отражающей вариабельность формы пыльцевого зерна (рис. 4, а, с) и при анализе орнаментации и скульптуры в менее глубокой резкости микроскопа (рис. 4, b, d).

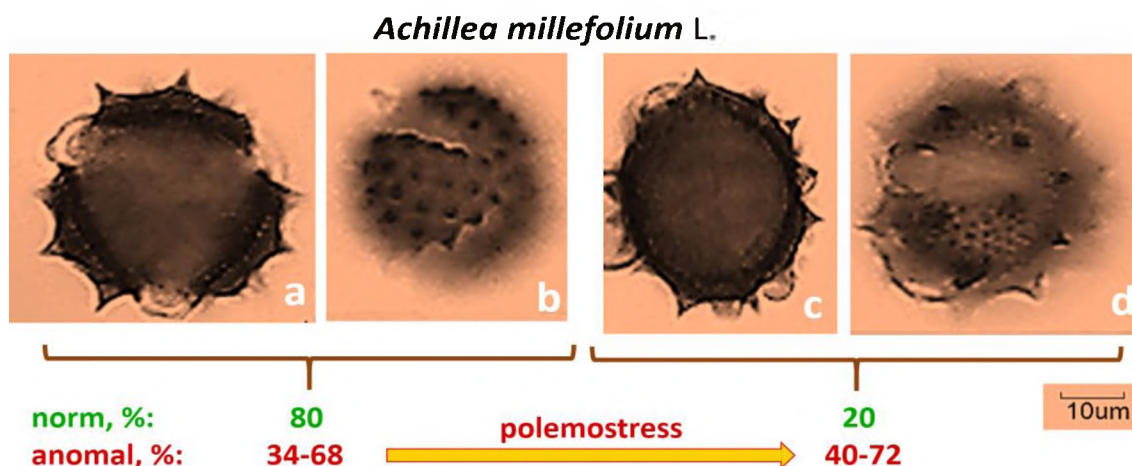


Рисунок 4. Палинотипы *Achillea millefolium* L. в экотопах Центрального Донбасса:

а, b – визуальная нома скульптуры в проекции и на поверхности;
с, d – характерные патологии в зоне импакта беллигеративного фактора

Тенденции формирования атипичной структуры схожи с предыдущими описанными видами семейства астровых, что вторично подчеркивает тенденцию частичного барьера и увеличения невозможности механического осуществления процесса оплодотворения за счет элиминации поровых структур в экзине. Наблюдается трансформация эхинолофатности при анализе характера поверхности пыльцевого зерна и трансформации в гребенчатый тип. В градиенте полевостресса наблюдаются частые разрывы наружных оболочек. При этом установлено, что такого рода преобразования являются специфическим по отношению к другим экотопам с разным уровнем антропогенной нагрузки (техногенез, урбанизация, рудерализация) на природные среды. В локалитетах с наиболее выраженными аномалиями *Achillea millefolium* выделена геохимическая ассоциация Cu-W-U, что, безусловно, требует дополнительного изучения и анализа в контексте факторов загрязнения и реакции на них биоиндикаторов.

С целью представления информации о состоянии пыльцевых зёрен для беллигеративных ландшафтов в сравнительных трендах для техногенного региона некоторые статистические сведения и качественные отличия в межвидовом сравнении содержатся в таблице. Установлено, что качественные характеристики атипичных форм сопряжены тесной корреляцией с частотой встречаемости аномальных пыльцевых зёрен в зонах геолокального угнетения. Поиск и точное определение геохимических и геофизических аномальных зон в контрасте трансформации среды сохраняет свою актуальность в связи с продолжающимися боевыми действиями. Усугубляются (усиливаются в своём характере неблагоприятных проявлений) факторы полевостресса для территории Центрального Донбасса и прилегающих районов. Дробный морфологический анализ пыльцы является дополнением к существующей программе фитоиндикационного мониторинга как части экологической экспертизы в донецком экономическом регионе.

Таблица 1. Сводная информация палинологической идентификации
для растений-индикаторов в беллигеративных экотопах Донбасса

Вид растения-индикатора	Соотношение нормы и патологии в беллигеративных аспектах		Качественные и описательные характеристики тератных примеров
	нормальные пыльцевые зёрна, %	атипичные (аномальные) пыльцевые зёрна, %	
<i>Erigeron canadensis L.</i>	40...55	> 35	деформация слоя эскины, слабое окрашивание, нет гребней в скульптуре
<i>Cirsium arvense (L.) Scop.</i>	50...65	> 30	симметричность пор, деградация скульптуры, эхинолофатность
<i>Grindelia squarrosa (Pursh.) Dunal</i>	45...65	> 30	элиминация пор, деградативные процессы шиповатой скульптуры
<i>Achillea millefolium L.</i>	30...65	> 40	вариабельность формы пыльцы, деградация орнаментации

Учитывая межвидовую разницу, но близкородственность представителей семейства астровых в специфической реакции на неблагоприятные факторы, сделано предположение о возможности проведения взаимозаменяемой идентификации экотопа по данным одного из индикаторов, находящихся в наличии на учётной площадке. Этот факт важен для возможно проводимого экспресс-мониторинга на пострадавшей в результате обстрелов территории.

Заключение

В анализе факторов беллигеративной активности и полевостресса констатируется как пластичность одних структур информативных биоиндикаторов, так и консервативность других. В случае с анализом пыльцевого материала доказана пластичность представителей семейства астровых к действию факторов неопатологической природы.

Ранее неотмеченные атипичные изменения в структурно-функциональном аппарате растений с широкой экологической амплитудой связаны с прямым воздействием трансформирующего эффекта военных событий в Донбассе.

Палиноиндикация является частью программы экологического фитомониторинга. Данные по состоянию пыльцы могут быть использованы в ряде экспертных заключений о степени нарушенности или загрязненности среды, однако отмечается и видоспецифический эффект при детальном анализе элементного состава в растениях конкретного локалитета. Характер беллигеративного фактора многообразен и малоизучен, как и вариабельна реакция живого на неблагоприятные воздействия, поэтому выявленные закономерности реакции мужского гаметофита цветковых растений также представляют интерес с точки зрения фундаментальной науки по вскрытию механизмов адаптации к новым вызовам и формам воздействий на живые объекты.

Финансирование Донецкого государственного университета: тема № ПТНИ 1023110700153-4-1.6.19;1.6.11;1.6.12; № госучета 124051400023-4.

References:

1. Vasilevskaya N. Pollution of the environment and pollen: A review // *Stresses*. – 2022. – Vol. 2, No. 4. – P. 515-530. – <https://doi.org/10.3390/stresses2040035>
2. Florenzano A., Clò E., Servera-Vives G., Mercuri A. M. Palynology for sustainability: A classical and versatile tool for new challenges: editorial // *Sustainability*. – 2025. – Vol. 17, No. 5. – P. 1938. – <https://doi.org/10.3390/su17051938>
3. Bahadur S., Butt M.A., Long W., Begum N., Ali M., Ahmad M. Heteromorphy in pollen grains of the tropical and subtropical selected Fabaceae species // *Genetic Resources and Crop Evolution*. – 2024. – <https://doi.org/10.1007/s10722-024-02260-4>
4. Mirnenko N.S. Pollen viability of some woody plants species in Donetsk agglomeration // *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*. – 2022, Vol. 26, No. 6. – P. 55-61. <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2022-6-55-61>
5. Kornienko V., Reuckaya V., Shkirenko A., Meskhi B., Olshevskaya A., Odabashyan M., Shevchenko V., Teplyakova S. Silvicultural and ecological characteristics of populus bolleana lauche as a key introduced species in the urban dendroflora of industrial cities // *Plants*. – 2025. – Vol. 14, No. 13. – <https://doi.org/10.3390/plants14132052>
6. Kornienko V., Shkirenko A., Reuckaya V., Meskhi B., Dzhedirov D., Olshevskaya A., Odabashyan M., Shevchenko V., Mangasarian D., Kulikova N. *Taxus baccata* L. under changing climate conditions in the steppe zone of the East European Plain // *Plants*. – 2025. – Vol. 14, No. 13. – <https://doi.org/10.3390/plants14131970>
7. Yeprintsev S., Kurolap S., Klepikov O., Vinogradov P. Remote monitoring of factors determining the environmental safety of urban areas // *E3S Web of Conferences*. – 2023. – Vol. 389. – P. 03030. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338903030>
8. Safonov A.I. A review of phytological assessment of anthropogenic ecotopes in Donbass: a review // *Theoretical and Applied Ecology*. – 2025. – No. 2. – P. 16-29. – <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2025-2-016-029>
9. Zinikovskaia I.I., Safonov A.I., Yushin N.S., Nespirnyi V.N., Germonova E.A. Phytomonitoring in Donbass for identifying new geochemical anomalies // *Russian Journal of General Chemistry*. – 2024. – Vol. 94, No. 13. – P. 3472-3482. – <https://doi.org/10.1134/S1070363224130048>
10. Zinikovskaia I., Safonov A., Kravtsova A., Chaligava O., Germonova E. Neutron activation analysis of rare earth elements (Sc, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Yb) in the diagnosis of ecosystems of Donbass // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. – 2024. – Vol. 21, No. 2. – P. 186-200. – <https://doi.org/10.1134/S1547477124020158>
11. Chufitskiy S., Romanchuk S., Meskhi B., Olshevskaya A., Shevchenko V., Odabashyan M., Teplyakova S., Vershinina A., Savenkov D. Assessment of surface water quality in the Krynka River basin using fluorescence spectroscopy methods // *Plants*. – 2025. – Vol. 14, No. 13. – <https://doi.org/10.3390/plants14132014>
12. Mirnenko E.I. Content composition and dynamics of photosynthetic pigments in the reservoirs of the Kalmius River of the Donetsk People's Republic // *Moscow University Biological Sciences Bulletin*. – 2024. – Vol. 79, No. 4. – P. 267-273. – <https://doi.org/10.3103/S009639252560022X>
13. Yeprintsev S., Kurolap S., Klepikov O., Shekoyan S. Assessment of the impact of technogenic air pollution on the social processes of large urbanized regions // *E3S Web of Conferences*. – 2020. – Vol. 215. – P. 03009. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021503009>

Information about the author:

Safonov A.I. – corresponding author, Associate Professor, Head of the Department of Botany and Ecology, Candidate of Biological Sciences, Donetsk State University, Donetsk, Russia; e-mail: andrey_safonov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9701-8711>, Researcher ID: IXN-8945-2023, Scopus Author ID: 57210835692.

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ /
PEDAGOGICAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-60-69

UDK 378.147

IRSTI 14.15.25

CONTINUOUS PROFESSIONAL TEACHER DEVELOPMENT
THROUGH DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES

Mirza N.V.^{1*}, Nakonechnikova K.N.¹

^{1*}*NJSC “Karaganda University named after academician E.A. Buketov”,
Karaganda, Kazakhstan*

**Corresponding autor: mirza_natalya@mail.ru*

Abstract

The study implemented an integrated approach to organizing continuous professional development. This approach involves making changes to the structure of the educational process, the content of professional practice, the system of advanced training, as well as the activation of forms of digital self-education and self-development of teachers. Key criteria for assessing the level of readiness of teachers for continuous professional development through digital educational resources were developed and clarified: cognitive, operational-activity, motivational-value and communication-organizational. Each of the criteria reflects a separate aspect of digital pedagogical activity and makes it possible to assess both the formation of digital competencies and personal and professional readiness for their application. Positive changes were recorded in the development levels of all components of professional training of teachers: the share of participants with high indicators of digital competence increased, motivation for self-development intensified, reflexive involvement in professional activities elevated, communication and organizational qualities expanded. The ideas, conclusions and guidelines presented in the study are focused on practical application in the system of professional development of teaching staff.

Keywords: continuous professional teacher development, digital educational resources, an integrated approach, digital competence, professional training of the teacher, self-development.

САНДЫҚ БІЛІМ БЕРУ РЕСУРСТАРЫ АРҚЫЛЫ ПЕДАГОГТЫ ҮЗДІКСІЗ
КӘСІБИ ДАМУ

Мирза Н.В.^{1*}, Наконечникова К.Н.¹

^{1*}*«Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті» КЕАҚ,
Қарағанды, Қазақстан*

**Хат-хабар үшін автор: mirza_natalya@mail.ru*

Аңдатпа

Зерттеуде үздіксіз кәсіби дамуды ұйымдастырудың кешенді тәсілі іске асырылды. Бұл тәсіл оқу-тәрбие процесінің құрылымына, кәсіптік практиканың мазмұнына, біліктілікті арттыру жүйесіне өзгерістер енгізуді, сондай-ақ оқытушылардың цифрлық өздігінен білім алуы мен өздігінен дамуының нысандарын жандандыруды көздейді. Сандық білім беру ресурстары арқылы педагогтардың үздіксіз кәсіби дамуға әзірлік деңгейін бағалаудың негізгі өлшемшарттары әзірленді және нақтыланды: когнитивтік, операциялық-қызметтік, уәждемелік-құндылық және коммуникативтік-ұйымдастырушылық. Критерийлердің әрқайсысы сандық педагогикалық қызметтің жеке аспектісін көрсетеді және сандық құзыреттердің қалыптасуын, сондай-ақ оларды қолдануға жеке және кәсіби дайындығын бағалауға мүмкіндік береді. Педагогтарды кәсіптік даярлаудың барлық құрамдас бөліктерінің даму деңгейлерінде оң өзгерістер тіркелді: цифрлық құзыреттіліктің жоғары көрсеткіштері бар қатысушылардың үлесі өсті, өзін-өзі дамытуға ынталандыру күшейді, кәсіптік қызметке рефлексиялық қосылу артты, коммуникативтік-

ұйымдастырушылық қасиеттер күшейді. Зерттеуде ұсынылған идеялар, қорытындылар мен әдістемелік ұсынымдар педагог кадрларды кәсіби дамыту жүйесінде практикалық қолдануға бағытталған.

Кілт сөздер: педагогтің үздіксіз кәсіби дамуы, сандық білім беру ресурстары, кешенді тәсіл, сандық құзыреттілік, педагогтің кәсіби дайындығы, өзін-өзі дамыту.

НЕПРЕРЫВНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПЕДАГОГА ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Мирза Н.В.^{1*}, Наконечникова К.Н.¹

^{1*} НАО «Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова»,

Караганда, Казахстан

* Автор для корреспонденции: mirza_natalya@mail.ru

Аннотация

В исследовании был реализован комплексный подход к организации непрерывного профессионального развития. Этот подход предполагает внесение изменений в структуру учебно-воспитательного процесса, содержание профессиональной практики, систему повышения квалификации, а также активизацию форм цифрового самообразования и саморазвития преподавателей. Были разработаны и уточнены ключевые критерии оценки уровня готовности педагогов к непрерывному профессиональному развитию посредством цифровых образовательных ресурсов: когнитивный, операционально-деятельностный, мотивационно-ценностный и коммуникативно-организационный. Каждый из критериев отражает отдельный аспект цифровой педагогической деятельности и позволяет оценить как сформированность цифровых компетенций, так и личностную и профессиональную готовность к их применению. Зафиксированы позитивные изменения в уровнях развития всех компонентов профессиональной подготовки педагогов: выросла доля участников с высокими показателями цифровой компетентности, усилилась мотивация к саморазвитию, повысилась рефлексивная включенность в профессиональную деятельность, усилились коммуникативно-организационные качества. Представленные в исследовании идеи, выводы и методические рекомендации ориентированы на практическое применение в системе профессионального развития педагогических кадров.

Ключевые слова: непрерывное профессиональное развитие педагога, цифровые образовательные ресурсы, комплексный подход, цифровая компетентность, профессиональная подготовка педагога, саморазвитие.

Introduction

Modern education is going through a stage of large-scale digital transformation, within the framework of which not only the nature of pedagogical activity is rethought, but also approaches to organizing its professional support. In the context of the rapid introduction of technologies and the strengthening of the role of EdTech solutions, it becomes especially important to rethink the concept of continuous professional development of a teacher integrated with the use of digital educational resources (DRC) [1].

In Kazakhstan, the digitalization of education is considered as a priority direction of state policy. The Digital Kazakhstan program, the launch of the Unified Digital Educational Environment (DSP), the development of platforms such as BilimLand, Kundelik.kz, as well as the active use of distance learning services (Zoom, Microsoft Teams, etc.) have become an integral part of educational reality [2]. These initiatives ensure not only the availability and openness of education, but also require fundamentally new competencies from teachers - including digital literacy, the ability to self-learn and flexible interaction in a digital environment.

One of the promising areas in the field of digitalization is the introduction of artificial intelligence technologies into educational practice, which allows building adaptive individual

learning trajectories. However, the full realization of this potential is impossible without a high degree of digital subjectivity of the teacher himself - their readiness to critically assess, meaningfully apply and creatively transform digital resources in educational activities.

Particular attention is paid to the issues of digital training in the Concept for the Development of Higher Education and Science in the Republic of Kazakhstan for 2023-2029, where a shortage of digital skills was identified among the weaknesses of the industry, especially in the field of informal and additional education [3]. These challenges are also outlined in the strategic Address of the President of the Republic of Kazakhstan K. Tokayev, which emphasizes the need to form a competent and digitally competent pedagogical corps as a key condition for the development of the country's human capital [4].

The relevance of the topic is also supported by global strategic priorities. According to the concept of continuing education developed by UNESCO, it is the idea of continuous professional growth that acts as the main strategy for the development of education of the future [5]. In this regard, digital educational resources are not considered as an auxiliary element, but as a backbone factor that ensures personalized, affordable, mobile and sustainable professional development of teachers throughout their professional life.

The purpose of this article: to study and analyze the practice of continuous professional development of teachers in a digital educational environment.

Research objectives:

- to determine the state of the problem of continuous professional development of teachers in a digital educational environment;
- identify criteria and indicators for assessing the level of digital competence and readiness for self-education among teachers and undergraduates.

Research methods

To conduct the empirical part of the study, modern psychodiagnostic methods were selected that make it possible to comprehensively assess the level of readiness of teachers for continuous professional development in the context of digitalization of education. The selection of tools was due to the need to cover both digital competencies and personal and professional characteristics that affect the successful integration of digital educational resources into pedagogical activities.

1. Teacher digital competence test (based on DigCompEdu model) [6];
2. Methodology for diagnosing professional motivation (K. Zamfir, adaptation of A. Rean) [7];
3. Methodology for assessing the level of professional self-development (L.N. Berezhnova) [8];
4. Test "Leadership qualities" (R. Stogdill, adaptation of E. Zharikov and E. Krushelnitsky) [9].

The advantage of the selected methods is that they make it possible to form a reasonable idea of the level of readiness of teachers for continuous professional development through digital educational resources and at the same time:

- 1) the testing procedure takes a limited time, which makes it convenient for use in a real educational process;
- 2) diagnostic tasks do not require special technical means or special conditions for conducting, which provides flexibility in organizing the study;
- 3) the selected tools include the necessary and sufficient components to obtain a reliable conclusion about the level of digital competence, motivation, self-development and leadership qualities of teachers in the context of a digital educational environment.

Study results

Based on the results of the psychodiagnostic study, the following sequence of analytical actions was organized:

1. There were signs of insufficient level of formation among teachers of digital competencies necessary for effective professional development and integration of digital educational resources into the educational process;
2. Possible causes of the recorded deficit were identified, including limited experience in interacting with digital platforms, insufficient motivation for digital self-learning, as well as external organizational and resource limitations;
3. An analysis of the individual and group characteristics of the study participants was carried out, a working hypothesis was formulated on the relationship between the level of digital competence of the teacher and the nature of the psychological and pedagogical conditions of his professional development;
4. Collection of additional information is organized in order to verify the hypothesis, including data from questionnaires, expert assessments and observations;
5. A comprehensive hypothesis test was carried out based on the generalization and comparison of all the data obtained.

Within the framework of this study, key criteria for assessing the level of readiness of teachers for continuous professional development through digital educational resources were developed and clarified. Each of the criteria reflects a separate aspect of digital pedagogical activity and makes it possible to assess both the formation of digital competencies and personal and professional readiness for their application.

These criteria include:

1. Cognitive criterion - reflects the level of theoretical awareness of the teacher in the field of digital educational resources, an understanding of their functions, types and potential for the implementation of the educational process.
2. Operational and activity criterion - characterizes the teacher's ability to apply the Center in teaching practice, including the design, implementation and evaluation of digital educational products.
3. Motivational value criterion - demonstrates the teacher's internal attitude towards professional development, his willingness to perceive digital transformation as a value norm and a guideline for professional growth.
4. Communication and organizational criterion - determines the ability to effectively digital interaction in a professional environment, the ability to build constructive communication with students, colleagues and the community through digital channels and platforms.

The presented criteria together make it possible to carry out a comprehensive diagnosis of the state of professional readiness of the teacher and lay the foundations for the subsequent formative impact through the introduction of a digital professional development model.

The results of the experiment were summarized based on the analysis of the distribution of teachers by levels of digital competence, in accordance with the DigCompEdu frame.

Comparative analysis shows a distinct positive trend in the experimental group. If at the stating stage the level of A1 - Novice was demonstrated by 40% of teachers, then at the control stage this figure dropped to 5%. The proportion of participants who achieved B2 - Expert (from 5% to 30%) and C1 - Leader (from 0% to 20%) increased significantly, which indicates the formation of sustainable digital skills and the development of digital subjectivity.

No significant changes were recorded in the control group: a high proportion of teachers with levels A1 and A2 (15% and 45%, respectively) remain, and advanced levels (B2 and C1) are still represented singularly. This emphasizes the effectiveness of the model of continuous professional development in the digital educational environment used in the experimental group. A comparative analysis is provided in Figure 1.

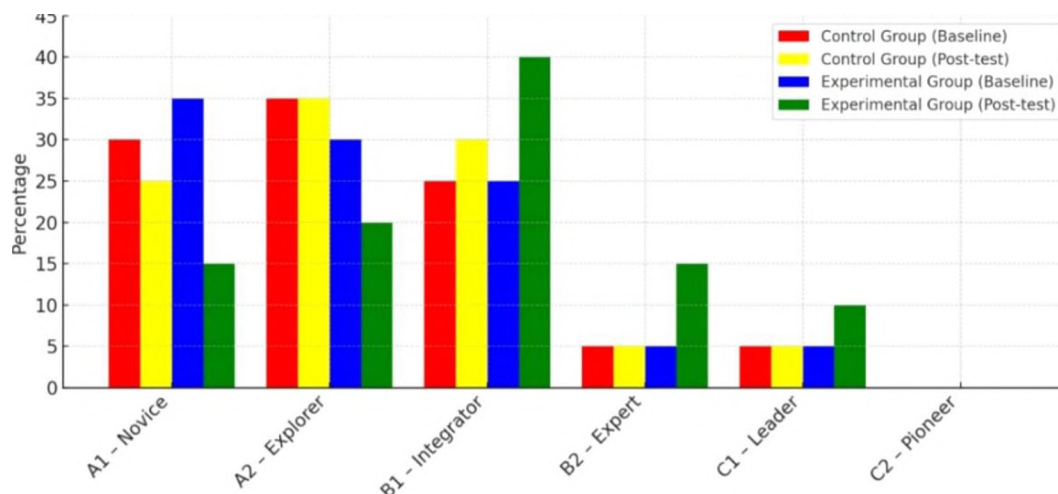


Figure 1. Comparison of digital competence levels at the stating and control stages of the experiment

Thus, the distribution of participants on the DigCompEdu scale at a formative stage suggests that the developed model of continuous professional development of a teacher in a digital educational environment contributes to the systematic development of digital competence of teachers, which confirms its effectiveness in the context of continuous professional development.

The results of K. Zamphir's technique (modification of A. Rean) made it possible to determine the dominant type of motivation among teachers of the control and experimental groups, which is a significant indicator of the motivation-value criterion of professional development.

At the reporting stage, external positive motivation prevailed in the control group (45%), internal motivation was 25%, external negative - 30%. At the control stage, the structure remained practically unchanged: internal motivation increased to 30%, external positive decreased to 40%, the level of external negative remained the same.

Positive dynamics are observed in the experimental group: internal motivation increased from 40% to 50%, and external negative decreased from 25% to 10%, which indicates an increase in professional subjectivity and a decrease in orientation to external sources of pressure. A comparative analysis is provided in Figure 2.

Thus, the implementation of the model of continuous professional development of a teacher in a digital educational environment contributes to the restructuring of the motivational profile towards a stable internal professional orientation. This creates conditions for increasing awareness, initiative and effectiveness of pedagogical activities in the context of digital transformation of education.

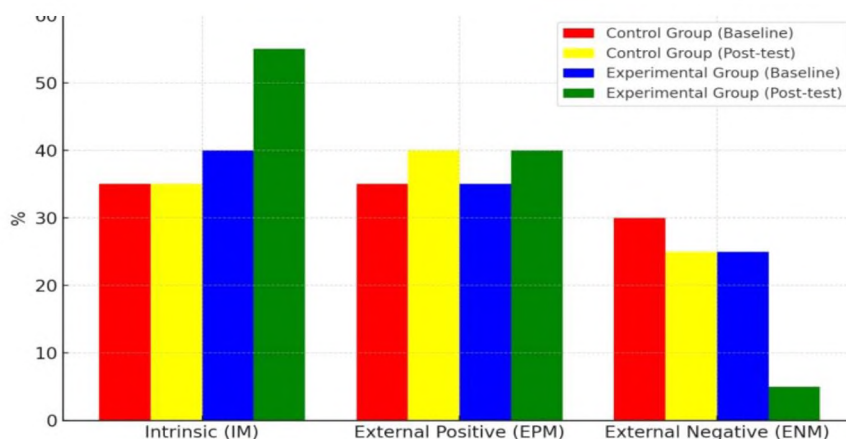


Figure 2. Comparative analysis of professional motivation of teachers at the stating and control stages of the experiment

The results of L.N. Berezhnova's methodology "Reflection on self-development", designed to diagnose the level of professional self-development of teachers, made it possible to record the level of formation of the desire for professional and personal growth in both groups, as well as the dynamics of changes as a result of the introduction of a model of continuous professional development of a teacher in a digital educational environment.

No significant changes were recorded in the control group. The "average" level decreased from 30% to 25%, the "above average" level increased from 25% to 30%, the "high" level remained at the same level - 15%. Low and below average levels also barely changed. This indicates the stability of the motivational structure, but at the same time indicates the absence of significant progress in the desire for professional self-development.

Positive shifts are observed in the experimental group. The "low" level decreased from 15% to 0%, and the "high" level increased from 10% to 20%. The number of teachers with a "below average" level has grown from 30% to 35%, which may indicate a transition from a passive attitude to self-development to more conscious participation. The "average" level remained at 25%. A comparative analysis of the professional self-development of teachers is provided in Figure 3.

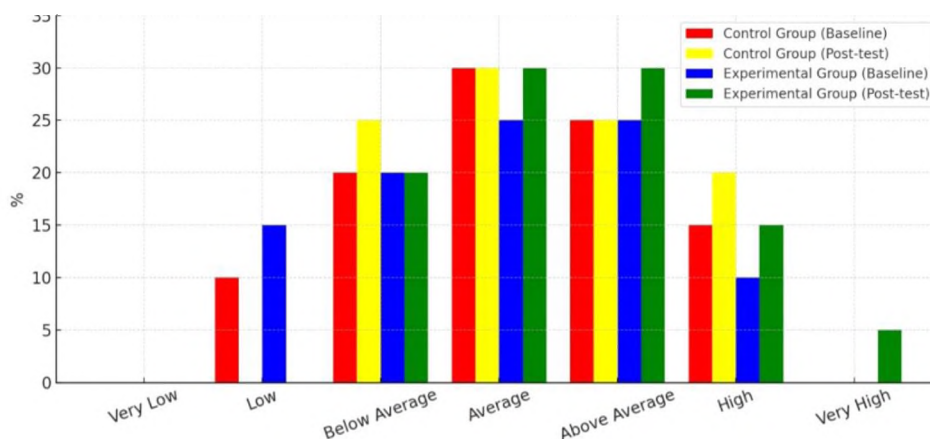


Figure 3. Comparative analysis of professional self-development of teachers at the stating and control stages of the experiment

Thus, in the experimental group there is a clear positive trend in the formation of motivation for professional self-development, which confirms the effectiveness of the proposed model of continuous professional development of a teacher in a digital educational environment.

The results of the formative stage of the experiment using the Leadership Qualities methodology (E. Zharikova and E. Krushelnitsky) made it possible to assess the dynamics of the development of the communication and organizational component of the professional formation of teachers in the control and experimental groups.

In the experimental group, the level of “very strong” was recorded in 20% of participants, and “strong” - in 35%. At the same time, 10% of respondents demonstrated weakly expressed leadership qualities. At the control stage, the percentage of teachers with “very strong” leadership qualities increased to 30%, and weakly expressed qualities were not identified at all. The number of teachers with “strong” qualities also increased - up to 30%, thereby maintaining positive dynamics.

There were no significant changes in the control group: the level of “weakly expressed” remains at around 25%, and “very strong” qualities were noted in 20% of participants at both the stating and control stages. A comparative analysis of the leadership qualities of teachers is provided in Figure 4.

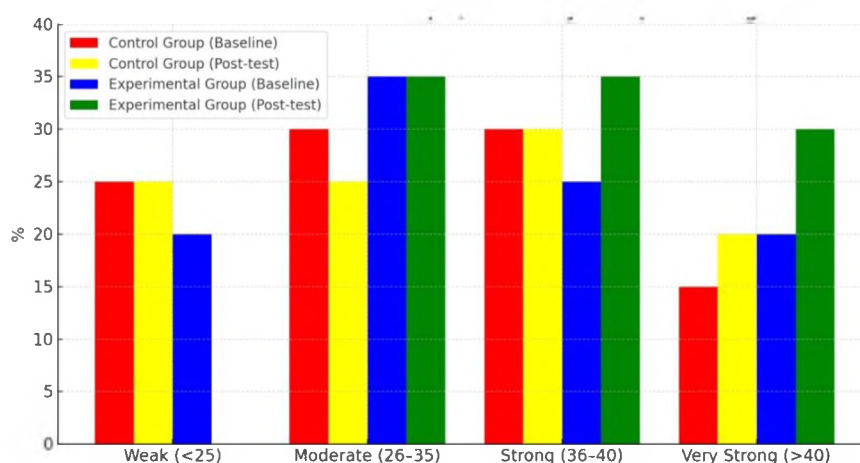


Figure 4. Comparative analysis of the leadership qualities of teachers at the stating and control stages of the experiment

Thus, the comparison of data allows us to draw a conclusion about the positive impact of the implemented model of continuous professional development of a teacher in a digital educational environment on the development of the communication and organizational criterion for the professional growth of teachers.

The results obtained allow us to make the following generalizations:

- professional development of teachers should be based on the system integration of digital technologies;
- it is necessary to rely on internal motivation, pedagogical reflection and leadership potential;
- the model of continuous professional development of a teacher in a digital educational environment requires support, support and flexible adaptation to individual trajectories.

The training of a modern teacher is impossible without an integrated approach that covers both cognitive and activity aspects, as well as value-motivational and organizational. It was this approach that was implemented as part of our research, which made it possible to achieve a qualitative growth in the professional competencies of teachers.

Discussion

The analysis of modern research shows that despite active initiatives in the field of digitalization of education, the system of continuous professional development of teachers remains fragmented and does not have sufficient structural completeness. In recent years, in the theory and practice of education, the vertical “pedagogical education - advanced training - self-education” has been consistently built, focused on ensuring the professional growth of specialists [10]. However, despite the existence of regulatory frameworks and local practices, the system still needs conceptual refinement, integration of digital formats and coordination with modern requirements for digital competencies of teachers. This leads to different interpretations of the essence and functions of continuing education.

The presence of diverse points of view on the nature and functions of continuous education creates a significant variation in research approaches, which, on the one hand, indicates a high degree of interest in the problem, and on the other, there is no single methodological basis. In domestic and foreign pedagogical science, the problem of continuing education is studied in various aspects: as a scientific category (A.N. Imanova, R.D. Ashimbetova, L.S. Almagambetova, A.E. Zeinelova, N.N. Shpigir, etc.), as a process of interaction between general and vocational education (P.R. Atutov, S.Ya.B. Atyshev, M.I. Makhmutov, V.A. Polyakov), in the context of the continuity of educational levels (J. Dewey, A.P. Belyaeva, B.S. Gershunsky, Yu.A. Kustov, L.D. Shary), as well as an environment for personal and professional development of the subject of education (E.V. Bondarevskaya, E.I. Burdina, B.A. Abdykarimov, M.V. Klarin, L.I. Savva, N.K. Sergeev, V.G. Ryndak, etc.). However, most of these approaches do not sufficiently take into account the challenges of digital transformation of education and do not always cover the psychological and pedagogical conditions for the effective development of a teacher in a digital educational environment. This determines the need for a deeper analysis of modern contexts, including digitalization, AI and EdTech, within the framework of the concept of continuous professional development.

Based on the theoretical analysis and the results of experimental work carried out on the basis of the Karaganda University named after E.A. Buketov, the following conclusions were made:

- in the practice of higher education, systemic approaches to organizing the continuous professional development of teachers using digital technologies are not fully represented;
- there is a shortage of complex digital solutions that provide not only the translation of knowledge, but also the formation of digital subjectivity, reflection, self-learning skills;
- a significant part of the study participants experience difficulties in independently navigating digital educational platforms, in organizing an individual educational trajectory, as well as in integrating AI tools into everyday professional activities.

To solve the identified problem, we substantiated the need to optimize the educational process at the university, taking into account modern requirements for the digital transformation of the professional development of teachers. Taking into account the potential of higher educational institutions in creating conditions for the formation of digital competencies and pedagogical subjectivity, an integrated approach to organizing continuous professional development was implemented. This approach involves making changes to the structure of the

educational process, the content of professional practice, the system of advanced training, as well as the activation of forms of digital self-education and self-development of teachers.

In the course of the study, we developed and implemented the following works:

- a model of continuous professional development of a teacher in a digital educational environment, providing a systematic formation of digital subjectivity and professional reflection;

- computer program “Continuous professional development of a teacher through the use of digital educational resources,” aimed at methodological support of the process of professional growth of teachers in a digital educational environment;

- special advanced training course “Digital tools for continuous professional growth of a teacher” (72 hours), aimed at developing digital and methodological competencies;

- telegram channel “Teacher of the Future,” which serves as a platform for continuous exchange of experience, receiving feedback, increasing digital literacy and the involvement of teachers in the professional community;

- video materials have been prepared for the YouTube channel “Laboratory of Early Development,” revealing the practical aspects of using digital educational resources in the professional activities of the teacher.

Conclusion

Thus, during the experimental work, positive changes were recorded in the development levels of all components of professional training of teachers: the proportion of participants with high indicators of digital competence increased, motivation for self-development increased, reflexive involvement in professional activities increased, communication and organizational qualities increased. Approbation of the model showed that its implementation provides an increase in the professional development of teachers in all key criteria. Since in our work we relied on the results of theoretical analysis, data from the pedagogical experiment, as well as current trends in the digital transformation of education, all the ideas, conclusions and guidelines presented in the study are focused on practical application in the system of professional development of teaching staff. Thus, our study confirms the possibility and need to implement a systematic approach to the continuous professional development of a teacher in a digital educational environment, providing a combination of scientific validity, technological flexibility and practical significance of the results obtained.

Acknowledgments

The article was prepared within the framework of the scientific project AP AR19678852 “Formation of the competencies of continuous professional development among students and graduates of the direction” Pedagogical Sciences “in the conditions of academic independence of the university” on grant funding of the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

References:

1. Bashieva A.H., Rashidhanova P.B., Musaeva S.D. Vnedrenie cifrovyyh obrazovatel'nyh resursov v obrazovatel'nyj process vuza // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2023. – S. 94–96.
2. Bilim Shapagaty. Cifrovizaciya obrazovaniya v Kazahstane: shagi k modernizacii [Elektronnyj resurs] // BSH.kz. – 2024. – 20 okt. – URL: <https://bsh.kz/cifrovizaciya-obrazovanija-v-kazahstane-shagi-k-modernizacii/> (data obrashcheniya: 23.04.2025).
3. Ob utverzhdenii Konceptii razvitiya vysshego obrazovaniya i nauki v Respublike Kazahstan na 2023 – 2029 gody. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000248> (data obrashcheniya 05.09.2024).

4. Poslanie Prezidenta narodu Kazahstana – 2024: polnyj tekst. URL: https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana (data obrashcheniya 05.09.2024).
5. YUNESKO. Pereosmyslenie obrazovaniya: k global'nomu obshchemu blagu. / YUNESKO. – Parizh: Organizaciya Ob"edinyonnyh Nacij po voprosam obrazovaniya, nauki i kul'tury, 2015. – 85 s. – URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232555_rus (data obrashcheniya: 23.04.2025).
6. Shennikov S.A. i dr. Innovacionnye processy v obrazovanii. T'yutorstvo v 2 ch. Chast' 1. – 2017.
7. Azhiev A.V., Okazova Z.P., Kalmanova C.A. Metody pedagogicheskikh issledovanij. – 2020.
8. Bodalev A. Psihologiya obshcheniya. Enciklopedicheskij slovar'. – Litres, 2022.
9. Kononova T.A., Chihachev M.V. Teoreticheskie osnovy psihodiagnostiki. – 2014.
10. Darling-Hammond L., Hyler M.E., Gardner M. Effective Teacher Professional Development [Электронный ресурс]. – Learning Policy Institute, 2017. – URL: <https://learningpolicyinstitute.org/product/effective-teacher-professional-development-report> (data obrashcheniya: 23.04.2025).

Information about the authors:

Mirza Natalya Viktorovna – corresponding author, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department Preschool and Psychological and Pedagogical Training, NJSC “Karaganda University named after academician E.A. Buketov”, Karaganda, Kazakhstan; e-mail: mirza_natalya@mail.ru;

Nakonechnikova Ksenia Nikolaevna – master's student, NJSC “Karaganda University named after academician E.A. Buketov”, Karaganda, Kazakhstan; e-mail: kseniya.nakonechnikova.official@gmail.com.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-70-76

УДК 792.2:378

МРНТИ 77.29.34

ОБУЧЕНИЕ ПЛАВАНИЮ СТУДЕНТОВ ВУЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Колмаков С.В.^{1*}, Колмакова Е.А.², Гоненко С.В.¹

^{1*} НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

² ГККП «Ясли-сад «Ивушка», Петропавловск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: sergey.kolmakov.1985@mail.ru

Аннотация

В данной статье раскрываются теоретические и практические аспекты обучения плаванию студентов вуза, значение данного вида спорта для формирования личностных качеств студентов, здорового образа жизни, развития физических качеств личности. Представлены практические упражнения инновационных технологий обучения плаванию студентов.

Проведенное исследование позволило дифференцировать студентов по умению/неумению плавать и подобрать для каждой группы студентов упражнения для обучения плаванию неумеющих плавать студентов и совершенствованию физических качеств студентов, умеющих плавать.

Ключевые слова: плавание, студент, высшее учебное заведение, технологии обучения, инновационные технологии обучения.

ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ЖОО СТУДЕНТТЕРІН ЖҮЗУГЕ ҮЙРЕТУ

Колмаков С.В.^{1*}, Колмакова Е.А.², Гоненко С.В.¹

^{1*} «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

² «Ивушка» бөбекжай-бақшасы» МКҚК, Петропавл, Қазақстан

*Хат-хабар үшін автор: sergey.kolmakov.1985@mail.ru

Аңдатпа

Бұл мақалада университет студенттерін жүзуді оқытудың теориялық және практикалық аспектілері, студенттердің жеке қасиеттерін, салауатты өмір салтын қалыптастыру, жеке тұлғаның физикалық қасиеттерін дамыту үшін осы спорт түрінің маңызы ашылады. Студенттерді жүзуді оқытудың инновациялық технологияларының практикалық жаттығулары ұсынылған.

Зерттеу студенттерді жүзе алмау қабілетімен/қабілетсіздігімен ажыратуға және студенттердің әр тобы үшін жүзе алмайтындарға жүзуді үйрету және жүзе алатын студенттердің физикалық қасиеттерін жақсарту жаттығуларын таңдауға мүмкіндік берді.

Кілт сөздер: жүзу, студент, жоғары оқу орны, оқыту технологиялары, оқытудың инновациялық технологиялары.

TEACHING SWIMMING TO UNIVERSITY STUDENTS USING INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Kolmakov S.V.^{1*}, Kolmakova E.A.², Gonenko S.V.¹

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

²*«Ivushka» Nursery School», a SOME, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: sergey.kolmakov.1985@mail.ru*

Abstract

This article reveals the theoretical and practical aspects of teaching swimming to university students, the importance of this sport for the formation of students' personal qualities, a healthy lifestyle, and the development of physical personality traits. Practical exercises of innovative technologies for teaching swimming to students are presented.

The conducted research made it possible to differentiate students by their ability/inability to swim and select exercises for each group of students to teach swimming to students who cannot swim and improve the physical qualities of students who can swim.

Keywords: swimming, student, higher education institution, learning technologies, innovative learning technologies.

Введение

Важное место в системе физической подготовки студентов вуза отводится такому разделу в образовательных программах вузов физической культуры как «Плавание».

Плавание является уникальным видом двигательной активности, имеет высокую оздоровительную, прикладную и спортивную ценность. Уровень плавательной подготовленности студентов весьма невысок, большая часть поступивших не владеет техникой спортивных способов, а многие (от 10 до 40%) не могут даже держаться на воде (С.Ю. Мендубаева [1]; Ю.А. Данилкина, И.С. Москаленко, А.В. Орехов [2]; А.Д. Викулов [3]).

Процесс обучения плаванию включает в себя не только технические аспекты, но и психологическую подготовку студентов. Стремление к совершенству в воде помогает молодым людям развивать настойчивость и целеустремленность. Плавание становится своеобразной лабораторией для личностного роста, где каждый может испытать свои силы и добиться новых высот.

В дисциплину «Плавание» входят теоретические и практические разделы. В теоретическом разделе студенты изучают: историю развития плавания, основные понятия о свойствах воды и их влияние на формирование движения пловцов, правила выполнения движений в различных спортивных способах плавания, в практические разделы входят: освоение студентами методами и приемов, применяемых при изучении техники плавания и спортивной тренировки.

Важным аспектом в обучении студентов плаванию является использование в процессе обучения инновационные технологии.

Методы исследования

Для проведения исследования мы использовали анализ педагогической и методической литературы, наблюдение за студентами в процессе обучения плаванию, тестирование физической подготовленности студентов на занятиях по плаванию по контрольным нормативам физической подготовленности, а также динамику изменений после реализации инновационных технологий обучения плаванию с помощью общепринятых методов математической статистики.

Результаты исследования

В соответствии с отобранными методами исследования мы провели тестирование физической подготовленности студентов по различным видам плавания.

Перед тестированием мы дифференцировали студентов по критерию умение/неумение плавать для того, чтобы индивидуально подобрать технологии обучения плаванию в соответствии с физическими возможностями студентов.

Распределение студентов на умеющих и неумеющих плавать наглядно представлено на рисунке 1.

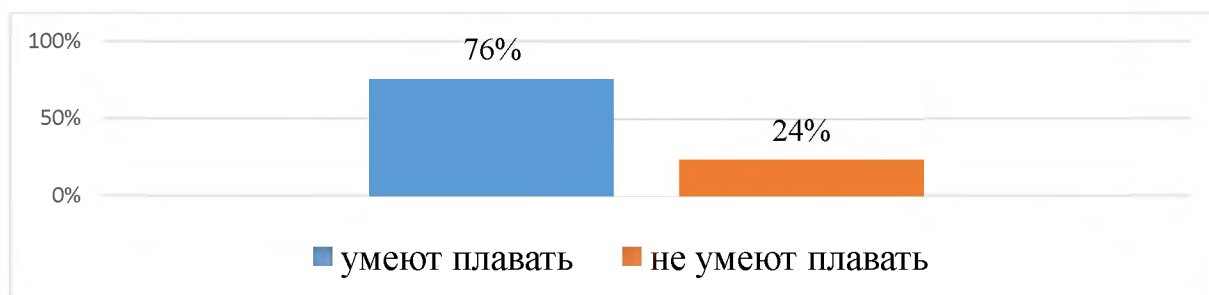


Рисунок 1. Распределение студентов по обученности плаванию

Далее мы у студентов, которые умеют плавать, проверили уровень физической подготовленности по различным видам плавания. Данное исследование представлено на рисунке 2.

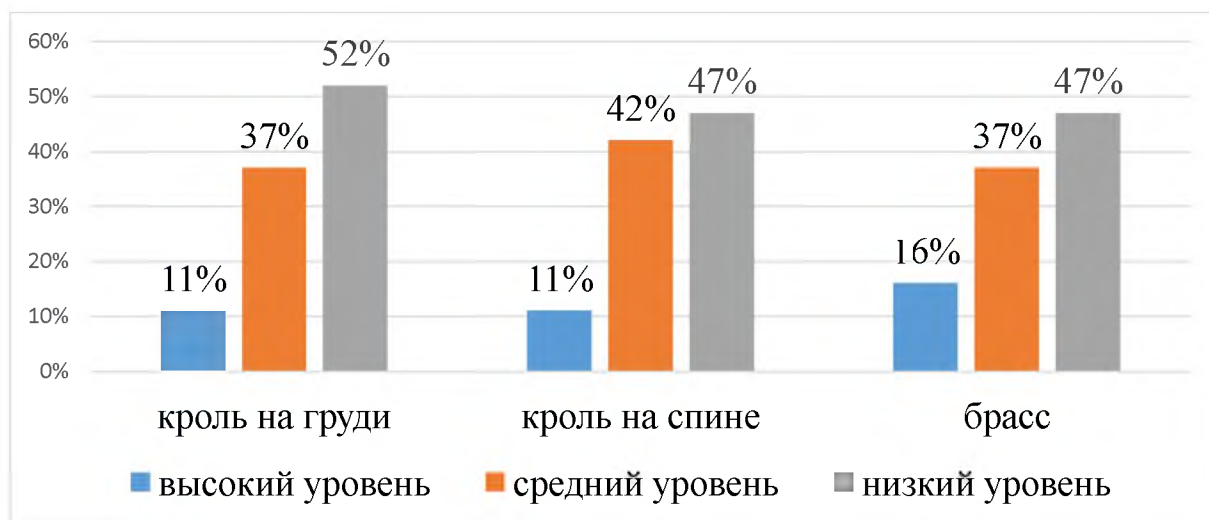


Рисунок 2. Тестирование физической подготовленности студентов в плавании (кроль на груди, кроль на спине, брасс)

Данное исследование позволило подобрать упражнения дифференцированно для неумеющих умеющих плавать по разным уровням физической подготовки и для каждой подгруппы студентов.

Дискуссия

Обучение плаванию студентов вуза представляет собой важный аспект физического воспитания, способствующий развитию не только физической, но и психоэмоциональной устойчивости молодёжи. В современных условиях, где навыки безопасности на воде становятся всё более актуальными, умение плавать является необходимостью для каждого студента.

Классические теории и инновационные подходы к реформированию физкультурного образования разрабатывали П.Ф. Лесгафт, В.У. Агеевец, В.К. Бальсевич, А.Г. Бердников, М.Я. Виленский, А.А. Горелов, В.И. Григорьев, Ю. Войнар, В.М. Выдрин, С.П. Евсеев, С.В. Ерегина, Г.З. Карнаухов, Каргаполов, Е.В. Конева, В.Н. Кряж, Ю.Ф. Курамшин, В.Ф. Костюченко, В.Н. Платонов, Г.Н. Пономарев, В.С. Степанов, В.Г. Федоров и др. [4-6].

На занятиях преподаватели стремятся создать комфортную и дружелюбную атмосферу, которая способствует эмоциональному раскрытию студентов и помогает преодолеть страхи. Плавание развивает координацию, силу, выносливость и чувство ритма. Инструкторы-преподаватели вуза применяют разнообразные методики: от базовых техник до специализированных стилей, таких как классический брасс, скоростной баттерфляй и спокойный кроль.

Осваивая особенности каждого стиля, студенты укрепляют командный дух, осваивают взаимодействие с партнёрами в воде и учатся поддерживать друг друга. Таким образом, обучение плаванию становится не только физической активностью, но и важной ступенью на пути к формированию ответственных и уверенных в себе личностей.

Важным элементом занятий является «анализ ошибок и достижений, что позволяет студентам осознанно подходить к процессу обучения. Обсуждения результатов после тренировок способствуют формированию критического мышления и способности к самооценке. Это, в свою очередь, прививает навыки анализа и саморефлексии, которые будут полезны в будущем как в спорте, так и в учебе» [7].

Занятия плаванием способствуют формированию социальной активности студентов. Совместные тренировки, участие в соревнованиях и межвузовских мероприятиях усиливают чувство принадлежности к команде и единства. В конечном итоге, обучение плаванию служит основой для формирования здорового образа жизни и активной жизненной позиции, что окажет позитивное влияние на всю дальнейшую жизнь студентов.

В последние годы инновационные технологии обучения плаванию приобретают все большую популярность среди студентов.

«Интерактивные технологии – это технологии, в которых обучение происходит во взаимодействии всех обучающихся, включая педагога. Каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности» [8].

Интерактивные технологии в обучении плаванию студентов могут значительно повысить эффективность учебного процесса и сделать его более увлекательным. Вот несколько методов и подходов, которые можно использовать:

1. Видеоуроки и онлайн-курсы.

– видеоуроки: создание и использование видеоматериалов с объяснениями техники выполнения различных стилей плавания. Эти видео могут включать как профессиональные демонстрации, так и записи тренировок студентов.

– онлайн-курсы: платформы, на которых студенты могут изучать теорию плавания, правила безопасности и анатомию плавания.

Использование виртуальной реальности и интерактивных приложений помогает создать более увлекательный процесс обучения. Такие технологии позволяют студентам наглядно видеть технику плавания, анализировать свои движения и получать мгновенную обратную связь. Это особенно эффективно для самостоятельной практики, так как позволяет обучающимся изучать свои ошибки и корректировать их в реальном времени.

Применение датчиков и носимых устройств, отслеживающих физическую активность, становится важным инструментом для оценки прогресса учащихся. Эти устройства могут фиксировать скорость, расстояние и даже качество выполнения элементов, что дает тренерам возможность более точно настраивать тренировочные программы. Благодаря этому обучение плаванию становится более персонализированным и целенаправленным.

2. Симуляторы и виртуальная реальность.

– виртуальные уроки плавания: технологии виртуальной реальности могут быть использованы для моделирования среды обучения. Студенты могут «плавать» в виртуальных бассейнах и обучаться технике без необходимости находиться в воде.

– симуляторы плавания: использование специального оборудования, которое позволяет моделировать сопротивление воды и тренировать технику плавания.

3. Интерактивные приложения и мобильные технологии.

– мобильные приложения: использование приложений для отслеживания прогресса, анализа результатов и создания индивидуальных тренировочных планов. Например, приложения, которые фиксируют количество проплытых дистанций, время и технику.

– пульсометры и трекеры активности: использование носимых устройств для отслеживания физической активности во время тренировок, что поможет в анализе эффективности занятий.

– системы видеоанализа: устройства, которые могут анализировать работу студентов в воде в реальном времени и давать рекомендации по улучшению техники.

4. Технологии обратной связи.

– анализ видео: запись тренировок студентов с последующим анализом. Это может быть использовано для выявления ошибок и улучшения техники. Студенты могут видеть и анализировать свое выступление.

– смарт-обувь и устройства: использование специальной обуви или носимых устройств, которые фиксируют данные о движениях студентов и предоставляют обратную связь по технике плавания.

5. Интерактивные группы и дискуссии.

– групповые тренировки с элементами взаимодействия: организация занятий, где студенты работают в парах или группах, помогая друг другу и обучаясь вместе.

6. Интерактивные задания и проекты.

– геймификация: внедрение игровых элементов в процесс обучения, таких как конкурсы, достижения и уровни, которые мотивируют студентов.

– проектная работа: студенты могут работать над проектами, связанными с плаванием, например, исследование различных стилей плавания или подготовка презентаций по теме безопасности на воде.

– ролевая игра: инсценировки различных ситуаций, таких как спасение утопающего, что развивает не только навыки плавания, но и навыки первой помощи.

Не стоит забывать и о социальных платформах, которые позволяют студентам делиться своими достижениями, обмениваться опытом и находить единомышленников. Создание онлайн-сообществ способствует мотивации и повышению интереса к занятиям плаванием, создавая положительный эффект на общую атмосферу обучения.

Использование интерактивных технологий позволяет не только совершенствовать умения студентов, умеющих плавать в различных спортивных видах плавания, но и научить неумеющих студентов плавать. Тем не менее, несмотря на все преимущества технологий, важно помнить о значении традиционных методов обучения. Взаимодействие с тренерами и партнерами по плаванию играет ключевую роль в формировании навыков и уверенности у учащихся. Личное общение и оперативная обратная связь от опытных специалистов могут существенно ускорить процесс освоения техники плавания. Плавание требует не только теоретических знаний, но и практических навыков, которые можно развивать только в воде. Комбинирование высоких технологий с традиционными методами может дать наилучшие результаты, предлагая разнообразные подходы к обучению.

Таким образом, инновационные технологии обучения плаванию могут значительно улучшить процесс, делая его более доступным и интересным.

Заключение

Важным аспектом плавания является развитие дисциплины и ответственности. Регулярные тренировки требуют от студентов не только физической выносливости, но и умения организовывать свое время, что в свою очередь формирует привычки, полезные для учебы и будущей карьеры. Постепенно, преодолевая физические и психологические препятствия, молодые люди учатся справляться с трудностями, что укрепляет их внутреннюю силу и характер.

Социальные навыки, которые развиваются во время тренировок, играют не менее важную роль. Умение работать в команде, поддерживать других и совместно достигать целей способствует улучшению межличностных отношений. Эти навыки часто переносятся из бассейна в учебные группы и будущие профессиональные коллективы, делая студентов более адаптивными и уверенными в себе.

Таким образом, процесс обучения плаванию не ограничивается лишь физическим развитием. Он становится инструментом самосовершенствования, способствуя формированию целого комплекса качеств, необходимых для успешной жизни. Плавание становится не только спортом, но и важным этапом в пути к личностному успеху.

Интерактивные технологии представляют собой разнообразные методы, которые можно адаптировать под различные уровни подготовки студентов и потребности учебного процесса. Их внедрение в обучение плаванию может не только повысить интерес студентов, но и способствовать более глубокому и быстрому усвоению навыков плавания.

Литература:

1. Мендубаева С.Ю. Оздоровительные методики: упражнение «поплавок», обучение дыханию, обучение плаванию способом на спине // [Медиатека]. – Гомель: ГФ «МИТСО», 2014.
2. Данилкина Ю.А., Москаленко И.С., Орехова А.В. Комплекс ГТО // Символ науки. 2015. – №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleks-gto>.

3. Плавание: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2004. – 367 с.
4. Кирюхина И.А. Начальная спортивная подготовка детей с поражениями опорно-двигательного аппарата в адаптивном плавании: автореф... дис. кан. пед. наук. – М.: ФГБОУ ВО «Московская государственная академия физической культуры», 2020. – 30 с.
5. Виноградов Е.О. Методика коррекции техники плавания кролистов высокой квалификации на основе связанной оценки биомеханических характеристик плавательного цикла: автореф... дис. кан. пед. наук. – СПб.: ФГБОУ «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта», 2020. – 28 с.
6. Дементьев В.В. Формирование навыка плавания у учащихся старших классов на уроках физической культуры: автореф...дис. кан. пед. наук. – М.: ФГБОУ «Институт возрастной физиологии РАО», 2007. – 24 с.
7. Эльтемеров А.А. Повышение эффективности обучения плаванию посредством цифровых технологий // Ped. Rev. 2022. – №5(45). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-obucheniya-plavaniyu-posredstvom-tsifrovyyh-tehnologiy>.
8. Добрынина Т.Н., Гуляевская Н.В. Интерактивные технологии обучения в условиях педагогических инноваций // Journal of Siberian Medical Sciences. 2015. – №5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-tehnologii-obucheniya-v-usloviyah-pedagogicheskikh-innovatsiy>

References:

1. Mendubaeva S.Yu. Otdorovitelnye metodiki: upravleniye «poplavok», obucheniye dyhaniyu, obucheniye plavaniyu sposobom na spine // [Mediateka]. – Gornel: GF «MITSO», 2014.
2. Danilkina Yu.A., Moskalenko I.S., Orehova A.V. Kompleks GTO // Simvol nauki. 2015. – №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleks-gto>.
3. Plavanie: ucheb. Posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedenij. – M.: Izd-vo VLADOS-PRESS, 2004. – 367 s.
4. Kiryuhina I.A. Nachalnaya sportivnaya podgotovka detej s porazheniyami oporno-dvigatel'nogo apparata v adaptivnom plavanii: avtoref... dis. kan. ped. nauk. – M.: FGBOU VO «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya fizicheskoy kultury», 2020. – 30 s.
5. Vinogradov E.O. Metodika korrekci itehniki plavaniya krolistov vysokoj kvalifikacii na osnove svyazannoj ocenki biomehanicheskikh harakteristik plavatelnogo cikla: avtoref... dis. kan. ped. nauk. – S/Pb.: FGBOU «Nacionalnyj gosudarstvennyj Universitet fizicheskoy kultury, sporta i zdorovya imeni P.F. Lesgafta», 2020. – 28 s.
6. Dementev V.V. Formirovanie navyka plavaniya u uchashihsya starshih klassov na urokah fizicheskoy kultury: avtoref... dis. kan. ped. nauk. – M.: FGBOU «Institut vozrastnoj fiziologii RAO», 2007. – 24 s.
7. Eltemerov A.A. Povyshenie effektivnosti obucheniya plavaniyu posredstvom cifrovyyh tehnologij // Ped.Rev. 2022. – №5(45). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-obucheniya-plavaniyu-posredstvom-tsifrovyyh-tehnologiy>.
8. Dobrynina T.N., Gulyaevskaya N.V. Interaktivnye tehnologii obucheniya v usloviyah pedagogicheskikh innovacij // Journal of Siberian Medical Sciences. 2015. – №5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-tehnologii-obucheniya-v-usloviyah-pedagogicheskikh-innovatsiy>

Information about the authors:

Kolmakov S.V. – corresponding author, Magister of Physical Education, Senior Lecturer of the Department of Physical Education and Sports, Kozymbayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: sergey.kolmakov.1985@mail.ru;

Kolmakova E.A. – Physical education instructor, «Ivushka» Nursery School», a Children's and Youth Sports School, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: katerina21.86@mail.ru;

Gonenko S.V. – Magister of Physical Education, Senior Lecturer of the Department of Physical Education and Sports, Kozymbayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: ffk2004@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-77-86

ӨОЖ 372.8

FTAMA 14.25.09

**ЗООЛОГИЯЛЫҚ АТАУЛАРДЫҢ ҚАЗАҚ ТІЛІ МЕН ӘДЕБИЕТІ
САБАҚТАРЫНДА АЛАТЫН ОРНЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ОҚЫТУДЫҢ
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЖОЛДАРЫ**

Кудыкенова Ж.М.^{1*}, Омарова Б.С.²

^{1*}*«М. Жұмабаев атындағы жоғары колледж» КМҚК, Петропавл, Қазақстан*

^{*}*Хат-хабар үшін автор: zhuldus.kz@mail.ru*

Аңдатпа

Бұл мақалада қазақ тілі мен әдебиетінің оқу процесінде зоологиялық атаулардың қолданылуының маңызы мен олардың студенттердің тілдік білігін дамытуға тигізетін әсері қарастырылады. Зоологиялық атауларды оқу процесіне енгізудің түрлі әдіс-тәсілдері мен инновациялық оқыту жолдары талқыланады. Студенттердің табиғаттың алуан түрлі тіршілік иелерін тану арқылы олардың әлемге деген қызығушылықтарын арттырып, табиғатқа деген сүйіспеншілік қалыптастырудың қажеттілігін атап өтеді. Сонымен қатар, зоологиялық атауларды тиімді оқыту арқылы студенттердің тіл байлығын, сөздік қорын кеңейту және ғылыми терминдерді дұрыс қолдану дағдыларын дамытуға болады.

Инновациялық тәсілдер ретінде ақпараттық технологияларды қолдану, интерактивті әдістер мен түрлі мультимедиялық құралдар арқылы зоологиялық атауларды оқыту жолдары ұсынылады.

Мақала қазақ тілі мен әдебиеті сабақтарында зоологиялық атаулардың оқытылу тәсілдерін жетілдіру қажеттілігін негіздеп, заманауи білім беру жүйесінде тың шешімдер ұсынады.

Кілт сөздер: зоологиялық атаулар, оқыту, белсенді әдіс-тәсілдер, тиімді платформалар, зерттеу, тапсырмалар.

**ЗООЛОГИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ В КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ И ЛИТЕРАТУРЕ:
ИХ РОЛЬ И ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

Кудыкенова Ж.М.^{1*}, Омарова Б.С.²

^{1*}*КГКП «Высший колледж имени М. Жумабаева», Петропавловск, Казахстан*

^{*}*Автор для корреспонденции: zhuldus.kz@mail.ru*

Аннотация

В данной статье рассматривается значение применения зоологических названий в учебном процессе казахского языка и литературы и их влияние на развитие языковых навыков студентов. Обсуждаются различные методы и способы внедрения зоологических названий в учебный процесс и пути инновационного обучения. Подчеркивает необходимость воспитания у студентов любви к природе, повышения их интереса к миру через признание различных обитателей природы. Кроме того, путем эффективного обучения зоологическим названиям можно развивать навыки студентов по расширению языкового богатства, словарного запаса и правильному использованию научных терминов.

В качестве инновационных подходов предлагается применение информационных технологий, обучение зоологическим названиям посредством интерактивных методов и различных мультимедийных средств.

Статья предлагает новые решения в современной системе образования, обосновывая необходимость совершенствования способов преподавания зоологических названий на уроках казахского языка и литературы.

Ключевые слова: зоологические названия, обучение, активные подходы, эффективные платформы, исследования, задания.

ZOOLOGICAL TERMS IN KAZAKH LANGUAGE AND LITERATURE: THEIR ROLE AND INNOVATIVE TEACHING METHODS

Kudykenova Zh.M.^{1*}, Omarova B.S.²

^{1*}KGKP «Higher College named after M. Zhumabaev», Petropavlovsk, Kazakhstan

^{*}Corresponding author: zhuldus.kz@mail.ru

Abstract

This article examines the importance of the use of zoological names in the educational process of the Kazakh language and literature and their impact on the development of students' language skills. Various methods and ways of introducing zoological names into the educational process and ways of innovative learning are discussed. Emphasizes the need to instill in students a love of nature, to increase their interest in the world through the recognition of various inhabitants of nature. In addition, by effectively teaching zoological names, students' skills in expanding language richness, vocabulary and the correct use of scientific terms can be developed.

As innovative approaches, the use of information technologies, teaching zoological names through interactive methods and various multimedia means is proposed.

The article offers new solutions in the modern education system, justifying the need to improve the ways of teaching zoological names in the lessons of the Kazakh language and literature

Keywords: zoological names, training, active approaches, effective platforms, research, assignments.

Кіріспе

Өзектілігі

Бүгінгі күнде айналамыздағы көптеген аң-құстарды қалай атау керек екенін біле бермейді екенбіз. Оның өзіндік себептері де бар. Біріншіден, қазақ жұртының мал шаруашылығы өмірінен алыстай бастауы мен қолдағы шаруашылықта тек қазаққа таныс төрт түлікті атап, жабайы аң-құс атаулары ұмытыла бастады. Екіншіден, атадан балаға мирас болып қалатын біз біле бермейтін атаулардың қолданыс аясы тарылды, яғни аңшылық, құсбегілікке деген қызығушылық қарқын алмады. Үшіншіден, оқулықтарда аң-құс атаулары тереңірек берілмейді. Қазақ тілі мен әдебиеті сабақтарында зоологиялық атаулардың маңызы өте жоғары. Студенттердің тілдік қорын байыту, сөздік тәжірибесін кеңейту, табиғатқа деген қызығушылықты ояту мен эстетикалық тәрбие беру тұрғысынан бұл атаулар маңызды рөл атқарады. Ендеше, аң-құс атауларын, аталығын, аналығын, төлдері мен балапандарының атаулары өзекті тақырып болып табылады.

Зерттеу мақсаты – зоологиялық атаулардың қазақ тілі мен әдебиеті сабақтарындағы рөлін анықтау және оқытудың инновациялық тәсілдерін талдап, оқу процесіне енгізу мүмкіндіктерін қарастыру. Сонымен қатар, зоологиялық атаулар арқылы студенттердің тілдік және ғылыми сауаттылығын арттыру жолдарын ұсыну.

Міндеттері:

1. Зоологиялық атаулардың қазақ тілі мен әдебиетінде алатын орнын анықтау.
2. Зоологиялық атауларды оқыту барысында кездесетін қиындықтар мен мәселелерді талдау.
3. Инновациялық әдіс-тәсілдер мен технологияларды қолдана отырып, зоологиялық атауларды тиімді оқытудың жолдарын зерттеу.
4. Студенттердің зоология саласындағы білімін жетілдіру үшін қазақ тілі мен әдебиеті сабақтарында зоологиялық терминдерді қолданудың артықшылықтарын көрсету.
5. Зоологиялық атауларды үйретуде заманауи акпараттық және мультимедиялық құралдарды қолдану тәсілдерін зерттеу.

Зерттеуде қолданылған әдістер: саралау, талдау, салыстыру, жүйелеу.

Материалдар мен зерттеу әдістері

Қазақ халқының көшпелі өмір салты сан ғасырлар бойы табиғатпен етене танысуына мүмкіндік бергенін білеміз. Осының нәтижесінде аң-құстардың тіршілік тынысын, олардың бір-бірінен айырмашылығын, мекен орнын, пайдасы мен зиянын ажырата білген. Олардың аталық, аналық және ұрпақтарын жеке атаумен атап, әрқайсысына ерекше мән берген.

Жабайы жануарлардың ана тіліміздегі көне атауларын Махмұд Қашқари, Өтейбайдақ Тілеуқабылұлы, Сапарғали Бегалин, Мұзафар Әлімбаев, Балғабек Қыдырбекұлы, Акселеу Сейдімбекұлы, Аюбай Құралұлы және т.б. ғалымдар мен ақын-жазушылар айтқан. Соңғы жылдары зоологиялық атауларға қатысты бірнеше зерттеу еңбектер жарық көрді. А. Қайырбекова: «Қазақ тіліндегі зоонимдердің этнолингвистикалық сипаты» атты еңбегінде жануар атауларының ұлттық дүниетанымдағы орны мен мағынасын талдайды. Г. Смағұлова: «Қазақ тіліндегі зоонимдердің лингвомәдени аспектілері» зерттеуінде жануар атауларының мәдени және тілдік ерекшеліктерін қарастырады. Н. Төрекұлова: «Қазақ фразеологиясындағы зоонимдердің этномәдени негіздері» еңбегінде халық ауыз әдебиетіндегі жануар атауларының мағыналық ерекшеліктеріне тоқталады. Бұл зерттеулер зоологиялық атаулардың тілдік, мәдени және этнолингвистикалық қырларын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, кейбір мерзімдік баспасөз беттерінде аң-құстардың көне ұлттық атаулары бұрмаланып беріліп жүруі жиі байқалады. Мысалы, "Көктем келді", "Ләйлек", "Қар барысы", "Жарқанат қандай құс?" т.б. деп жазу белен алып келеді. Халқымыз көктемнің жыл маусымдарының ішіндегі өзіне тән ерекшелігін мұқият ескере отырып, "Көктем туды" деп атауы табиғат құбылыстарына аса байқампаздықпен назар аударғандығын білдіреді. "Ләйлек" деген жыл құсын халқымыз ежелден "дегелек" деп атағандығын мынадай сөз тіркестерінен айқын байқауға болады. "Дегелек келді, жаз болды, бала-шаға мәз болды", немесе "Жылқының жауы – бөгелек, жыланның жауы – дегелек", "Аспанда ұшса дегелек, ордалы жылан тығылар" деген ұғымдар дегелектің өзіне ғана тән ерекшеліктерін нақты аңғартып тұрғандығын байқауға болады. "Қар барысы" деген атау барыстың немесе ілбістің орысшадан тікелей көшірме аударма атауы. Заңғар таулардың шың-құздарын мекен ететін бұл аңның ежелгі атауы "ілбіс" немесе "барыс" екендігіне ешкім де дауласа алмас деп ойлаймыз. Тіліміздегі "барыс" атауы сол аңның еркегінің атауы екендігін "таутанын тастап барыс ат, тон-ішікке жарайды" деген сөз тіркестерінен аңғаруға болады. Барыстың ұрғашысы (аналығы) – "таутан", ал оның күшігі – "алан" деп аталатынына да дәйекті дәлелдемелер ана тілімізде сақталған. Мысалы, "Таутанның алма аланын, кесіріне жолығарсың балаңның" деген мәтел бостан-босқа айтылмаған. Кейде баспа беттерінде бұғы және марал деп екі түрлі жануар ретінде жазу да кездесіп қалады. Бұл екі атау сөздің "бұғы" атауы сол жануардың еркегінің, ал "марал" дегені ұрғашысының атауы, оның төлі – "қодық" деп аталады. Сондықтан да, "бұғының мойын жуары" деген ұғым тек сол аңның еркегіне қатысты айтылады. Осыған орай, "марал шаруашылығы" емес, "бұғы шаруашылығы" деп жазу керек. Ата-бабаларымыз кейбір аң-құстарды киелі, қасиетті деп санаған, немесе кесірі тиеді, не киесі ұрады деп есептеген. Мысалы, жыланды – қыбыр, ұзынкұрт, түймебас, т.б. деп, ал қасқырды – итқұс, бөрі, ұлыма, т.б. деп атаған. Ежелден қазақ аңшылары мен саяткерлері арасында аңдар төлдеген кезде, құстар жұмыртқалап жатқанда, балықтар уылдырық шашқанда оларды ауламайтын салт-дәстүр қалыптасқан. Мұның өзі аң-құстарға деген үлкен қамқорлықты көрсетеді. Аң-құстарды кең байтақ еліміздің әрбір облыстарында жергілікті атаумен атай беру де кездеседі. Мысалы, аққуды – ақ шандоз,

жираф – керік, мысықтың баласы – шаған, т.б. Бұдан 5 ғасыр бұрын жазылған Өтейбойдақ Тілеуқабылұлының "Шипагерлік баян" атты шығармасында кездесетін жануар атаулары да қазіргіден өзгеше. Мысалы, тышқан – сумақы, сиыр – маңғаз, барыс – айбар, жылқы – тұлпар, т.б. Қазіргі кезде аңдардың көне атаулары мүлде ұмытыла бастаған (мыс., жұпар жылан, таутайлақ, манқұс, құртқа, мәлике, т.б.). Аң-құстардың көне атаулары ұлттық фольклорда, ауыз әдебиетінде, мақал-мәтелдерде жақсы сақталған. Мысалы, "Борақты ұрсаң тұмсықтан, тез өледі шымшықтан", "Таутанның алма аланын, кесіріне жолығарсың балаңның", т.б. Жолбарыс – халық ертегілерінде, аңыздарда «жолбарыс» деп қана қоймай, «албастының мінгені», «тау ішіндегі арланы» деп бейнеленіп, батырларға қарсы тұрған қаһарлы аң ретінде сипатталады. Арыстан – көне жырларда «хан аң», «аң патшасы», «дала арыстаны» деп аталып, батырдың күші мен ерлігін сипаттауда қолданылған. Қасқыр – халық әдебиетінде «бөрі», «көкжал», «жортуылшы» сияқты атаулармен беріліп, батырлық пен еркіндіктің символы ретінде суреттеледі. Мысалы, «Көк бөрі» – Түркі халықтарының тотемі. Түйе – мақал-мәтелдерде «жүк көрген нар», «нарға жүк ауыр болмас» деген тіркестермен беріледі. Ертегілерде – «сабырлы, салмақты» бейне. Аю – кей ертегілерде «қара күш иесі», «қоңыр аң» деп беріліп, көбіне ақымақ, аңғал бейнемен суреттеледі. Қарға – «қара құс», «жаманаттың хабаршысы» ретінде бейнеленіп, көне жырларда символикалық мағынада кездеседі. Тұлпар – жай ғана ат емес, «қанатты ат», «желден жүйрік» деген көне эпостарда батырдың сенімді серігі ретінде берілген.

Мұндай ұмытылған атауларды пайдалану – тіл байлығымызды молайта түспек.

Аталықтарының аталуы:

Қандағай-бұланның бұқасы. Андағай-бөкеннің бұқасы (бұл шашылып шапқылайтын аң екен).

Абадан, арлан-қасқырдың еркегі. Сұғын бұғының бұқасы (қазақ қадала қарағанды "сұғын қадап" дейді). Істі, мәнжу-аюдың еркегі. Сырттан-арыстанның еркегі. Қабан - доңыздың еркегі. Шәулі-бүркіттің еркегі. Кежек-үйректің еркегі. Борақ – еркек борсық.

Аналықтың атаулары:

Мауыр-піл ұрғашысы. Машы-есектің ұрғашысы. Кірекей-аюдың ұрғашысы. Қаншыр-арыстанның ұрғашысы. Таутан-барыстың ұрғашысы. Мелике-жыланның ұрғашысы. Ұябасар-ұрғашы бүркіт. Қаншық-иттің ұрғашысы.

Төлдерінің аталуы:

Көгілдір-аққу балапаны. Мамыр-қаздың балапаны. Абдан-арыстанның күшігі. Қонжық-аюдың күшігі. Алан-қабыланның күшігі. Бөлтірік-қасқырдың күшігі. Шөнжік - жолбарыстың күшігі. Бодық-борсықтың күшігі. Еңілік-еліктің бұзауы. Құралай-киіктің лағы. Көдек-құланның құлыны. Қодыға-маралдың бұзауы [1].

Аң-құс атауларының мағынасын этимологиялық, түсіндірме, аударма сөздіктерінде қалай берілгендігіне көңіл бөлсек:

Қыран – алғыр құстардың жалпы атауы [3, 560 б.]. Кейбір түркі тілдерінде, атап айтқанда, қырғыздарда қыран – епті, алғыр мағынасында қолданылады. Және бұл тілде тек жыртқыш құс қана емес, аңға салатын иттерге де (тазыға) айтыла береді. Сөздің алғашқы тұлғасы "қыр" болып, мағынасы – жою, құрту етістіктерімен синонимдес болуы мүмкін. Құс атауы "қырғи" да осы түбірден туындаған деуге болады. Бұл деректер бойынша "қыран бүркіт" тіркесі "епті, алғыр бүркіт" түсінігімен деңгейлес болып келеді [4, 192 б.].

Мамыр – қаздың балапаны. Мамыр – ай атауы, жайма-шуақ, баяу қозғалу, маңғаздану [3, 579 б.]. Ал түркі тілдеріндегі ортақ мағынасы – тыныш, бейбіт, берекелі

[3, 199 б.]. Сондықтан да, қаздың балапаны – мамыр деп аталуының мағынасы олардың қозғалысы, қимылына байланысты деген ой түйіндейміз.

Аю – ірі денелі икемсіз жыртқыш аң [3, 78 б.]. Ертедегі түрлі жазба ескерткіштерде: айығ-ашулы, жауыз; айын–қорқынышты, қауіпті мағыналарында кездеседі... [4, 33 б.]. Сонымен, бұл аңның атауы ерте кездерде "қорқынышты", "қауіпті", "күшті" мағынасында қолданылған екен.

Еңлік – еліктің бұзауы. Алайда, сөздіктерде аңның төлі ретінде қарастырылмаған екен. Еңлік – еңіл гүлді өсімдіктен ашытып жасалатын, ерінге, бетке жағатын бояу [2, 228 б.]. Еңлік – қыз балаға тән есім (мысалы, Еңлік-Кебек дастанындағы). Қыздарға бұл есім өсімдіктің әсерлі, әдемі бояуымен байланыстырыла қойылуы мүмкін.

Қарға – қара немесе сұр қауырсынды тамақ талғамайтын еті арам құс [3, 484 б.]. Ал қарға дегеніміз жалпы атау екен. Бұл құстың сырт-келбетіне, тіршілігіне қарай сушы қарға, ақ тұмсық қарға, көк қарға, көңқарға т.б. түрлері де баршылық [1, 238 б.].

Ендеше, аң-құс атауларын қазақ тілі оқулықтарында дұрыс көрсетіп, сол арқылы ұмытылған атауларды жанғыртсақ, ал аң-құстардың қалай үн шығаратынын да айтып кетуге болар еді. Мысалы, арыстан – ақырады, жолбарыс – гүрілдейді, түлкі – шәңкілдейді, жылан – ысылдайды, аққу-сұңқылдайды, бүркіт – шаңқылдайды, қаз – қаңқылдайды, үйрек – барқылдайды, қарға – қаңқылдайды, сауысқан – шаңқылдайды т.б.

Сонымен, біз зоологиялық атауларды ғылыми еңбектер арқылы сараладық.

Зерттеу нәтижелері

Біз қазақ тілі тілі мен әдебиеті мұғалімі бойынша оқитын студенттерге сауалнама жүргіздік.

Мақсат: студенттердің аң-құстардың аталығын, аналығын, төлі, балапанын білу деңгейін анықтау.

САУАЛНАМА СҰРАҚТАРЫ:

1. Сіз неше жастасыз? _____
2. Сіз нешінші курста оқисыз? _____
3. Мына кестеге аң-құс атауларын жазыңыз.

Кесте 1. Берілген кестені толықтырыңыз.

Аталық	Аналық	Төлі (балапаны)
Аю	Кірекей	Қонжық
Саһар	Қу	Көгілдір

Сауалнаманың қорытындысы мынандай болды: студенттердің көпшілігі төрт түлік малдың, кейбір аңдардың аталығын, аналығын, төлін жазыпты.

Осыған сәйкес біз мынадай ой түйдік: студенттер аң-құстардың жалпы атауларын ғана біледі екен.

Біз қазақ тілі мен әдебиеті оқулықтарынан кездесетін аң-құс атауларын жүйеледік. Нәтижесінде аң-құстардың жалпы атаулары көп кездесетіндігіне көз жеткіздік. Аң-құс атауларын оқытуда интерактивті әдістер мен түрлі мультимедиялық құралдар үшін тапсырмалар жүйесін жасадық. Оқу үдерісінде қолдануға болатын аң-құс атауларын және қызықты мәліметтер топтастырылған қосымша құрал құрастырдық.

Осындай жұмыстар жүргізу негізінде біз жұмыстың мәні мен қолданбалы құндылығын арттырдық.

Талқылау

Зерттеу жүргізу барысында біз аң-құс атауларын ғаламтордан, кітапханадан іздедік. Алайда, ғаламтордан аң-құс атауларын таба алмадық.

Нәтижесінде, кітаптардан азда болса, аң-құс атауларын жинақтап, аң-құстар туралы қосымша қызықты, біз білмеген, естімеген мәліметтер таптық.

Кесте 2. Зоологиялық атауларды оқытудың негізгі әдістері

Әдіс	Сипаттама	Пайдасы
Интерактивті оқыту	Видеолар, анимациялар, викториналар арқылы оқыту	Студенттің белсенділігін арттырады
Визуализация	Суреттер мен диаграммаларды қолдану	Ақпараттың есте сақталуын жақсартады
Кестелер мен сызбалар	Мазмұнды жүйелендіру үшін кесте, сызбалар қолдану	Тақырыптарды жүйелі түрде үйрету

Зоологиялық атаулардың қазақ тілі мен әдебиеті сабақтарында алатын орнын анықтадық.

1. Тілдік қорды байыту:

Зоологиялық атаулардың қазақ тілі мен әдебиетінде кеңінен қолданылуы оқушылардың сөздік қорын байытуға ықпал етеді. Қазіргі уақытта табиғат, жануарлар әлемі туралы ұғымдар мен атауларды терең меңгеру өте маңызды, себебі олар тек әдеби шығармаларда ғана емес, сондай-ақ күнделікті өмірде де кездеседі. Зоологиялық атаулар табиғатпен байланысын нығайтып, студенттерге жан-жақты білім беруге мүмкіндік туғызады.

2. Ғылыми және экологиялық білім беру:

Зоологиялық атаулар арқылы студенттерге жануарлар әлемі туралы ғылыми түсініктерді жүйелі түрде үйретуге болады. Студенттердің табиғатқа, қоршаған ортаға деген құрметін қалыптастыру үшін жануарлар дүниесіне қатысты атауларды енгізу маңызды. Бұл орайда экологиялық білім мен тәрбиенің негізі қаланады.

3. Қазақ әдебиетіндегі зоологиялық атаулар:

Қазақ әдебиетінде жануарлар әлемі жиі кездеседі. Мысалы, Абай Құнанбайұлының, Мұхтар Әуезовтың шығармаларында жануарлар мен табиғаттың адам өміріндегі маңызы айқын көрініс тапқан. Зоологиялық атаулар қазақ фольклорында, ертегілерде, мақал-мәтелдерде, жұмбақтар мен жаңылтпаштарда кеңінен пайдаланылады. Бұл атаулардың әдеби мәтіндердегі рөлі мен мағынасын ашу, олардың әдебиеттегі функцияларын түсіну студенттердің тілін байытып, шығармашылық қабілетін дамытуға көмектеседі.

Зоологиялық атауларды оқытудың инновациялық жолдары:

1. Интерактивті әдістерді пайдалану.

Студенттерге зоологиялық атауларды үйретудің ең тиімді тәсілдерінің бірі – интерактивті әдістерді қолдану. Мысалы, топтық жұмыс барысында студенттер зоологиялық атауларды кеспе қағаздармен сәйкестендіріп, олардың мағынасын мен қолданылуын талқылай алады. Сонымен қатар, сұрақ-жауап әдісі арқылы жануарлар әлемі мен қазақ тіліндегі зоологиялық атаулар туралы сұрақтар қойып, студенттердің белсенділігін арттыруға болады.

2. Жобалық әдіс.

Студенттерге зоологиялық атаулармен байланысты зерттеу жобаларын ұсыну олардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. Мысалы, әрбір студент өзіне таңдап алған жануардың тіршілік ету ортасы, қорегі, дауысы туралы зерттеу жүргізіп, нәтижесін сынып алдында қорғауы мүмкін. Бұл әдіс студенттерге зоологиялық атаулардың терең мәнін түсінуге және оларды шығармашылық тұрғыдан қолдануға мүмкіндік береді.

3. Цифрлық технологияларды қолдану.

Зоологиялық атауларды оқытуда қосымша құралдарды, әсіресе қазіргі замандағы цифрлық технологияларды қолдану өте тиімді. Бұл студенттерге оқу процесіне белсене қатысуға, материалды оңай әрі қызықты түрде меңгеруге мүмкіндік береді. Оқыту процесінде келесі қосымшалар мен платформаларды қолдандық: QR-код, Google Объектив, Kahoot, World Wall.

1. QR-код қолдану

QR-кодтарды оқу процесінде қолдану студенттердің зоологиялық атаулармен танысуын жеңілдетеді. Мұнда әрбір QR-код белгілі бір тақырыпқа немесе тапсырмаға сілтеме жасауы мүмкін.

Тапсырма идеялары:

- QR-код арқылы жануарлар туралы мәлімет алу. Әрбір жануарға немесе топқа арнайы QR-код қойыңыз. Студенттер QR-кодты сканерлеп, сол жануардың биологиясы, анатомиясы немесе тіршілік ортасы туралы мәліметтерге қол жеткізе алады.

- Зоология бойынша сұрақтар. QR-кодтарды пайдаланып, әртүрлі сұрақтар мен тапсырмаларды орналастыру. Студент QR-кодты сканерлеген соң, олар бірден тапсырманы шешуге кіріседі, бұл қызығушылықты арттырады.

2. Google Объектив

Google Объектив – бұл қосымша арқылы студенттер нақты жануарлардың суреттерін сканерлеп, олардың атауларын, сипаттамаларын, түрлері мен экологиялық маңыздылығын ала алады.

Тапсырма идеялары:

- Жануарлардың суретін таныстыру. Студенттер белгілі бір жануарды немесе өсімдікті көріп, Google Объективпен оны сканерлеп, ақпарат алады. Бұл әдіс көрнекілікті арттырады және терминдерді есте сақтауға көмектеседі.

- Өзіндік зерттеу. Студенттерге жануарлардың суреттері беріледі, олар өздігінен Google Объективті пайдаланып, атаулар мен сипаттамаларды табады.

3. Kahoot

Kahoot – бұл интерактивті викторина мен ойындар үшін танымал платформа. Студенттер зоология бойынша тест тапсырмаларын орындау арқылы білімдерін тексереді.

Тапсырма идеялары:

- Зоология бойынша викториналар. Kahoot платформасында зоологиялық атауларды тестілеу үшін арнайы викториналар жасау. Студенттерге жануарлар мен олардың ерекшеліктері туралы сұрақтар қойып, дұрыс жауаптарды таңдау ұсынылады.

- Жануарлардың классификациясы. Студенттерге жануарларды дұрыс классификациялауды талап ететін тапсырмалар беру. Мысалы, жануарларды сүтқоректілер, бауырымен жорғалаушылар, құстар т.б. бойынша бөлу.

- Жануарлардың тіршілік циклы. Тіршілік циклдері туралы сұрақтар мен тапсырмалар арқылы жануарлардың өмір сүру процестерін талдау.

4. WorldWall

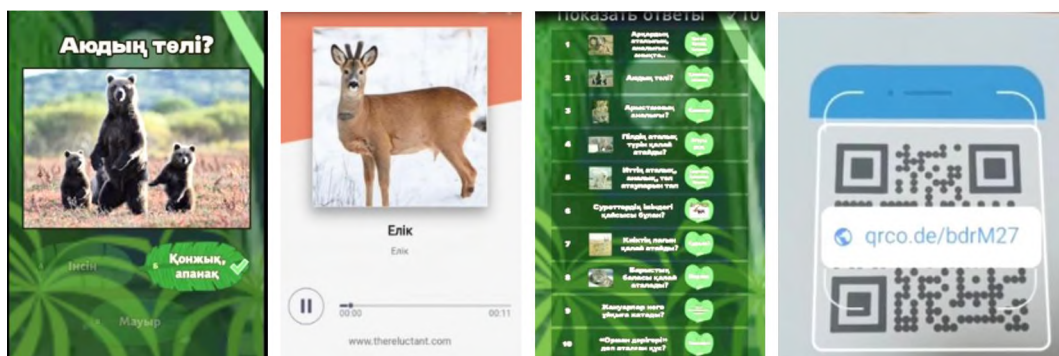
WorldWall – бұл оқытушыларға тақырыптық интерактивті қабырға жасауға мүмкіндік беретін құрал. Студенттер әлем картасы, ребус, сөзжұмбақ, сәйкестендіру ойындары сияқты әртүрлі тапсырмалар арқылы білімін тексере алады.

Тапсырма идеялары:

- Зоологиялық сөзжұмбақ. Студенттер жануарлардың атаулары мен олардың сипаттамаларын табуы үшін зоологиялық сөзжұмбақты шешеді.
- Сәйкестендіру ойындары. Студенттерге жануарлар мен олардың тіршілік ортасын немесе кластарын сәйкестендіріп, дұрыс жауапты табу керек. Мысалы, "Жануарларды атап, олардың мекендеу орны бойынша топтастыру".
- Суретпен сәйкестендіру. Студенттер белгілі бір жануарлар суретін көріп, оның атауын дұрыс табуға тиіс.

Қосымша тапсырмалар:

- Мультимедиялық жобалар. Студенттерге белгілі бір жануар туралы мультимедиялық презентация жасап, оның өмір сүру салты, экологиялық маңызы және басқа да қызықты деректерді көрсетуге тапсырма берілуі мүмкін.
- Топтық зерттеу жобалары. Студенттерді топтарға бөліп, әр топқа зоологияның әртүрлі саласынан тақырып беріп, сол тақырыпта зерттеу жүргізуге тапсырма беру. Әр топ өз зерттеу нәтижелерін онлайн платформада (мысалы, GoogleSlides немесе PowerPoint) қорғайды.



Сурет 1. Платформадағы жұмыс барысы

Зерттеуді түйіндей келе, біз мынадай аң-құс атауларын анықтадық:

Кесте 3. Зоологиялық атаулар

№	Жалпы атауы	Аталық	Аналық	Төлі
1	Құлан	Айғыр	Қашыр	Қодық
2	Арқар	Құлжа	Арқар	Қозыға
3	Бұғы	Сұғын	Марал	Қодыға
4	Бұлан	Қандағай		
5	Бөкен	Андағай		
6	Ақбөкен	Сайғақ, құлтеке	Ақбөкен	Құралай, қорықпас
7	Елік	Күлміз	Сөге, телкі	Еңілік
8	Киік	Теке киік		Құралай

9	Аю	Мақат, істі, мәнжу	Кірекей, мердек	Қонжық, апанақ
10	Арыстан	Ызақор, сырттан	Қаншыр	Теңбілше, абадан
11	Жолбарыс	Шері	Өлекшін	Сарымақ, шөнжік
12	Барыс, ілбіс	Барыс	Таутан	алан
13	Қабылан			Алан
14	Қасқыр	Арлан, абадан	Қаншық, өлекшін, құртқа, шұлан	бөлтірік
15	Түлкі	Түлкі	Мыршық, қаншық, қанжыр, жәутік	Жаутан, мыртот, түлкішек
16	Піл		Мауыр	
17	Сілеусін	Сілеусін	Ілбиін	Інсін
18	Борсық	Борақ		Өзборақ, бодық
19	Жылан	Жыланбаб	Мәлике	Жіптей, иірше
20	Есек	Әңгі	Мәші	Күре, қодық, тақай, көдек, қарбаша
21	Ит	Сырттан	Қаншық	Күшік
22	Мысық	Күбік	Мырсын	Мәулен, шаған, соқыр, безек, марғау
23	Бүркіт		Ұябасар	
24	Қыран	Шәулі	Саржа	
25	Аққу	Саһар, сақау	Қу	Көгілдір
26	Қаз	Атақаз		Мамыр
27	Үйрек	Кежек	Мекиен	Шүрегей
28	Тауық	Қораз, әтеш	тауық	Шөже, шіби

Зерттеу барысында, жан-жануарлар, құстардың қалай үн қататындарын да анықтадық.

Зерттеуді жүйелей келе, біз қосымша құрал құрастырдық. Құралда аң-құстар туралы қызықты деректер жинақталып, суреттері берілді. Бұл студенттердің танымдық қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Сонымен, зоологиялық атаулардың қазақ тілі мен әдебиеті сабақтарында алатын орны ерекше. Олар тек тілдік білімді кеңейтіп қана қоймай, студенттердің ғылыми дүниетанымын, экологиялық сауаттылығын дамытуға мүмкіндік береді. Инновациялық әдістер мен технологияларды қолдану арқылы зоологиялық атауларды оқытудың тиімділігін арттыруға болады. Осылайша, қазақ тілінің байлығын түсіну және табиғатқа деген құрметті тәрбиелеу мақсатында зоологиялық атауларды оқыту әдістері студенттердің білім сапасын көтеруге және олардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал етеді.

Ұсыныстар:

1. Қазақ тілі мен әдебиеті сабақтарында зоологиялық атауларды оқытуды басқа пәндермен де біріктіретін интеграциялық тәсілдерді қолдану;
2. Виртуалды экскурсиялар, электронды оқулықтар және оқу видеолары арқылы жануарлар әлемін көрсету;
3. Зоологиялық атауларды оқытудың бір бағыты ретінде олардың қазақ мәдениеті мен фольклорындағы орнын көрсету;

4. Зоологиялық атаулардың қазақ тілінде дұрыс және бірізді қолданылуын қамтамасыз ету.

Сонымен, әрбір аң-құс атауларының аталығы, аналығы, төлі немесе балапанының атаулары біздің тілімізде де бар екендігін ғылыми дереккөздер арқылы дәлелдедік.

Аң-құстарға қатысты ана тілімізде ертеден қалыптасқан атауларды орнымен дұрыс қолданып, тілге деген құрметімізді көрсете білейік, әрі ондай ұлттық рухани құндылықтарымызды кейінгі ұрпақтарымызға дұрыс бере білуге ұмтылайық!

Әдебиеттер тізімі:

1. Кейкін Ж. Қазақы атаулар мен байламдар. - Алматы, 2006. – 456 б.
2. Керімбай С., Нәби Ә., Нұрқабекұлы С., Төлеген М. Экософия немесе киелі табиғат. - Алматы, 2022. - 208 б.
3. Қазақ тілінің түсіндірме сөздігі. - Алматы, 2008. – 968 б.
4. Ковшарь А.Ф., Ковшарь В.А. Қазақстандағы жануарлар әлемі. - Алматы, 2004. – 128 б.
5. Ковшарь А.Ф. Қазақстан қызыл кітабы. - Алматы, 2004. – 128 б.

References:

1. Sometimes J. Kazakh names and bandages. - Almaty, 2006. – 456 p.
2. Kerimbay S, Nabi A., Nurkabayuly S, Tolegen M. Ecosophia or sacred nature. - Almaty, 2022. – 208 p.
3. Explanatory Dictionary of the Kazakh Language. - Almaty, 2008. – 968 p.
4. Kovshar A.F., Kovshar V.A. Animal world in Kazakhstan. - Almaty, 2004. – 128 p.
5. Kovshar A.F. Red Book of Kazakhstan. - Almaty, 2004. – 128 p.

Information about the authors:

Kudykenova Z.M. – corresponding author, teacher of Kazakh language and literature, Expert educator, Master of Humanities, M. Zhumabayev Higher College, Kazakhstan, e-mail: zhuldus.kz@mail.ru;

Omarova B.S. – teacher of Kazakh language and literature, Master of Philological Sciences, M. Zhumabayev Higher College, Kazakhstan, e-mail: omarova_baglan@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-87-93

УДК 378.796

МРНТИ 14.37.09

ГОТОВНОСТЬ ПЕДАГОГОВ К РЕАЛИЗАЦИИ АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Кузина С.В.^{1*}

^{1*} КГУ «Средняя школа №23», Петропавловск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: bom2701@mail.ru

Аннотация

В данной статье рассматриваются проблемы, связанные с готовностью специалистов по физическому воспитанию работать в инклюзивном образовании, реализации адаптивной физической культуры, выстраивания индивидуального образовательного маршрута для детей с особыми образовательными потребностями.

Существует противоречие между системой образования в потребности в квалифицированных специалистах по адаптивной физической культуре и отсутствием специализированной подготовки для этой сферы деятельности у выпускников педагогических специальностей.

Проведенное анкетирование учителей физической культуры позволило выявить ряд проблем и наметить пути решения. Автором статьи предлагаются методические рекомендации по реализации адаптивной физической культуры в общеобразовательной школе.

Ключевые слова: адаптивная физическая культура, учащиеся с особыми образовательными потребностями, готовность педагога.

ПЕДАГОГТЕРДІҢ ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕ БЕЙІМДЕЛГЕН ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУДЫ ІСКЕ АСЫРУҒА ДАЙЫНДЫҒЫ

Кузина С.В.^{1*}

^{1*} «№23 орта мектеп» КММ, Петропавл, Қазақстан

*Хат-хабар үшін автор: bom2701@mail.ru

Андатпа

Бұл мақалада дене шынықтыру мамандарының инклюзивті білім беруде жұмыс істеуге, бейімделетін дене шынықтыруды жүзеге асыруға, ерекше білім беру қажеттіліктері бар балалар үшін жеке білім беру маршрутын құруға дайындығына байланысты проблемалар қарастырылады.

Білім беру жүйесі арасында адаптивті дене шынықтыру бойынша білікті мамандарға деген қажеттілік пен педагогикалық мамандықтар түлектерінің осы қызмет саласы үшін мамандандырылған дайындықтың болмауы арасында қайшылық бар.

Дене шынықтыру мұғалімдеріне жүргізілген сауалнама бірқатар проблемаларды анықтауға және шешу жолдарын анықтауға мүмкіндік берді. Мақала авторы жалпы білім беретін мектепте Бейімделген дене шынықтыруды жүзеге асыру бойынша әдістемелік ұсыныстар ұсынады.

Кілт сөздер: бейімделетін дене шынықтыру, ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылар, мұғалімнің дайындығы.

TEACHERS' WILLINGNESS TO IMPLEMENT ADAPTIVE PHYSICAL EDUCATION IN SECONDARY SCHOOLS

Kuzina S.V.^{1*}

¹*MSI «Secondary school №23», Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: bom2701@mail.ru*

Abstract

This article examines the problems related to the willingness of physical education specialists to work in inclusive education, the implementation of adaptive physical culture, and building an individual educational route for children with special educational needs.

There is a contradiction between the educational system in the need for qualified specialists in adaptive physical culture and the lack of specialized training for this field of activity among graduates of pedagogical specialties.

The survey of physical education teachers made it possible to identify a number of problems and identify solutions. The author of the article offers methodological recommendations for the implementation of adaptive physical education in secondary schools.

Keywords: adaptive physical education, students with special educational needs, teacher readiness.

Введение

Адаптивная физическая культура (АФК) в общеобразовательной школе становится неотъемлемой частью инклюзивного образования. Её цель – обеспечить равные возможности для участия в физической активности школьникам с ограниченными возможностями здоровья. АФК предполагает адаптацию программ, методик и оборудования, чтобы удовлетворить индивидуальные потребности каждого ученика.

Внедрение АФК способствует развитию двигательных навыков, улучшению физического состояния и социальной адаптации детей с особыми образовательными потребностями (ООП) в общеобразовательной школе. Это также формирует у здоровых школьников толерантное отношение и понимание к своим сверстникам.

Методологической и теоретической основой исследования являются: «положения современной специальной педагогики и психологии (Т.А. Власова, Л.С. Выготский, А.А. Дмитриев, В.И. Лубовской и др.; принципы коррекционной направленности учебно-воспитательного процесса (Л.С. Выготский, В.И. Лубовской и др.); теории педагогических технологий обучения и воспитания детей с особыми образовательными потребностями (Е.В. Клочкова, И.Ю. Левченко, Е.М. Мастюкова, А.А. Потапчук и др.)» [1-8].

Под адаптивной физической культурой М.И. Давиденко понимает «систему улучшения и гармонизации всех граней и качеств ребёнка с отклонениями в состоянии здоровья (физических, интеллектуальных, эмоционально-волевых, эстетических или этических) на основе физических упражнений, социальных и гигиенических факторов. Безусловно, адаптивная физическая культура является междисциплинарной областью деятельности будущих и настоящих педагогов» [9].

Эффективная реализация АФК требует квалифицированных специалистов, владеющих знаниями в области физиологии, психологии и педагогики, так как необходимо индивидуальное планирование занятий, учет медицинских показаний и создание безопасной, поддерживающей среды. Важно также вовлекать родителей в процесс, обеспечивая преемственность и согласованность усилий дома и в школе. АФК – это инвестиция в здоровье и благополучие каждого ребенка.

Исследование готовности педагогов к реализации АФК в общеобразовательной школе – важное направление, которое может помочь выявить проблемные зоны, а также определить сильные и слабые стороны подготовки специалистов. Ниже приведены основные этапы и аспекты такого исследования.

Цель исследования – оценить уровень готовности педагогов к реализации АФК в образовательном процессе, выявить недостатки в подготовке и профессиональных навыках педагогов и разработать рекомендации по повышению уровня готовности учителей.

Задачи:

1. Изучить уровень знаний и навыков педагогов в области АФК.
2. Проанализировать отношение педагогов к АФК и инклюзивному образованию.
3. Определить потребности педагогов в дополнительном образовании и ресурсах.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена комплексному подходу к реализации готовности работы учителя физической культуры в инклюзивной образовательной среде.

Материалы и методы исследования

Для проведения исследования мы использовали анализ литературы, документов, наблюдение, анкетирование.

Анализ литературы позволил уточнить особенности преподавания адаптивной физической культуры и теоретически обосновать необходимость специальной подготовки к данному преподаванию.

Анализ документов (ГОСО РК, типовой учебной программы по физической культуре и методических материалов), используемых в АФК осуществлен с целью уточнения современных требований системы образования к формированию физических качеств личности через предмет «Физическая культура» в школе» для дальнейшей адаптации этих требований к возможностям школьника с ООП.

Наблюдение за занятиями и уроками с целью оценки способности педагогов внедрения адаптивных методов в практику.

Анкетирование среди учителей физической культуры с целью сбора информации о их знаниях, опыте и уверенности в реализации АФК.

Результаты исследования

В соответствии с отобранными методами исследования мы провели анкетирование учителей физической культуры. Всего в анкетировании участвовало 20 человек.

На первый вопрос «Как вы оцениваете свои знания в области адаптивной физической культуры?» только 15% учителей отметили? как *высокие*, 25% - *средние* и остальные 60% - *низкие*.

На второй вопрос анкеты «Какие проблемы вы сталкиваетесь в процессе преподавания адаптивной физической культуры?» большинство педагогов (85%) отметили все варианты: *недостаток знаний у педагогов, отсутствие методических материалов; нехватка времени на подготовку к урокам*.

При этом большинство ответов (75%) на третий вопрос «Проходили ли вы курсы повышения квалификации по адаптивной физической культуре?» были положительными.

На четвертый вопрос анкеты «Достаточно ли у вас ресурсов (оборудование, методические материалы) для проведения уроков по адаптивной физической культуре?» ответы респондентов распределились следующим образом: 25% «в основном достаточно», 75% - «недостаточно».

На последний, пятый вопрос анкеты «Какие темы вы считаете важными для повышения квалификации в области адаптивной физической культуры?» учителя физической культуры выбирали «Методики адаптивной физической культуры», «Психология работы с детьми с особыми образовательными потребностями», «Специфика различных заболеваний» и др.

Данное исследование показало, что педагоги, работающие в системе АФК, не всегда готовы к работе с детьми с ООП, не в полной мере обладают знаниями в области медицины, педагогики и психологии.

Исследование позволило выявить проблемные стороны преподавания АФК и разработать методические рекомендации для учителей физической культуры.

Обсуждение

АФК в общеобразовательной школе призвана обеспечить полноценное включение детей с ООП в образовательный процесс и создать условия для их физического развития наравне со сверстниками. Это предполагает не просто модификацию существующих программ, а разработку индивидуальных образовательных маршрутов, учитывающих особенности и потребности каждого ученика.

В своей работе мы придерживаемся следующих компонентов реализации АФК:

Цели и задачи АФК:

1. Физическое развитие – повышение уровня физической подготовленности и развитие основных двигательных навыков.
2. Социальная адаптация – помощь в интеграции детей с ООП в социум, развитие социальных навыков и командного взаимодействия.
3. Реабилитация – коррекция физического состояния, улучшение здоровья и профилактика заболеваний.
4. Эмоциональное развитие – повышение самооценки, уверенности в себе и создание положительного эмоционального фона.

Методы и подходы АФК:

- индивидуальный подход через учет особенностей каждого учащегося, его здоровья и физической подготовки, а также адаптация программ и методов обучения;
- игровые технологии через использование игровых элементов и упражнений, которые делают занятия интересными и увлекательными.
- инклюзивные практики, которые реализуются с помощью организации совместных занятий для детей с разными возможностями, что способствует развитию толерантности и взаимопомощи.

Содержание АФК. Разработка специализированных программ адаптивной физической культуры, включающих различные виды деятельности, такие как: легкая атлетика, плавание, игры (модифицированные для детей с ООП), релаксационные и дыхательные практики, фитнес и гимнастика и др.

Методические рекомендации по реализации адаптивной физической культуры направлены на обеспечение доступности и эффективности физического воспитания для учащихся с ООП. Ключевым аспектом является индивидуализация программ, учитывающая нозологию, степень функциональных нарушений и психоэмоциональное состояние занимающихся.

Цель – повышение качества жизни, социализация и интеграция школьников с ООП в общество.

1. Рекомендуется проводить комплексное обследование с привлечением специалистов (врачей, психологов, педагогов) для определения оптимальных видов и

интенсивности физической активности. Необходимо создавать благоприятную, инклюзивную среду, стимулирующую мотивацию и уверенность в себе.

2. Особое внимание следует уделять подбору упражнений, направленных на компенсацию нарушенных функций, развитие координации и общей физической подготовки. Важно использовать вариативные методы обучения, адаптированное оборудование и технические средства реабилитации. Регулярный мониторинг прогресса позволит корректировать программу и обеспечивать устойчивый положительный результат.

3. Важным элементом адаптивной физической культуры является использование специализированного оборудования и инвентаря, позволяющего компенсировать функциональные ограничения и создать безопасную среду для занятий. Кроме того, необходимо внедрение инновационных методик и подходов, таких как сенсорная интеграция, эрготерапия и кинезиотерапия, направленных на развитие моторики, координации и баланса.

4. Эффективная реализация АФК невозможна без тесного взаимодействия специалистов различного профиля: учителей физической культуры, дефектологов, психологов, медицинских работников и родителей. Такой командный подход позволяет разработать комплексную программу реабилитации и абилитации, направленную на максимальную социализацию и интеграцию ребенка в общество.

Комплексный подход, основанный на обмене информацией и совместном планировании, способствует достижению наилучших результатов в физическом развитии и социальной адаптации детей. Поддержка со стороны семьи играет важную роль в мотивации ребенка к занятиям и укреплении веры в свои возможности.

5. АФК в общеобразовательной школе представлена в нескольких формах, нацеленных на включение детей с особыми образовательными потребностями в активную двигательную деятельность. К ключевым формам относятся специализированные уроки АФК, интегрированные занятия физической культурой с использованием дифференцированного подхода, занятия в секциях и кружках, а также проведение адаптивных спортивных мероприятий.

6. Специализированные уроки АФК предполагают разработку индивидуальных или групповых программ, учитывающих нозологические особенности и функциональные возможности каждого ученика. Интегрированные занятия позволяют детям с ООП участвовать в общеклассных мероприятиях, адаптированных под их потребности. Это требует от учителя физической культуры владения методиками дифференцированного обучения и использования специального оборудования.

7. Секции и кружки по адаптивным видам спорта, таким как настольный теннис, плавание или легкая атлетика, способствуют развитию двигательных навыков, социализации и повышению уверенности в себе. Адаптивные спортивные мероприятия, организованные на школьном и региональном уровнях, создают платформу для соревнований, демонстрации достижений и обмена опытом. Все эти формы АФК в комплексе обеспечивают всестороннее развитие детей с ООП.

Реализация АФК в общеобразовательной школе не только способствует физическому развитию детей с ООП, но и формирует у всех учащихся толерантное отношение к детям с ООП, воспитывает чувство взаимопомощи и уважения к индивидуальным особенностям каждого человека. Это важный шаг на пути к созданию инклюзивного общества, где каждый имеет возможность реализовать свой потенциал.

Заключение

Для успешной интеграции АФК в общеобразовательную школу необходима комплексная подготовка педагогов, что и подтвердило проведенное анкетирование. Это подразумевает не только специализированные курсы повышения квалификации, но и постоянный обмен опытом, участие в семинарах и конференциях, посвященных современным методикам и технологиям работы с детьми с ООП. Важно, чтобы учителя физической культуры обладали навыками разработки индивидуальных образовательных маршрутов, умели применять дифференцированный подход и использовали инновационные средства адаптации.

Кроме того, ключевым аспектом является создание доступной и инклюзивной среды. Это включает в себя обеспечение соответствующим оборудованием и инвентарем, а также адаптацию пространств для занятий. Важно учитывать потребности детей с различными типами нарушений, создавая условия для их комфортного и безопасного участия в физической активности.

Наконец, необходимо наладить эффективное взаимодействие между школой, медицинскими учреждениями и семьей. Регулярные консультации с врачами, психологами и специалистами по реабилитации позволяют адаптировать программу АФК под индивидуальные особенности каждого ученика. Только совместными усилиями можно добиться максимального эффекта от занятий и способствовать полноценной интеграции детей с ООП в общество.

Исследование готовности педагогов к реализации адаптивной физической культуры в школе играет ключевую роль в создании инклюзивной образовательной среды. Эффективные результаты таких исследований могут помочь улучшить качество образования для детей с особыми образовательными потребностями и поддержать педагогов в их профессиональной деятельности.

Литература:

1. Репина А.И. Адаптивная физическая культура как средство развития двигательной сферы и формирования навыков самообслуживания у детей с церебральным параличом: автореф... дис. кан. пед. наук. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет», 2008. – 23 с.
2. Рогов О.С. Методика физической реабилитации инвалидов со спастической формой детского церебрального паралича средствами иппотерапии: автореф... дис. кан. пед. наук. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», 2009. – 27 с.
3. Давиденко В.Н. Адаптивно-оздоровительная и развивающая направленность средств физической культуры в режиме дня младших школьников: автореф... дис. кан. пед. наук. – Тула: ГОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», 2009. – 23 с.
4. Виноградов Д.А. Адаптивная физическая культура для слепых и слабовидящих детей младшего школьного возраста в общеобразовательной школе // Студенческий вестник. – 2023. – №16-4 (255). – С. 12-14.
5. Кочеткова Е.Ф., Самочкина М.А., Аверьянова А.О., Денисова И.О. Организация занятий адаптивной физической культурой в средней общеобразовательной школе // В сборнике: Современные аспекты физкультурной, спортивной и психолого-педагогической работы с учащейся молодежью. Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Пенза, 2022. – С. 56-61.
6. Рыжкова Н.Н., Шееенко Е.И. Отношение будущих педагогов адаптивной физической культуры к инклюзивному образованию в общеобразовательных школах // В сборнике: Спорт, здоровье и физическая культура, в современном обществе: перспективы развития. Сборник научных статей

Всероссийской научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. – Курск, 2023. – С. 269-273.

7. Южикова О.С., Давыдова Т.Н., Марченко Е.Е. Методические аспекты и практика применения адаптивной физической культуры в общеобразовательной школе // В сборнике: Приоритетные направления развития науки и образования. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 159-161.

8. Алдушин А.А. Организация индивидуального подхода в адаптивной физической культуре у детей младшего школьного возраста с ДЦП на базе общеобразовательной школы // В сборнике: Шаг в науку. Материалы IV научно-практической конференции молодых ученых (II всероссийской). – 2020. – С. 86-89.

9. Давиденко М.И. Адаптивная физическая культура в образовательном пространстве школы // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2017. – №2. // URL: <https://cvberleninka.ru/article/n/adaptivnaya-fizicheskaya-kultura-v-obrazovatelnom-prostranstve-shkoly>

References:

1. Repina A.I. Adaptivnaya fizicheskaya kul'tura kak sredstvo razvitiya dvigatel'noj sfery i formirovaniya navykov samoobslyuzhivaniya u detej s cerebral'nym paralichom: avtoref... dis. kan. ped. nauk. – Ekaterinburg: GOU VPO «Ural'skij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet», 2008. – 23 s.

2. Rogov O.S. Metodika fizicheskoy reabilitacii invalidov so spasticheskoj formoj detskogo cerebral'nogo paralicha sredstvami ippoterapii avtoref... dis. kan. ped. nauk. – Ekaterinburg: GOU VPO «Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni pervogo Prezidenta Rossii B.N. El'cina», 2009. – 27 s.

3. Davidenko V.N. Adaptivno-ozdorovitel'naya i razvivayushchaya napravlennost' sredstv fizicheskoy kul'tury v rezhime dnya mladshih shkol'nikov: avtoref... dis. kan. ped. nauk. – Tula: GOU VPO «Tul'skij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet im. L.N. Tolstogo», 2009. – 23 s.

4. Vinogradov D.A. Adaptivnaya fizicheskaya kul'tura dlya slepyh i slabovidyashchih detej mladshego shkol'nogo vozrasta v obshcheobrazovatel'noj shkole // Studencheskij vestnik. – 2023. – №16-4 (255). – S. 12-14.

5. Kochetkova E.F., Samochkina M.A., Aver'yanova A.O., Denisova I.O. Organizaciya zanyatij adaptivnoj fizicheskoy kul'turoj v srednej obshcheobrazovatel'noj shkole // V sbornike: Sovremennye aspekty fizkul'turnoj, sportivnoj i psihologo-pedagogicheskoy raboty s uchashchejsya molodezh'yu. Sbornik nauchnyh statej po materialam Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. – Penza, 2022. – S. 56-61.

6. Ryzhkova N.N., Sheenko E.I. Otnoshenie budushchih pedagogov adaptivnoj fizicheskoy kul'tury k inklyuzivnomu obrazovaniyu v obshcheobrazovatel'nyh shkolah // V sbornike: Sport, zdorov'e i fizicheskaya kul'tura, v sovremenном obshchestve: perspektivy razvitiya. Sbornik nauchnyh statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Kurskaya gosudarstvennaya sel'skhozayajstvennaya akademiya imeni I.I. Ivanova. – Kursk, 2023. – S. 269-273.

7. Yuzhikova O.S., Davydova T.N., Marchenko E.E. Metodicheskie aspekty i praktika primeneniya adaptivnoj fizicheskoy kul'tury v obshcheobrazovatel'noj shkole // V sbornike: Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki i obrazovaniya. Sbornik statej IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – 2018. – S. 159-161.

8. Aldushin A.A. Organizaciya individual'nogo podhoda v adaptivnoj fizicheskoy kul'ture u detej mladshego shkol'nogo vozrasta s DCP na baze obshcheobrazovatel'noj shkoly // V sbornike: Shag v nauku. Materialy IV nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh (II vserossijskoj). – 2020. – S. 86-89.

9. Davidenko M.I. Adaptivnaya fizicheskaya kul'tura v obrazovatel'nom prostranstve shkoly // Fizicheskaya kul'tura. Sport. Turizm. Dvigatel'naya rekreaciya. – 2017. – №2. // URL: <https://cvberleninka.ru/article/n/adaptivnaya-fizicheskaya-kultura-v-obrazovatelnom-prostranstve-shkoly>

Information about the author:

Kuzina S.V. – corresponding author, physical education teacher of KGU "Secondary School No. 23" of Petropavlovsk, teacher-researcher, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: bom2701@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-94-101

ӨОЖ 378.1

ҒТАМА 28.17.33

ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ XXI ВЕКА В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Никонова Н.А.^{1*}

^{1*}*КГУ «Средняя школа №5», Петропавловск, Казахстан*

^{*}*Автор для корреспонденции: nikonovanatala24@gmail.com*

Аннотация

Виртуальная 3D-экскурсия представляет собой современную информационно-коммуникационную технологию, направленную на повышение эффективности образовательного процесса за счёт создания эффекта присутствия и вовлечённости обучающихся. Целью настоящего исследования является определение степени эффективности использования виртуальных экскурсий в процессе преподавания английского языка в общеобразовательной школе. Новизна исследования заключается в теоретическом обосновании педагогической целесообразности применения 3D-экскурсий на уроках иностранного языка, в проведении экспериментальной работы, а также в разработке и апробации авторского 3D-тура по экспозиции историко-краеведческого музея г. Петропавловска.

Ключевые слова: виртуальная 3D-экскурсия, познавательная активность, мотивация обучения, формирующий эксперимент, информационно-коммуникационные технологии.

ВИРТУАЛДЫ ЭКСКУРСИЯ - ХХІ ҒАСЫР ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІН ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯЛАУ КОНТЕКСІНДЕ

Никонова Н.А.^{1*}

^{1*}*КММ «№5 орта мектеп», Петропавл, Қазақстан*

^{*}*Хат-хабар үшін автор: nikonovanatala24@gmail.com*

Аңдатпа

Виртуалды 3D-экскурсия - бұл оқыту процесінің тиімділігін арттыру мақсатында қатысушыларды шынайы болмысқа еліктей отырып, оларды белсенді қатысуға ынталандыратын заманауи ақпараттық-коммуникациялық технология. Бұл зерттеудің мақсаты - виртуалды экскурсиялардың ағылшын тілін оқыту процесіндегі тиімділігін анықтау. Зерттеудің жаңалығы - 3D-экскурсияларды шетел тілін оқытуда педагогикалық тұрғыдан қолданудың теориялық негіздемесі, тәжірибелік жұмыстарды жүргізу, сондай-ақ Петропавловск қаласындағы тарихи-өлкетану музейінің экспозициясы бойынша авторлық 3D-турды әзірлеу және сынақтан өткізу.

Кілт сөздер: виртуалды 3D-экскурсия, танымдық белсенділік, оқыту мотивациясы, қалыптастырушы эксперимент, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар.

VIRTUAL TOUR AS A MEANS OF DEVELOPING 21ST CENTURY SKILLS IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Nikonova N.A.^{1*}

^{1*}MSI «Secondary School №5», Petropavlovsk, Kazakhstan

*Corresponding author: nikonovanatala24@gmail.com

Abstract

A virtual 3D tour is a modern information and communication technology aimed at enhancing the effectiveness of the educational process by creating a sense of presence and engagement among students. The purpose of this study is to determine the effectiveness of using virtual tours in the process of teaching English in a general education school. The novelty of the research lies in the theoretical justification of the pedagogical appropriateness of using 3D tours in foreign language lessons, the implementation of an experimental study, and the development and testing of an original 3D tour of the local history museum exhibition in the city of Petropavlovsk.

Keywords: virtual 3D tour, cognitive activity, learning motivation, formative experiment, information and communication technologies.

Введение

Современный этап развития образования характеризуется активной интеграцией цифровых технологий в учебный процесс. Возрастающая потребность в формировании универсальных учебных действий, самостоятельности и критического мышления требует от педагогов поиска инновационных форм и методов обучения. Одним из перспективных направлений является использование виртуальных экскурсий как средства активизации познавательной деятельности и повышения мотивации учащихся к изучению иностранных языков.

Виртуальная экскурсия, особенно выполненная в 3D-формате, является синтезом визуального восприятия, интерактивности и доступности, что позволяет максимально приблизить образовательную ситуацию к условиям реального общения и погружения в культурно-языковую среду. В условиях цифровизации образования виртуальные 3D-экскурсии становятся эффективным инструментом реализации принципов наглядности, междисциплинарности и контекстного подхода к обучению.

Материалы и методы исследования

Для всестороннего изучения данной темы были применены следующие методы: теоретические (анализ литературы по теме исследования); эмпирические (наблюдение, анкетирование); экспериментальные (проведение констатирующего, формирующего и контрольного экспериментов); разработка виртуального тура на базе областного историко-краеведческого музея города Петропавловска.

Данные методы позволили сделать следующие выводы:

- а) существует проблема вовлеченности учащихся в образовательный процесс;
- б) потенциальные возможности школьников в процессе обучения в недостаточной степени реализуются на практике.

Результаты исследования

В ходе исследования мы пришли к выводу, что познавательный интерес является одним из наиболее значимых мотивов учебно-воспитательной деятельности, который развивается в ходе учебной и внеклассной работы. Повышению познавательного интереса учащихся к предмету способствует применение различных форм и методов обучения.

Одним из эффективных методов обучения, способствующих повышению познавательного интереса школьников, являются экскурсии. В связи с глобальной компьютеризацией возник такой новый вид экскурсии как виртуальная экскурсия. Ее преимущества перед реальной экскурсией: доступность, возможность повторения просмотра, наличие наглядности, интерактивные задания, увеличение самостоятельной поисковой активности детей и развитие их познавательной деятельности.

Теоретические основы по проблеме исследования послужили основой для проведения опытно-экспериментальной работы, целью которой явилось выявление эффективности использования виртуальных экскурсий для повышения познавательного интереса учащихся к изучению английского языка. Виртуальная экскурсия как форма обучения позволяет включать в активную творческую деятельность для решения поставленной цели всех без исключения учеников, развивает творческий подход к изучаемому материалу, формирует элементы информационной культуры, исследовательские навыки, пробуждает интерес к предмету.

Целью констатирующего эксперимента явилось выявление исходного уровня мотивации и интереса к изучению английского языка. Было проведено анкетирование экспериментальной и контрольной групп учащихся для выявления уровня развития познавательного интереса к изучению данной дисциплины. В ходе формирующего этапа были проведены виртуальные экскурсии в экспериментальных группах на уроках английского языка. Данная форма работы превращала урок в незабываемое путешествие, которое, в свою очередь, вызывало большой интерес и позитивную атмосферу в классе. Именно на этом этапе эксперимента наша исследовательская работа вдохновила нас на создание собственного виртуального 3D- тура по областному историко-краеведческому музею г. Петропавловск с названиями экспонатов и их описанием на английском языке.

Целью контрольно-оценочного эксперимента было получение конечных результатов в экспериментальных и контрольных группах. Был выполнен сравнительный анализ экспериментальной группы в начале и в конце исследования, в ходе которого была выявлена эффективность использования виртуальных 3D- экскурсий на уроках английского языка. Проведенное исследование подтверждает гипотезу о том, что регулярное использование виртуальных экскурсий на уроках английского языка способствует повышению интереса обучающихся к предмету. Таким образом, в результате исследования достигнута основная цель и решены все поставленные задачи.

Обсуждение

Виртуальная экскурсия как инновационная форма обучения

В условиях стремительно развивающегося информационного общества образовательная практика требует внедрения методов, способствующих формированию у обучающихся навыков самостоятельного приобретения знаний, критического мышления и адаптации к изменяющимся условиям. Современное образование нацелено не только на передачу знаний, но и на развитие умения учиться на протяжении всей жизни, что, в свою очередь, обуславливает необходимость поиска новых, более эффективных форм и средств обучения. Однако внедрение инноваций в педагогический процесс требует опоры на проверенные временем методы. Одним из таких является экскурсия — одна из древнейших форм организации обучения, которая не утратила своей актуальности и в XXI веке.

С учетом широкого внедрения информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс традиционные формы обучения трансформируются,

адаптируясь к цифровой среде. Так произошло и с экскурсией, которая в результате интеграции с ИКТ приобрела новый формат – виртуальную экскурсию. Это явление стало логическим продолжением синтеза классических методов и современных технологических решений. Сегодня взаимодействие между участниками образовательного процесса выстраивается не только в рамках модели «учитель – ученик – учебник», но и с активным участием цифровых средств, включая персональные компьютеры, планшеты и интерактивные платформы.

Понятие «виртуальная экскурсия» получило широкое распространение как в педагогической теории, так и в практике. В обобщенном понимании под виртуальной экскурсией принято считать цифровое путешествие, создающее эффект присутствия и позволяющее исследовать различные объекты и пространства с помощью компьютера или иного цифрового устройства. Чаще всего оно реализуется с использованием панорамных изображений, последовательно сменяющих друг друга через активные гиперссылки или зоны перехода. Однако развитие технологий приводит к постоянной эволюции форматов подачи материала. Виртуальная экскурсия сегодня – это не просто набор статичных изображений, а полноценная 3D-модель реального пространства, обеспечивающая максимальное погружение и взаимодействие с визуальным контентом.

В научной среде существует ряд трактовок понятия «виртуальная экскурсия». Так, Козина Е. Ф., кандидат педагогических наук, определяет виртуальную экскурсию как современный презентационный инструмент, позволяющий осуществлять наглядную и увлекательную демонстрацию любого реально существующего объекта – от культурных достопримечательностей и музеев до производственных предприятий и природных парков [1, с. 112].

С другой стороны, Александрова Е.В. акцентирует внимание на дидактическом аспекте виртуальной экскурсии, рассматривая её как организационную форму обучения, при которой осуществляется виртуальное наблюдение за реально существующими объектами с целью стимулирования самостоятельного анализа и сбора необходимой информации [2, с. 23].

Многие исследователи [3, с.46; 4, с.199] подчеркивают, что одним из ключевых преимуществ виртуальной экскурсии является возможность регулирования темпа образовательного процесса: учащиеся могут приостанавливать просмотр, возвращаться к ключевым фрагментам, обсуждать увиденное и более глубоко осмысливать изучаемый материал. В отличие от линейного восприятия фильма, виртуальная экскурсия позволяет сочетать процесс познания с его рефлексивной оценкой. Таким образом, обучение приобретает более живой, насыщенный и интерактивный характер.

Среди основных преимуществ виртуальных 3D-экскурсий можно выделить следующие:

1. **Доступность** — возможность посещения недоступных или отдалённых объектов независимо от географического положения учащихся.

2. **Повторяемость** — возможность многократного просмотра и анализа материалов экскурсии.

3. **Наглядность** — визуализация объектов и процессов, недоступных при традиционных формах обучения.

4. **Интерактивность** — наличие встроенных заданий, тестов и заданий на рефлекссию, способствующих активному вовлечению учащихся.

Подводя итог вышеизложенному, следует отметить, что виртуальная экскурсия представляет собой инновационную форму организации образовательной деятельности,

соответствующую современным требованиям цифровизации. Её использование позволяет существенно расширить образовательное пространство, повысить мотивацию обучающихся и обеспечить гибкость в подаче учебного материала. Виртуальные экскурсии становятся неотъемлемой частью цифровой образовательной среды, укрепляя позиции ИКТ как важнейшего инструмента современного педагога.

Методика применения виртуальных 3D-экскурсий на уроках английского языка

Интеграция виртуальных экскурсий в процесс обучения английскому языку осуществляется поэтапно и включает в себя следующие стадии:

1. Мотивационно-подготовительный этап – введение в тему через создание эмоционального фона. Например, при изучении темы "Nature Reserves Around the World" в 8 классе (учебник Excel) урок начинается с прослушивания шотландской народной песни, что способствует формированию эмоциональной связи с материалом.

2. Основной этап – непосредственный просмотр виртуального тура с последующим выполнением заданий на понимание и осмысление.

3. Рефлексивно-коррекционный этап – закрепление материала с помощью устных и письменных заданий: составление диалогов и монологов, описание увиденного, выполнение заданий формата True/False, обсуждение впечатлений, лексико-грамматические упражнения.

Использование 3D-туров способствует преодолению языкового барьера, формирует коммуникативную компетенцию, развивает речевую активность и расширяет кругозор обучающихся. Кроме того, как отмечает в своей работе Смирнова Л.О. [5, с.112], данный подход обеспечивает реализацию принципов личностно-ориентированного и деятельностного обучения.

Экспериментальная часть исследования

В ходе эмпирической части работы была реализована исследовательская программа, включающая три этапа:

1. **Констатирующий этап** – определение исходного уровня мотивации учащихся к изучению английского языка посредством анкетирования.

Вопросы анкетирования были направлены на выявление таких аспектов, как 1) развитие социокультурных компетенций, приобщение к культуре и традициям англоговорящих стран 2) развитие учебно-познавательных компетенций, умения самостоятельно изучать английский язык 3) развитие коммуникативных умений и речевых компетенций 4) желание связать будущую профессию с английским языком 5) желание и умение учиться, добиваться поставленных целей, высокая мотивация к обучению, 6) использование виртуальных экскурсий в изучении английского языка.

Нами были получены следующие результаты:

У 51% учащихся экспериментальной группы развиты социокультурные компетенции, в то время как в контрольной группе количество учеников с аналогичным аспектом 56%.

У 45% учащихся экспериментальной группы развиты учебно-познавательные компетенции, умения самостоятельно изучать английский язык, в контрольной группе количество учеников составляет 38%.

У 16% учащихся экспериментальной группы развиты коммуникативные умения и речевые компетенции, в контрольной группе – 21%.

У 32% учащихся экспериментальной группы имеется желание связать будущую профессию с английским языком, в то время как в контрольной группе количество учеников с аналогичным аспектом 27%.

У 59% учащихся экспериментальной группы имеется желание и умение учиться, добиваться поставленных целей, высокая мотивация к обучению, в контрольной группе количество учеников составляет 64%.

У 6% учащихся экспериментальной группы имеется желание использовать виртуальные экскурсии в изучении английского языка, в то время как в контрольной группе количество учеников с аналогичным аспектом 9%.

На основании полученных данных мы пришли к следующим выводам:

- а) существует проблема вовлеченности учащихся в образовательный процесс;
- б) потенциальные возможности школьников в процессе обучения в недостаточной степени реализуются на практике;
- в) необходимо внедрение новых инновационных методов и приемов.

1. Формирующий этап — систематическое внедрение виртуальных экскурсий в учебный процесс в экспериментальных группах. На рисунке 1 показано использование виртуальных экскурсий на уроках английского языка. В ходе данного этапа ученики приняли участие в создании собственного 3D-тура по залам историко-краеведческого музея г. Петропавловска, подготовив англоязычные описания к экспонатам.



Рисунок 1. Использование виртуальных экскурсий на уроках английского языка

Созданный виртуальный тур включает два экспозиционных зала: зал фауны Северо-Казахстанской области и зал национальной культуры казахского народа. В первом зале представлены такие представители животного мира, как волк, косуля, лось, рысь, беркут и др. Второй зал содержит образцы традиционных музыкальных инструментов (дабыл, адырна, жетыген) и предметов национальной одежды. При наведении и нажатии на экспонат пользователь получает информацию на английском языке.

Разработанный продукт размещён на официальной веб-странице музея: <https://museums.sko360.kz/en/>, что обеспечивает его широкую доступность. Это позволяет использовать ресурс не только в образовательных целях, но и как инструмент развития международного туризма.

2. **Контрольно-оценочный этап** — анализ динамики учебной мотивации и успеваемости на основе повторного анкетирования и оценивания успеваемости. В диаграмме 1 показан сравнительный анализ двух групп: экспериментальной и контрольной, что доказывает эффективность использования виртуальных 3D-экскурсий на уроках английского языка.

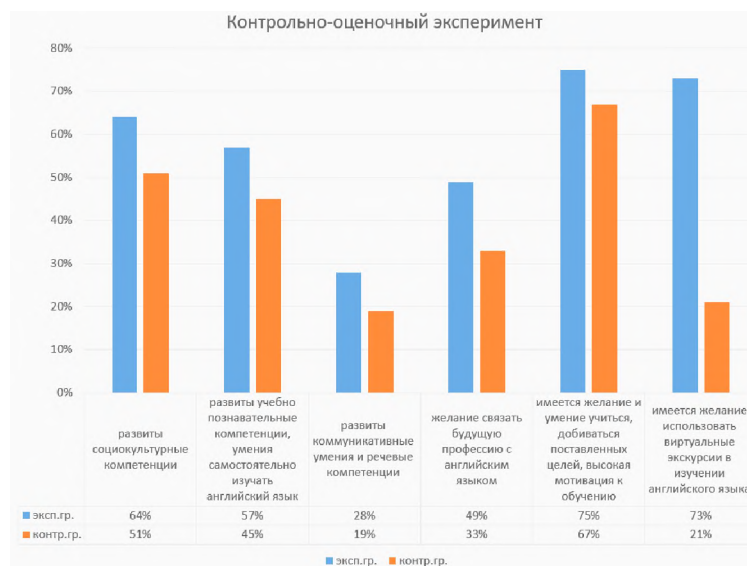


Диаграмма 1. Сравнительный анализ экспериментальной и контрольной групп

При помощи сравнительного анализа результатов экспериментальной группы после констатирующего и контрольно-оценочного экспериментов мы можем сделать вывод, что использование виртуальных 3D- экскурсий- это эффективный инновационный инструмент формирования познавательных потребностей учеников, мультимедийный материал, способствующий повышению интереса к изучению английского языка. С их помощью можно осуществлять не только урочное образование, но и самостоятельное, что несомненно приведет к развитию навыков самостоятельной работы у школьников.

Заключение

Таким образом, результаты проведенного исследования подтверждают гипотезу о том, что регулярное использование виртуальных 3D-экскурсий способствует повышению интереса обучающихся к изучению английского языка, формированию мотивации и речевой активности. Интеграция подобных цифровых технологий в образовательный процесс позволяет реализовать требования обновлённого содержания образования, способствует формированию умений 21 века и открывает новые горизонты в обучении иностранным языкам.

Разработанная методика внедрения 3D-экскурсий может быть рекомендована для использования в рамках школьной программы, а также в качестве дополнительного ресурса в системе дистанционного и смешанного обучения. Практическая значимость проекта подтверждается его успешной реализацией и положительной обратной связью со стороны учащихся и педагогов. Перспективы дальнейших исследований могут быть связаны с разработкой междисциплинарных виртуальных проектов и созданием адаптивных обучающих платформ на их основе.

Литература:

- Козина Е.Ф., Степанян Е.Н. Методика преподавания: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Е.Ф. Козина, Е.Н. Степанян. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – С. 112
2. Александрова Е.В. Виртуальная экскурсия как одна из эффективных форм организации учебного процесса / Е.В. Александрова // Литература в школе. – 2010. – №10. – С. 22–24.
- Мырзабекова М.Ж., Ахметова Н.А. Виртуальная экскурсия как инновационный метод дистанционного обучения. / М.Ж. Мырзабекова, Н.А. Ахметова // Педагогика и психология образования. – 2022. – №5. – С. 45–50.
- Баярысов Ж.Р. Виртуальная экскурсия как эффективный метод обучения и воспитания в условиях дистанцирования / Ж.Р. Баярысов // Молодой ученый. – 2020. – № 34(348). – С. 198–201
5. Смирнова Л.О., Чувакова В. Использование деятельностного подхода в проектах цифровой трансформации в образовании: учеб. пособие / Л.О. Смирнова, В. Чувакова. – Москва: Просвещение, 2023. – 112 с.
- Босова Л.Л., Вайнштейн Ю.В., Гриншкун В.В. (ред.) Избранные вопросы цифровой трансформации образования: монография / под ред. Л.Л. Босовой и др. – М.: Просвещение, 2021. – 230 с.
7. Жукова Н.В., Седых С.Н., Борисова Е.В. Цифровые трансформации в современном образовании: монография / Н.В. Жукова, С.Н. Седых, Е.В. Борисова. – СПб.: Лань, 2022. – 178 с.
8. Осмоловская И.М., Сериков В.В. Современный учебник: формирование ключевых навыков человека XXI века: метод. пособие / И.М. Осмоловская, В.В. Сериков. – М.: Институт стратегии развития образования РАО, 2023. – 96 с.

References:

1. Kozina E.F., Stepanyan E.N. Methods of teaching: Study guide for students of higher pedagogical educational institutions / E.F. Kozina, E.N. Stepanyan. – Moscow: Akademiya Publishing Center, 2004. – 112 p.
2. Aleksandrova E.V. Virtual excursion as one of the effective forms of organizing the educational process / E.V. Aleksandrova // Literatura v shkole [Literature at School]. – 2010. – No. 10. – P. 22–24.
3. Myrzabekova M.Zh., Akhmetova N.A. Virtual excursion as an innovative method of distance learning / M.Zh. Myrzabekova, N.A. Akhmetova // Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya [Pedagogy and Psychology of Education]. – 2022. – No. 5. – P. 45–50
4. Bayarysov Zh.R. Virtual excursion as an effective method of teaching and upbringing in the context of distancing / Zh.R. Bayarysov // Molodoy uchenyy [Young Scientist]. – 2020. – No. 34(348). – P. 198–201.
5. Smirnova L.O., Chuvakova V. Using the activity-based approach in digital transformation projects in education: study guide / L.O. Smirnova, V. Chuvakova. – Moscow: Prosveshchenie, 2023. – 112 p.
6. Bosova L.L., Vainshtein Yu.V., Grinshkun V.V. (eds.) Selected issues of digital transformation in education: monograph / ed. by L.L. Bosova et al. – Moscow: Prosveshchenie, 2021. – 230 p.
7. Zhukova N.V., Sedykh S.N., Borisova E.V. Digital transformations in modern education: monograph / N.V. Zhukova, S.N. Sedykh, E.V. Borisova. – St. Petersburg: Lan, 2022. – 178 p.
8. Osmolovskaya I.M., Serikov V.V. Modern textbook: formation of key 21st-century skills: methodological guide / I.M. Osmolovskaya, V.V. Serikov. – Moscow: Institute for Education Development Strategy of RAO, 2023. – 96 p.

Information about the author:

Nikonova N.A. – corresponding author, English teacher, expert-level educator at MSI «Secondary School № 5», Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: nikonovanatala24@gmail.com.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-102-109

УДК 372.851

МРНТИ 14.25.09

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ «COLLABORATIVE LEARNING»
НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ В 8 КЛАССЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ
КОНСТРУКТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ****Рабинович Б.В.^{1*}, Зальтаев Д.М.¹**^{1*}*НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан***Автор для корреспонденции: bvr130758@mail.ru***Аннотация**

В статье рассматриваются приемы развития конструктивного мышления у учеников средней школы с помощью метода обучения "Collaborative Learning" на уроках геометрии. Описывается и экспериментально проверяется эффективность метода "Collaborative Learning", основанного на групповом взаимодействии учащихся. В ходе исследования, на примере изучения формулы площади трапеции, проведено сравнение двух методов обучения: традиционного и "Collaborative Learning". Экспериментальные результаты показали, что учащиеся, работавшие в группах, продемонстрировали более глубокое понимание темы и лучшее развитие конструктивного мышления. Выявлены ключевые факторы, влияющие на эффективность групповой работы, включая мотивацию и правильное распределение учеников по группам. Полученные данные подтверждают значимость активного взаимодействия между обучающимися, а также между обучающимися и учителем для повышения вовлеченности в учебный процесс и положительное влияние на усваивание учебного материала.

Ключевые слова: конструктивное мышление, метод обучения, "Collaborative Learning", малые группы, групповая работа, взаимодействие учеников, площадь трапеции, эффективность метода, вовлеченность учеников.

**“COLLABORATIVE LEARNING” ОҚЫТУ ӘДІСІН 8-СЫНЫПТА
ГЕОМЕТРИЯ САБАҚТАРЫНДА КОНСТРУКТИВТІ ОЙЛАУДЫ
ДАМУЫ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ****Рабинович Б.В.^{1*}, Зальтаев Д.М.¹**^{1*}*«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан***Хат-хабар үшін автор: bvr130758@mail.ru***Аңдатпа**

Мақалада орта мектеп оқушыларының конструктивті ойлауын дамыту әдістері геометрия сабақтарында "Collaborative Learning" әдісі арқылы қарастырылады.

Оқушылардың топтық өзара әрекеттестігіне негізделген "Collaborative Learning" әдісінің тиімділігі сипатталып, тәжірибе жүзінде тексерілді. Зерттеу барысында трапецияның ауданын есептеу формуласын оқыту мысалында дәстүрлі оқыту әдісі мен "Collaborative Learning" әдісі салыстырылды. Эксперименттік нәтижелер көрсеткендей, топпен жұмыс істеген оқушылар тақырыпты тереңірек түсініп, конструктивті ойлауды жақсырақ дамытты. Топтық жұмыстың тиімділігіне әсер ететін негізгі факторлар анықталды, олардың қатарында мотивация және оқушыларды топтарға дұрыс бөлу бар. Алынған деректер оқушылардың өзара белсенді әрекеттестігі мен оқушылар мен мұғалім арасындағы қарым-қатынастың маңыздылығын растайды, бұл оқу үдерісіне тартылуды арттырып, оқу материалын меңгеруге оң әсер етеді.

Кілт сөздер: конструктивті ойлау, оқыту әдісі, "Collaborative Learning", шағын топтар, топтық жұмыс, оқушылардың өзара әрекеттестігі, трапеция ауданы, әдіс тиімділігі, оқушылардың белсенділігі.

APPLICATION OF THE “COLLABORATIVE LEARNING” TEACHING METHOD
IN 8th GRADE GEOMETRY LESSONS AS A MEANS
OF DEVELOPING CONSTRUCTIVE THINKING

Rabinovich B.V.^{1*}, Zaltayev D.M.¹

^{1*}Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan

*Corresponding author: bvr130758@mail.ru

Abstract

The article examines techniques for developing constructive thinking in middle school learners through the "Collaborative Learning" method in geometry lessons.

The effectiveness of the "Collaborative Learning" method, based on group interaction among learners, is described and experimentally tested. During the study, the formula for the area of a trapezoid was used to compare two teaching methods: the traditional approach and "Collaborative Learning". The experimental results showed that learners working in groups demonstrated a deeper understanding of the topic and better development of constructive thinking. Key factors influencing the effectiveness of group work were identified, including motivation and the proper distribution of learners into groups. The collected data confirm the importance of active interaction both among learners and between learners and the teacher, as it enhances engagement in the learning process and positively affects the assimilation of educational material.

Keywords: constructive thinking, teaching method, "Collaborative Learning," small groups, group work, pupil interaction, area of a trapezoid, method effectiveness, pupil engagement.

Введение

Конструктивное мышление играет важную роль в развитии детей, поскольку помогает им анализировать задачи и моделировать ход решения. Оно способствует развитию образного, логического и аналитического мышления.

Для решения многих геометрических задач требуется перестроить чертеж, например, заменить трапецию на треугольник или на параллелограмм и треугольник. Умение увидеть подобную перестройку чертежа как раз и относится к уровню развития конструктивного мышления. Поэтому, знакомство учащихся с различными методами доказательства теорем геометрии, поможет им при решении задач на закрепление материала и развития геометрической компетентности.

С.И. Весенина в своей работе о конструктивном мышлении отмечает, что однозначного понятия конструктивного мышления пока не существует [6]. Остановимся на одном из определений.

С. Эпштейн определяет конструктивное мышление как способность разрешать практические проблемы ценой минимального стресса [5]. Мы выделяем один из существенных признаков этого вида мышления, на который и будем ориентироваться в нашей работе: направление на решение практических задач и создание представлений о результатах своей деятельности. В частности, для вывода различными способами формулы площади требуемой фигуры.

Конструктивное мышление положительно влияет на умения эффективно ориентироваться в различных геометрических ситуациях и, следовательно, способствует развитию образного мышления, столь необходимого в освоении геометрического материала в этом состоит актуальность и новизна исследования.

Геометрия является одной из учебных дисциплин, которая позволяет эффективно развивать, не только логическое, но и конструктивное мышление. Гипотеза исследования состоит в том, что использование метода обучения “Collaborative Learning”

дает возможность обсудить на одном уроке различные способы доказательства теорем и, тем самым, дать толчок развитию конструктивного мышления

Цель исследования: доказать эффективность применения метода “Collaborative learning” на уроках геометрии для развития конструктивного мышления учащихся 8-х классов при изучении темы «Площадь».

Материалы и методы исследования

Методы исследования: анализ теоретических источников, литературы по данному вопросу; эмпирический метод в виде педагогического эксперимента.

Эффективность метода была экспериментально проверена на учениках двух классов общеобразовательной школы, один из которых обучался традиционным методом, а второй с использованием “Collaborative learning”. Оба класса имеют приблизительно одинаковую успеваемость, средняя оценка учащихся в двух классах равна 5.7 и 5.8 баллов соответственно.

Одним из основных методов активного обучения является обучение в малых группах (“Collaborative Learning”). Действительно, при такой организации обучения, учащиеся учатся обсуждать условие задачи, находить пути ее решения, а часто и ставить самостоятельно задачу на каком-либо геометрическом или реальном объекте [3].

В отличие от традиционного обучения (пассивный метод), где знания передаются в одностороннем порядке от учителя к ученику, данный метод способствует активному взаимодействию между обучающимися и учителем. Взаимодействия между учениками предполагает обмен идеями, что становится причиной развития конструктивного мышления и креативности.

Рассматривая социокультурную теорию Льва Выготского, можно встретить утверждения, что обучение в сотрудничестве помогает ребенку развивать когнитивные навыки через зону ближайшего развития. Выготский считает, что «центральной для всей психологии обучения моментом и является возможность в сотрудничестве подниматься на высшую ступень интеллектуальных возможностей, возможность перехода от того, что ребенок умеет, к тому, что он не умеет, с помощью подражания» [1, С. 31]. Под словом «подражание», Выготский воспринимает то, что ученик не может выполнить самостоятельно, но он может обучиться и выполнить задание под руководством или в сотрудничестве с другими учениками.

“Collaborative learning” как образовательная технология зародилось в прошлом веке, в США. Основателем и популяризатором этих методов стал психолог и педагог Спенсер Кейган, его методика основывается на трудах Льва Выготского [2].

Работа в малых группах на уроках геометрии может быть организована по-разному, но во всех видах организации должен присутствовать основной вопрос для обсуждения и предложен раздаточный материал. Также возможна работа по различным заданиям в каждой группе или же обсуждение в каждой группе общего задания и общего вопроса. В последнем случае, основной вопрос и задание удобно отобразить на интерактивной доске [3].

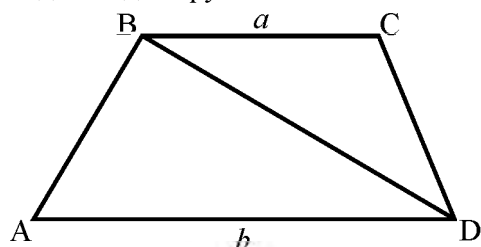
Важным моментом при использовании нового метода является дифференциация класса на группы. Существуют разные способы деления класса на группы: случайное распределение, распределение по уровню знаний, успеваемости (оценки ученика), распределение по интересам и социальным взаимоотношениям между учениками. В данном случае, класс был поделен по успеваемости учащихся на четыре равные команды по 5-6 человек (Таблица 1).

Таблица 1. Дифференциация класса на группы (команды)

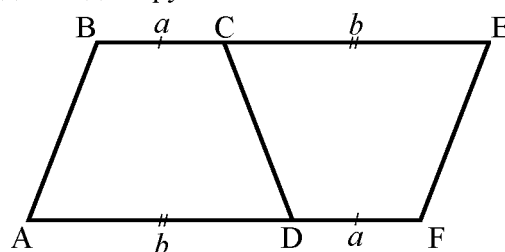
Команда 1		Команда 2		Команда 3		Команда 4	
Ф.И. ученика	Средн. балл	Ф.И. ученика	Средн. балл	Ф.И. ученика	Средн. балл	Ф.И. ученика	Средн. балл
Б.Е.	2,00	В.Д.	2,00	Д.Н.	2,00	К.С.	2,00
Д.А.	6,00	К.К.	9,00	Л.И.	9,00	М.А.	9,50
З.М.	9,00	М.Д.	0,00	М.П.	6,70	Н.С.	0,00
К.А.	0,00	П.Е.	9,30	М.М.	5,50	О.А.	8,00
Т.Ж.	9,50	Ч.А.	8,00	Ш.К.	5,00	Т.А.	9,30
Ш.С.	8,30	Я.Е.	6,70				
Средний балл в группе	5,8	Средний балл в группе	5,83	Средний балл в группе	5,64	Средний балл в группе	5,76

Каждой группе были предоставлены задания с одной целью – вывести формулу нахождения площади трапеции, используя «подсказки» на предложенном чертеже. Чертежи трапеций были различными: трапеция, представленная в виде двух треугольников (рис. 1.а); две трапеции, сложенные в виде параллелограмма (рис. 1.б); трапеция, состоящая из параллелограмма и треугольника (рис. 1.в); трапеция и равновеликий ей треугольник ACE (рис. 1.г). В начале урока учащимся были выданы базовые знания о трапеции: определение трапеции, её средней линии и высоты.

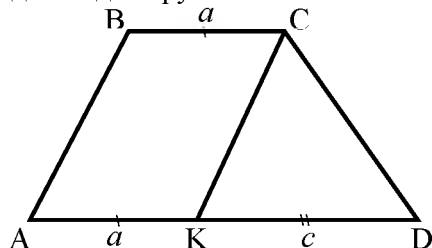
а) Задание для группы 1.



б) Задание для группы 2.



в) Задание для группы 3.



г) Задание для группы 4.

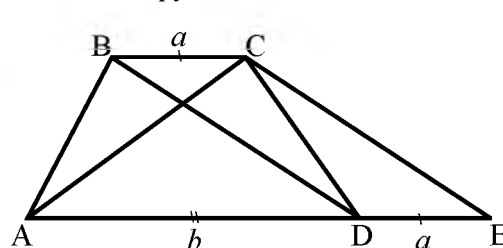


Рисунок 1. Чертежи для вывода формулы площади трапеции

Ученики в группах обсуждают, выдвигают гипотезы и совместно выводят формулу площади трапеции. В это время учитель наблюдает за работой групп, следит за ходом решения и, при необходимости, задает наводящие вопросы. В оставшиеся 25 минут урока, учитель вызывает к доске учеников с низким уровнем успеваемости из каждой

команды по очереди (чья команда решила раньше). Ученики разъясняют вывод формулы и при затруднении получают помощь от своей команды. Важен не только верный вывод формулы, но и качество пояснений ученика, что влияет на оценку всей группы.

Урок с традиционным методом обучения проходил следующим образом. В начале урока, учитель выдает базовые знания о трапеции и далее разбирает один вывод площади трапеции (через треугольники). После, ученики решают типовые задачи на нахождение площади трапеции. При применении пассивных (традиционных) методов обучения, урок ведется по следующей схеме: повторение предыдущего материала, изучение нового материала, выполнение практических заданий. Целью такого метода является запоминание изученного материала, независимо от того, понимают ли его ученики или нет [4].

После изучения материала в двух классах был проведен урок закрепления знаний, практического применения формулы площади трапеции. У обучающихся методом «collaborative learning» отмечалась более быстрая реакция на необходимость дополнительного построения или на переход к другой, родственной фигуре.

Затем было проведено формативное оценивание полученных знаний. Учащимся были предложены тестовые задания для оценки усвоения темы и применения конструктивного мышления (рис. 2). Выполнение тестовых заданий требовало не только записывание верного ответа, но и ученику необходимо было записать решение задачи. В противном случае, без решения, задание оценивалось верным только на 50%.

ТЕСТ ДЛЯ ФОРМАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ

Вариант 1

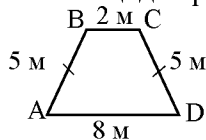
1. Формула площади трапеции:

- A) $S = 2(a + b)h$ C) $S = \frac{(a+b)}{2}$
 B) $S = \frac{1}{2}(a + b)h$ D) $S = \frac{(a+b)}{2h}$

2. Чему равна площадь трапеции, если средняя линия трапеции равна 62 см, а высота 5 см?

- A) 310 см² C) 150 см²
 B) 155 см D) 310 см

3. Найдите площадь трапеции:



- A) 20 м² C) 70 м²
 B) 40 м² D) 80 м²

4. Найдите меньшее основание трапеции, если большее основание равно 20 м, высота равна 12 м, а площадь трапеции равна 180.

- A) 15 м C) 10 м
 B) 30 м D) 35 м

Вариант 2

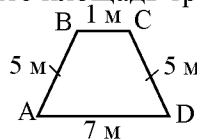
1. Что пропущено в формуле? $S = \frac{(a+b)}{2} \square$.

- A) h C) $2h$
 B) p D) h^2

2. Чему равна площадь трапеции, если средняя линия трапеции равна 38 см, а высота 5 см?

- A) 190 см C) 190 см²
 B) 95 см D) 90 см²

3. Найдите площадь трапеции:



- A) 20 м² C) 36 м²
 B) 40 м² D) 16 м²

4. Найдите меньшее основание трапеции, если большее основание равно 15 м, высота равна 8 м, а площадь трапеции равна 96.

- A) 12 м C) 9 м
 B) 10 м D) 24 м

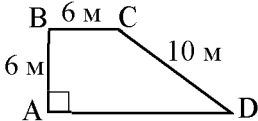
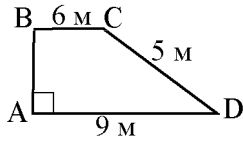
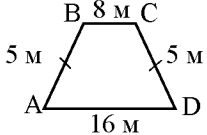
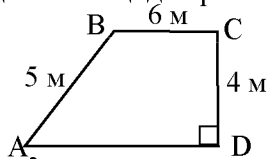
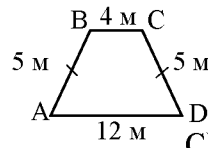
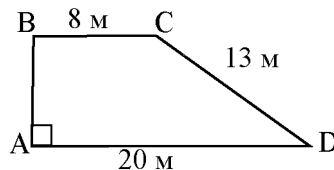
5. Найдите площадь трапеции:  A) 36 м^2 C) 50 м^2 B) 100 м^2 D) 60 м^2	5. Найдите площадь трапеции:  A) 25 м^2 C) 18 м^2 B) 30 м^2 D) 36 м^2
Вариант 3 1. Формула площади трапеции: A) $S = \frac{(a+b)}{2h}$ C) $S = \frac{1}{2}(a+b)h$ B) $S = 2(a+b)h$ D) $S = \frac{(a+b)}{2}$ 2. Чему равна площадь трапеции, если средняя линия трапеции равна 23 см, а высота 5 см? A) 115 см^2 C) $57,5 \text{ см}^2$ B) 115 см D) 135 см^2 3. Найдите площадь трапеции:  A) 72 м^2 C) 36 м^2 B) 40 м^2 D) 80 м^2 4. Найдите меньшее основание трапеции, если большее основание равно 25 м, высота равна 9 м, а площадь трапеции равна 144. A) 12 м C) 9 м B) 7 м D) 32 м 5. Найдите площадь трапеции:  A) 20 м^2 C) 54 м^2 B) 36 м^2 D) 30 м^2	Вариант 4 1. Что пропущено в формуле? $S = \square h.$ A) $(a+b)$ C) $2h$ B) p D) m 2. Чему равна площадь трапеции, если средняя линия трапеции равна 15 см, а высота 9 см? A) 95 см^2 C) $67,5 \text{ см}^2$ B) 135 см D) 135 см^2 3. Найдите площадь трапеции:  A) 24 м^2 C) 70 м^2 B) 40 м^2 D) 58 м^2 4. Найдите меньшее основание трапеции, если большее основание равно 19 м, высота равна 6 м, а площадь трапеции равна 72. A) 3 м C) 24 м B) 5 м D) 15 м 5. Найдите площадь трапеции:  A) 98 м^2 C) 70 м^2 B) 85 м^2 D) 140 м^2

Рисунок 2. Тест для формативного оценивания по теме «Площадь трапеции»

Результаты исследования

Результаты проведенного формативного оценивания приведены в таблице 2. Из этой таблицы видно, что класс, в котором применялось обучение в малых группах лучше справился с перестроением чертежа.

Таблица 2. Результаты контрольной работы

8 "В", метод "Collaborative Learning"	Оценка	8 "Д", традиционный метод	Оценка
Б. Е.	-	А. И.	4
В. Д.	6	А. И. 2	10
Д. Н.	-	В. М.	6
Д. А.	-	Г. В.	6
З. М.	8	Г. С.	10
К. С.	4	Д. А.	10
К. К.	9	И. И.	5
К. А.	-	К. С.	2
Л. И.	10	К. Т.	8
М. Ә.	10	К. Д.	4
М. Д.	-	К. Р.	4
М. П.	7	К. М.	8
М. М.	6	К. Ш.	4
Н. С.	4	М. С.	8
О. А.	-	М. П.	-
П. Е.	-	М. А.	5
Т. Ж.	9	Н. А.	10
Т. А.	6	Н. А. 2	10
Ч. А.	6	П. С.	5
Ш. С.	6	Р. Е.	-
Ш. К.	6	Т. В.	5
Я. Е.	-		
Средний балл:	6,92857	Средний балл:	6,52632

Обсуждение

Весомым плюсом “Collaborative learning” является возможность разобрать нужный материал с меньшей затратой времени, что доказано на проведенном уроке. При традиционном методе обучения, реализовать разбор разных способов выведения площади трапеции оказалось бы затруднительной задачей. Проведение урока методом “Collaborative learning” позволяет распределить задания между группами и далее подвести итоги всех умозаключений обучающихся. Вывод формулы разными способами развивает конструктивное мышление у обучающихся, показывая, как можно представлять трапецию и как с ней работать, что оказало положительное влияние на итоговое оценивание учеников. Полученные результаты полностью соответствуют выдвинутой гипотезе исследования.

Стоит отметить, что способ разбиения на группы играет важную роль для эффективности работы обучающихся. У всех учащихся должна быть мотивация успешного выполнения задания, например, в виде поощрения дополнительными баллами. Тогда ученики в группах будут чувствовать ответственность за результат работы, так как поощрение активности всей группы и взаимного сотрудничества создаст атмосферу взаимной поддержки и заинтересованности. Группы будут соперничать между собой, создавая соревновательный дух, что повысит уровень вовлеченности и активности. Это соревновательное взаимодействие будет мотивировать учеников на более качественное выполнение заданий, поскольку они будут стремиться не только к личному успеху, но и к достижению общего результата своей группы.

Заключение

На основе проделанных исследований, можно утверждать, что применение метода “Collaborative learning” на уроках геометрии оказалось эффективнее по сравнению с

традиционным методом обучения. Групповое взаимодействие учеников способствовало лучшему усвоению материала и развитию конструктивного мышления.

Анализ результатов показал, что класс, обучавшийся по методу “Collaborative learning”, продемонстрировал более глубокое понимание материала и лучше справился с тестовыми заданиями. Кроме того, у учащихся этого класса наблюдалось более развитое конструктивное мышление, выразившееся в умении самостоятельно анализировать задачи и предлагать решения. Ученики при традиционной форме обучения часто прибегали к записи ответа без предоставления решений, что негативно повлияло на итоги. Результаты подтверждают эффективность “Collaborative learning” в развитии ключевых когнитивных навыков и конструктивного мышления.

Литература:

1. Выготский Л.С. Мышление и речь. – М.: Государственное социально-экономическое издательство, 1934. – 362 с.
2. Kagan, S. Kagan Structures: Research and Rationale // Kagan Online Magazine. San Clemente, CA: Kagan Publishing, Spring 2001. – URL: www.KaganOnline.com (Дата обращения: 16.11.2024).
3. Рабинович Б.В., Туяков Е.А., Сарсенова А.К. Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции (30-31 октября 2019 г.) Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе. – Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2019. – С. 164-170.
4. Бабанский Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе / Ю.К. Бабанский. – М.: Просвещение, 2003. – 463 с.
5. Эпштейн, С. Вы мудрее, чем вы думаете. Как развить навыки конструктивного мышления и применить его в жизни // С. Эпштейн, А. Бродский. – Минск: Попурри, 2000. – 384 с.
6. Васенина С.И. Развитие конструктивного мышления у детей 6–7 лет в процессе продуктивной деятельности / С.И. Васенина, М.А. Макарчева. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – №22(417). – С. 456-459.

References:

1. Vygotskij L.S. Myshlenie i rech'. - M.: Gosudarstvennoe social'no-ekonomicheskoe izdatel'stvo, 1934. – 362 s.
2. Kagan, S. Kagan Structures: Research and Rationale // Kagan Online Magazine. San Clemente, CA: Kagan Publishing, Spring 2001. – URL: www.KaganOnline.com (Date of request: 16.11.2024).
3. Rabinovich B.V., Tuyakov E.A. Rol' zadach v formirovanii prostranstvennogo myshleniya v processe obucheniya geometrii uchashchihsya osnovnoj shkoly // Aktual'nye problemy obucheniya matematike v shkole i vuze v svete idej L.S. Vygotskogo: materialy III Mezhdunar. nauch. konf. (Moskva, 17–19 noyabrya 2016 g.) / Min-vo obrazovaniya i nauki RF, MPGU, MANPO. – M.: MPGU, 2016.
4. Babanskij Yu.K. Metody obucheniya v sovremennoj obshcheobrazovatel'noj shkole / Yu.K. Babanskij. – M.: Prosveshchenie, 2003. – 463 s.
5. Epshtejn, S. Vy mudree, chem vy dumaete. Kak razvit' navyki konstruktivnogo myshleniya i primenit' ego v zhizni // S. Epshtejn, A. Brodskij. - Minsk: Popurri, 2000. – 384 s.
6. Vasenina S.I. Razvitie konstruktivnogo myshleniya u detej 6-7 let v processe produktivnoj deyatel'nosti / S.I. Vasenina, M.A. Makarcheva. – Tekst: neposredstvennyj // Molodoj uchenyj. – 2022. – №22(417). – S. 456-459.

Information about the authors:

Rabinovich B.V. – Corresponding author, Candidate of Pedagogical Sciences, Honored Professor (Associate Professor) of the Department of "Mathematics and Physics", Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: bvr130758@mail.ru;

Zaltayev D.M. – student, Department of "Mathematics and Physics", Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: zaltayev.daulet@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-110-116

УДК 372.851

МРНТИ 14.25.09

К ВОПРОСУ О МЕТОДЕ ИНТЕРВАЛОВ**Чугунова А.А.^{1*}**^{1*} *НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан***Автор для корреспонденции: anna030867@mail.ru***Аннотация**

Данная статья посвящена вопросу обучения студентов – будущих учителей математики теме «Метод интервалов». Метод интервалов является универсальным методом решения различных видов неравенств и их систем. В статье обозначена проблема низкой результативности при решении неравенств различных типов методом интервалов студентами первого курса при изучении дисциплины «Элементарная математика» и предлагаются пути решения этой проблемы.

Ключевые слова: неравенство, дробно-рациональное неравенство, тригонометрическое, логарифмическое неравенство, метод интервалов.

ИНТЕРВАЛДЫҚ ӘДІС ТУРАЛЫ**Чугунова А.А.^{1*}**^{1*} *«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан***Хат-хабар үшін автор: anna030867@mail.ru***Аңдатпа**

Бұл мақала студенттерге – болашақ математика мұғалімдеріне – «Интервалдық әдіс» тақырыбын оқыту мәселесіне арналған. Интервалдық әдіс – әртүрлі типтегі теңсіздіктерді және олардың жүйелерін шешудің әмбебап әдісі. Мақалада «Бастауыш математика» пәнін оқитын 1 курс студенттерінің интервалдық әдісті қолдану арқылы әртүрлі типтегі теңсіздіктерді шешудегі тиімділігінің төмендігі мәселесі анықталып, осы есепті шешу жолдары ұсынылған.

Кілт сөздер: теңсіздік, бөлшек рационал теңсіздік, тригонометриялық, логарифмдік теңсіздік, интервал әдісі.

ON THE QUESTION OF THE INTERVAL METHOD**Чугунова А.А.^{1*}**^{1*} *Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan***Corresponding author: anna030867@mail.ru***Abstract**

This article is devoted to the issue of teaching students - future teachers of mathematics the topic "Interval Method". The interval method is a universal method for solving various types of inequalities and their systems. The article identifies the problem of low efficiency in solving inequalities of various types by the interval method by first-year students when studying the discipline "Elementary Mathematics" and suggests ways to solve this problem

Keywords: nequality, fractional rational inequality, trigonometric, logarithmic inequality, interval method.

Введение

Метод интервалов – один из универсальных методов решения рациональных, дробно-рациональных неравенств. Изучение этого метода решения неравенств школьники начинают в восьмом классе на примере квадратных неравенств и дробно-рациональных неравенств. Затем школьные учебники забывают об методе интервалов. Обучающиеся, при подготовке к сдаче Единого национального тестирования, вспоминают о данном методе решения неравенств, чаще всего с подачи учителя. Анализируя навык решения неравенств в рамках дисциплины «Элементарная математика» приходится констатировать, что выпускники школ не владеют данным методом решения неравенств в совершенстве. Многие первокурсники испытывают затруднения при решении дробно-рациональных неравенств, и не пытаются использовать метод интервалов для решения неравенств других типов. Чтобы изменить эту ситуацию к лучшему, необходимо чтобы этот метод стал понятен, в первую очередь, учителю, следовательно, при обучении студентов – будущих учителей математики, данному методу необходимо уделить пристольное внимание.

Материалы и методы исследования

Для исследования вопросов, связанных с методическими особенностями обучения решению неравенств методом интервалов, были применены следующие методы: анализ школьных учебников, учебной и учебно-методической литературы, педагогическое наблюдение, собеседование. В педагогическом наблюдении принимали участие студенты первого и второго курсов – будущие учителя математики.

Результаты исследования

Вопрос применения метода интервалов для решения неравенств и их систем широко обсуждается в научной и учебно-методической литературе [1, 2, 3, 4]. Умение решать задачи с применением метода интервалов актуально в связи с необходимостью выпускников школ сдавать Единое национальное тестирование (далее ЕНТ) и быстро решать различные неравенства и их системы.

Почему школьники с осторожностью используют метод интервалов? Мы провели анализ школьных учебников. Впервые с методом интервалов школьники знакомятся в 8 классе. В школах Республики Казахстан для учащихся 8 классов используются три основных учебника [5, 6, 7]. Анализ этих учебников позволил выявить что существует два основных подхода к изучению метода интервалов:

1) на основе применения метода интервалов на конкретном примере (впервые для решения квадратных неравенств) [5]. В ходе решения примера выполняется последовательность действий, на основе которых определяется алгоритм метода интервалов. Приведем пример решения квадратного неравенства $2x^2 + 3x - 5 > 0$, так как предлагается в учебнике. При решении этого неравенства предлагается выполнить последовательность следующих действий:

1. Решим квадратное уравнение $2x^2 + 3x - 5 = 0$
2. Корни этого уравнения $x = 1, x = -2.5$ разбивают числовую ось на три интервала. На каждом из них исследуем знак квадратного трехчлена $2x^2 - 3x + 5$.
3. Изобразим числовую прямую (рисунок 1)

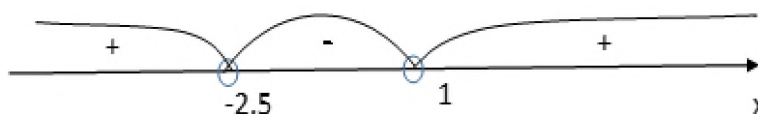


Рисунок 1. Решение рационального неравенства

4. Ответ задачи будет таким: $x \in (-\infty; -2.5) \cup (1; +\infty)$.

После выполнения всех этих этапов учитель в ходе дальнейшего решения неравенств должен сформировать у учеников алгоритм применения метода интервалов.

2) изучаются теоретические основы метода интервалов для определенного класса неравенств (квадратные, рациональные, дробно-рациональные) [6, 7].

Дальнейший анализ школьных учебников показал, что при решении тригонометрических неравенств (9 класс), показательных и логарифмических неравенств (11 класс) в школьных учебниках метод интервалов не заслуженно забыт. Его используют только при решении квадратных неравенств относительно одной из тригонометрических (логарифмических и показательных) функций. Однако в перечне заданий для Единого национального тестирования имеются неравенства или системы неравенств для решения которых применяется метод интервалов.

Приведем пример такого задания. Данное задание представлено в перечне заданий для подготовки к ЕНТ по математике (Источник: Реальная версия ЕНТ по математике 2021 года, вариант 4123) [8].

Задание: решите систему неравенств
$$\begin{cases} \frac{x+1}{\log_2(x-1)} > 0 \\ \log_{11}(x^2 + 7) < \log_{11}(6x - 1). \end{cases}$$

Чтобы решить систему неравенств необходимо решить в первую очередь каждое неравенство системы. Второе неравенство решается без использования метода интервалов. Большинство студентов первого курса специальности «БВ01508 Математика-информатика», которым было предложено решить первое неравенство системы, решали его без использования метода интервалов.

Приведем пример этого решения:

$$\frac{x+1}{\log_2(x-1)} > 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x+1 > 0 \\ \log_2(x-1) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -1 \\ (x-1) > 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -1 \\ x > 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 2 \\ x < -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 1 < x < 2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow x > 2.$$

Определить решение неравенства необходимо с учетом области допустимых значений этого неравенства:

$$\text{ОДЗ: } \begin{cases} x-1 > 0 \\ x-1 \neq 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 1 \\ x \neq 2 \end{cases}.$$

Следовательно, получаем, что решение неравенства: $x > 2$.

Решение этого неравенства методом интервалов выглядит так:

1) найдем область допустимых значений переменных выражения $\frac{x+1}{\log_2(x-1)}$:

$$\text{ОДЗ: } \begin{cases} x-1 > 0 \\ x-1 \neq 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 1 \\ x \neq 2 \end{cases}.$$

- 2) найдем нули числителя: $x + 1 = 0 \leftrightarrow x = -1$.
 3) найдем нули знаменателя: $\log_2(x - 1) = 0 \leftrightarrow x - 1 = 1 \leftrightarrow x = 2$.
 4) изобразим числовую прямую, и исследуем знак выражения $\frac{x+1}{\log_2(x-1)}$ на интервалах с учетом ОДЗ (рисунок 2):



Рисунок 2. Решение логарифмического неравенства

На промежутке $(-\infty; 1)$ знак выражения не указан, данный промежуток не принадлежит области допустимых значений неравенства. Следовательно, решение неравенства: $x > 2$.

Таким образом, при решении данного неравенства методом интервалов можно сократить время его решения. В условиях ЕНТ это очень важно.

На протяжении нескольких лет для выявления проблем связанных с решением неравенств, для разработки лекционного и практического материала по дисциплине «Элементарная математика» осуществлялся анализ общей и специальной литературы по проблеме исследования, проводились наблюдения за ходом процесса обучения по дисциплине и работой студентов на занятиях, беседы со студентами. В ходе бесед со студентами выяснилось, что метод интервалов является для них сложным методом, большие проблемы вызывают те неравенства, в ходе решения которых среди корней выражения $f(x)$ имеются кратные корни. Применять метод интервалов для решения некоторых трансцендентных неравенств студентам хотелось бы научиться.

В программу учебной дисциплины «Элементарная математика» включены для изучения вопросы, связанные с решением дробно-рациональных неравенств, тригонометрических неравенств, логарифмических неравенств. Лекционный материал содержит примеры, на основе которых вводится метод решения рациональных и дробно-рациональных, тригонометрических, логарифмических, показательных неравенств, особенности использования правила чередования знаков. Приведем пример решения тригонометрического неравенства.

Пример 1: решите неравенство методом интервалов $\sin 2x(\cos 3x - 1) < 0$. [9]

Решение: функции $y = \sin 2x$; $y = \cos 3x - 1$ имеют период $T = 2\pi$.

1) найдем нули каждой функции:

$$\sin 2x = 0 \leftrightarrow 2x = \pi k \leftrightarrow x = \frac{\pi k}{2}, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$\cos 3x - 1 = 0 \leftrightarrow \cos 3x = 1 \leftrightarrow 3x = 2\pi m \leftrightarrow x = \frac{2\pi m}{3}, \quad m \in \mathbb{Z}.$$

2) Нули функции $y = \sin 2x$: $x = \frac{\pi k}{2}$, на промежутке $[0; 2\pi)$ имеется 4 нуля.

$$k = 0, x = 0; k = 1, x = \frac{\pi}{2}; k = 2, x = \pi; k = 3, x = \frac{3\pi}{2}.$$

3) Нули множителя $y = \cos 3x - 1$: $x = \frac{2\pi m}{3}$, на промежутке $[0; 2\pi)$ имеется 3 нуля.

$$m = 0, x = 0; m = 1, x = \frac{2\pi}{3}; m = 2, x = \frac{4\pi}{3}.$$

Объединим нули каждого множителя в таблицу (таблица 1), и выясним какие из них имеют четную кратность:

Таблица 1. Исследование критических точек

$\sin 2x$	0	$\frac{\pi}{2}$		π		$\frac{3\pi}{2}$
$\cos 3x - 1$	0		$\frac{2\pi}{3}$		$\frac{4\pi}{3}$	

Точка $x = 0$ является подозрительной на четную кратность точкой, и требует дополнительного исследования.

Для функции $y = \sin 2x$ ее нули являются простыми так как $y' = 2 \cos 2x$ и $y'(0) = 2 \cos(2 \cdot 0) = 2$, $y'(\frac{\pi}{2}) = 2 \cos(2 \cdot \frac{\pi}{2}) = -2$, $y'(\pi) = 2 \cos(2 \cdot \pi) = 2$, $y'(\frac{3\pi}{2}) = 2 \cos(2 \cdot \frac{3\pi}{2}) = -2$ отличны от нуля.

Для функции $y = \cos 3x - 1$, точка $x = 0$ является нулем кратности $k=2$ так как $y' = -3 \sin 3x$ и $y'(0) = -3 \sin 0 = 0$, $y'' = -9 \cos 3x$, $y''(0) = -9 \cos(3 \cdot 0) = -9$.

Для функции $y = \cos 3x - 1$, точка $x = \frac{2\pi}{3}$ является нулем кратности $k=2$ так как $y' = -3 \sin 3x$ и $y'(\frac{2\pi}{3}) = -3 \sin(3 \cdot \frac{2\pi}{3}) = 0$, $y'' = -9 \cos 3x$, $y''(\frac{2\pi}{3}) = -9 \cos(3 \cdot \frac{2\pi}{3}) = -9$. Аналогично доказывается, что точка $x = \frac{4\pi}{3}$ является нулем кратности $k=2$.

Таким образом точка $x = 0$ является точкой простой кратности, а точки $x = \frac{2\pi}{3}$ и $x = \frac{4\pi}{3}$ являются нулем кратности $k=2$.

Изобразим нули на окружности. Определим знаки на одном из интервалов и расставим знаки на каждом из полученных интервалов (рисунок 3).

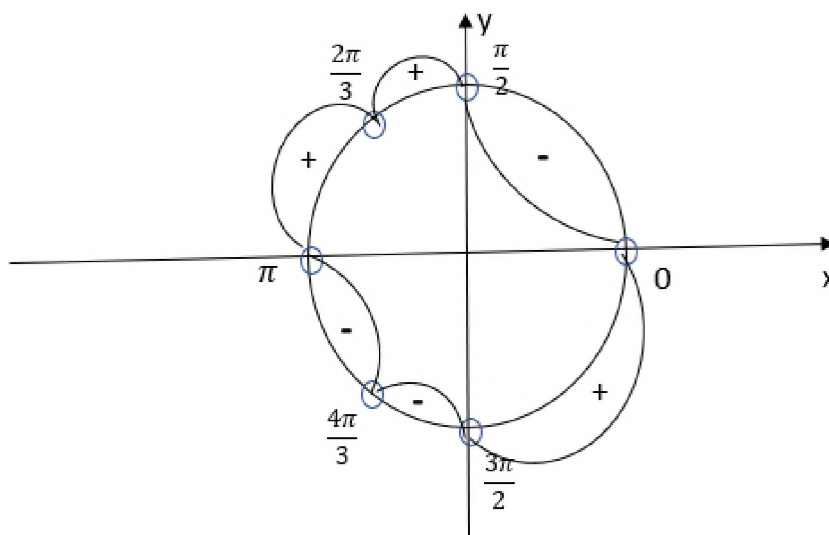


Рисунок 3. Решение тригонометрического неравенства

Решением данного неравенства является объединение следующих промежутков:

$$x \in \left(2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n\right) \cup \left(\pi + 2\pi n; \frac{4\pi}{3} + 2\pi n\right) \cup \left(\frac{4\pi}{3} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n\right).$$

В течении периода обучения осуществлялся анализ качества выполненных контрольных работ. Результаты контрольных работ показывают, что студенты за ограниченное рамками учебной дисциплины время, не усваивают в полном объеме метод интервалов, не применяют его для решения более сложных неравенств. Следовательно, для того чтобы студенты освоили алгоритм метода интервалов и с уверенностью применяли его при решении различных видов неравенств необходимо вносить изменения в учебный процесс. Необходимо увеличить время на отработку данного метода в рамках учебных дисциплин, или изменить отношение к методу интервалов в школьной практике как учителей математики, так и школьников.

Обсуждение

Каким образом можно изменить качество обучения школьников математике? На наш взгляд необходимо в первую очередь внести изменение в подготовку студентов – будущих учителей математики. Ведь хорошо известно, если учитель при решении задач не применяет соответствующий метод решения, то и ученики не будут его применять при решении данных задач. Процесс обучения студентов можно изменить за счет внесения изменений в рабочую учебную программу дисциплины «Элементарная математика», увеличив количество часов, отведенных на изучение темы «Неравенства». Однако, у студентов первого курса существуют сложности и с решением задач из других разделов математики. Следовательно, необходимо вносить изменение и в другие профильные дисциплины или создавать курсы по выбору для студентов заинтересованных в изучении различных методов решения задач [10].

Необходимо обратить внимание на возможности курсов повышения квалификации для молодых педагогов. Организации, обеспечивающие повышение квалификации для учителей школ, при содействии опытных педагогов и преподавателей вуза могут подготовить курсы, направленные на глубокое усвоение метода интервалов.

Кроме того, при обучении школьников решению неравенств учитель несомненно должен доказать своим ученикам универсальность метода интервалов. Данный метод может быть применен к любому неравенству вида $F(x) > 0, F(x) < 0$, если функцию, стоящую в левой части неравенства, можно разложить на множители и найти ее нули.

Заключение

На основании вышеизложенного, результатов наблюдения за процессом обучения и работой студентов на занятиях можно сделать вывод:

1) Метод интервалов находит свое применение при решении широкого круга задач, т.е. является одним из универсальных методов решения различных видов неравенств.

2) Метод интервалов недостаточно изучается в курсе школьной математики.

3) Для успешного освоения метода интервалов необходимо внести изменение в процесс обучения школьников и студентов.

Метод интервалов остается одним из важных методов решения различных видов неравенств и их систем, который развивает аналитические способности школьников. Изучение этого метода студентами – будущими учителями математики является одной из важных составляющих их будущих профессиональных успехов, и успехов их учеников.

Литература:

1. Г.В. Дорофеев. Обобщение метода интервалов. - Математика в школе. – 1969. - №3. - С. 39-44.
2. Клещев, В.А. Обобщение метода интервалов на тригонометрической окружности / В.А. Клещев, Математика в школе. – 1992. - №6. - С. 17-18.
3. Егоров А., Раббот Ж. Монотонные функции в конкурсных задачах / А. Егоров. – Квант. – 2002. - №6. - С. 34-40.
4. Сиротина И.К., Гумбар В.Г., Кулакевич Д.В. Решение неравенств методом интервалов: справочное пособие к решению задач. – Барановичи: РИО БарГУ, 2008. – 112 с.
5. Алгебра: учебник для учащихся 8 класса общеобразовательной школы / А.Н. Шыныбеков, Д.А. Шыныбеков, Р.Н. Жумабаев – Алматы: Атамұра, 2018. – 208 с.
6. Алгебра: учебник для 8 класса общеобразовательной школы / А.Е. Абылкасымова, Т.П. Кучер, В.Е. Корчевский, З.А. Жумагулова. – Алматы: Мектеп, 2018. – 200 с.
7. Алгебра: учебник для учащихся 8 класса общеобразовательной школы + CD / Г.Н. Солтан, А.Е. Солтан, А.Ж.Жумадилова. – Кокшетау: Кешелек – 2030, 2018. - 216 с.
8. Образовательный портал для подготовки к тестированию: [Электронный ресурс]. URL: <https://reshuent.kz/test?theme=53>
9. И.П. Рустюмова, С.Т. Рустюмова. Тренажер по математике для подготовки к единому национальному тестированию (ЕНТ). Часть 3. Издание первое. – Алматы, 2013. – 516 с.
10. Н.Е. Ляхова Основные положения построения курса по выбору «Метод интервалов, метод областей и их приложения» / Вестник ТГПИ. Физико-математические и естественные науки. - 2013. - №1. - С. 73-79.

References:

1. G.V. Dorofeyev. Obobshcheniye metoda intervalov., Matematika v shkole. – 1969. - №3. - S. 39-44.
2. Kleshchev, V.A. Obobshcheniye metoda intervalov na trigonometricheskoy okruzhnosti / V.A. Kleshchev, Matematika v shkole. - 1992. - №6. - S. 17-18.
3. Yegorov A., Rabbot Zh. Monotonnyye funktsii v konkursnykh zadachakh / A. Yegorov. – Kvant. – 2002. - №6. - S. 34-40.
4. Sirotina I.K., Gumbar V.G., Kulakevich D.V. Resheniye neravenstv metodom intervalov: spravocnoye posobiye k resheniyu zadach. – Baranovich: RIO BarGU, 2008. – 112 s.
5. Algebra: uchebnik dlya uchashchikhsya 8klassa obshcheobrazovatel'noy shkoly / A.N. Shynybekov, D.A. Shynybekov, R.N. Zhumabayev – Almaty: Atamūra, 2018. – 208 s.
6. Algebra: uchebnik dlya 8klassa obshcheobrazovatel'noy shkoly / A.Ye. Abylkaasymova, T.P. Kucher, V.Ye. Korchevskiy, Z.A. Zhumagulova. – Almaty: Mektep, 2018. – 200 s.
7. Algebra: uchebnik dlya uchashchikhsya 8klassa obshcheobrazovatel'noy shkoly + CD / G.N. Soltan, A.Ye. Soltan, A.Zh. Zhumadilova. – Kokshetau: Keshelek – 2030, 2018. - 216 s.
8. Obrazovatel'nyy portal dlya podgotovki k testirovaniyu: [Elektronnyy resurs]. URL: <https://reshuent.kz/test?theme=53>
9. I.P. Rustyumova, S.T. Rustyumova. Trenazher po matematike dlya podgotovki k yedinomu natsional'nomu testirovaniyu (YENT). Chast' 3. Izdaniye pervoye. – Almaty, 2013. – 516 s.
10. N.E. Lyakhova Basic principles of constructing the elective course "Interval method, region method and their applications" / Bulletin of TGPI. Physical, mathematical and natural sciences. – 2013. - No. 1. - pp. 73-79.

Information about the author:

Chugunova A.A. – Corresponding author, PhD, Senior Lecturer, Department of Mathematics and Physics, Kozymbayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: anna030867@mail.ru.

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

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-117-125

ӘОЖ 332.1

ҒТАМА 06.61.33

XX ҒАСЫРДЫҢ 20-30 ЖЫЛДАРЫНДАҒЫ СОЛТҮСТІК ӨңІРДІҢ
ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ АХУАЛЫ

Темирханова Ә.С.^{1*}, Исакаева А.М.², Әбіл Е.А.³

^{1*} «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

² А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан

³ Мәжіліс, Астана, Қазақстан

*Хат-хабар үшін автор: asema_sko@mail.ru

Аннотация

Бұл мақалада XX ғасырдың 20–30 жылдарындағы Солтүстік Қазақстан өңірінің әлеуметтік-экономикалық ахуалы зерттеледі. Зерттеудің мақсаты: Жаңа экономикалық саясат кезеңіндегі қалпына келтіру үдерістері, күштеп ұжымдастыру, ашаршылық, индустрияландыру мен әлеуметтік құрылымдағы өзгерістер қарастырылады. Тарихи деректер мен архивтік материалдар негізінде өңір халқының тұрмыс жағдайы мен қоғамдық-саяси өмірінің ерекшеліктері талданады. Тарихқа тереңірек бойлай түссек, өткеніміз бен бүгінімізді салыстыру арқылы көп жайлардан хабардар боламыз. Бұрынғы Ресей империясының құрамындағы халықтар тарихына үлкен өзгерістер мен сілкіністер әкелген тарих қойнауына кеткен XX ғасырдың бас кезіндегі оқиғалар қазақ халқының тарихында да өшпес із қалдырды. Қазақстанның шекарасының аталған кезеңдегі қалыптасуын зерттеуге бағытталған еңбектер, жалпы алғанда Кеңес Одағы дәуіріндегі, бүгінгі Қазақстан мен ТМД республикаларындағы және шетелдегі ғалымдар тарапынан жазылған еңбектер болып табылады.

Кілт сөздер: Солтүстік Қазақстан, округ, саясат, экономика, статистика, байлар, нәубет, шаруа қожалықтары, декрет.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА
В 20-30-Е ГОДЫ XX ВЕКА

Темирханова А.С.^{1*}, Исакаева А.М.², Абиля Е.А.³

^{1*} НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

² Костанайский региональный университет им. А. Байтұрсынова, Костанай, Казахстан

³ Мәжіліс, Астана, Казахстан

*Автор для корреспонденции: asema_sko@mail.ru

Аннотация

В данной статье исследуется социально-экономическая ситуация Северо-Казахстанского региона в 20-30-е годы XX века. Цель исследования: рассматриваются восстановительные процессы в период новой экономической политики, насильственная коллективизация, голод, индустриализация и изменения в социальной структуре. На основе исторических данных и архивных материалов анализируются условия жизни и особенности общественно-политической жизни населения региона. Углубляясь в историю, мы узнаем о многих вещах, сравнивая наше прошлое и настоящее. События начала XX века, которые привели к большим изменениям и потрясениям в истории народов в составе бывшей Российской империи, оставили неизгладимый след и в истории казахского народа. Труды, направленные на изучение формирования

границ Казахстана в данный период, в целом являются произведениями ученых эпохи Советского Союза, современных республик Казахстана и СНГ и за рубежом.

Ключевые слова: Северный Казахстан, округ, политика, экономика, статистика, богачи, наубет, крестьянские хозяйства, декрет.

THE SOCIO-ECONOMIC SITUATION OF THE NORTHERN REGION IN THE 20-30s OF THE TWENTIETH CENTURY

Temirkhanova A.S.^{1*}, Issakayeva A.M.², Abil E.A.³

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

²*Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan,*

³*Deputy of the Mazhilis, Astana, Kazakhstan*

*Corresponding author: asema_sko@mail.ru

Abstract

This article examines the socio-economic situation of the North Kazakhstan region in the 20-30s of the twentieth century. The purpose of the study: the reconstruction processes during the period of the new economic policy, forced collectivization, famine, industrialization and changes in the social structure are considered. Based on historical data and archival materials, the living conditions and features of the socio-political life of the region's population are analyzed. As we delve into history, we learn about many things by comparing our past and present. The events of the early twentieth century, which led to great changes and upheavals in the history of the peoples of the former Russian Empire, left an indelible mark on the history of the Kazakh people. The works aimed at studying the formation of the borders of Kazakhstan in this period are generally the works of scientists from the era of the Soviet Union, the modern republics of Kazakhstan and the CIS and abroad.

Keywords: North Kazakhstan, district, politics, economics, statistics, rich, naubet, peasant farms, decree.

Кіріспе

Қазақстан тарихындағы XX ғасырдың 20–30 жылдары – халық тағдырына аса ауыр соққы болып тиген кезең. Кеңес өкіметінің экономикалық саясатындағы өзгерістер, әсіресе ауыл шаруашылығын ұжымдастыру мен күштеп отырықшыландыру үдерістері қазақ халқының дәстүрлі шаруашылық жүйесін түбегейлі бұзды. Солтүстік Қазақстан өңірі — еліміздің негізгі астықты аймағы болғандықтан, кеңестік биліктің саяси-экономикалық науқандары бұл аймақта ерекше қарқынмен жүзеге асырылды.

Қазақстанның Солтүстік облысы кең жазиралы орманды дала аймағын алып жатыр. Бүгіндері Еуразия елдерін мекен еткен көп халық көне уақытта сан тарау соқпақтарымен шиырылып, тіршілік жасады.

Зерттеу әдістері мен материалдары

Зерттеуде тарихи-ғылыми талдау принциптері негізге алынды. Әлеуметтік-экономикалық құбылыстарды жан-жақты қарастыру үшін төмендегідей әдістер қолданылды: тарихи-салыстырмалы әдіс – Солтүстік Қазақстан өңірінің жағдайын басқа аймақтардағы үдерістермен салыстыра отырып саралауға мүмкіндік берді. Деректанулық талдау – архивтік құжаттар, ресми статистикалық мәліметтер, мерзімді баспасөз материалдары қарастырылды. Жүйелік талдау әдісі – әлеуметтік-экономикалық өзгерістерді кешенді түрде бағалауға қолданылды. Сандық-статистикалық әдіс – халық санының өзгерісі, мал шаруашылығы мен егіншілік көрсеткіштерінің динамикасын айқындауда пайдаланылды. Зерттеу материалы ретінде: Қазақстан Республикасының Орталық мемлекеттік архивіндегі құжаттар; Қазақ өлкелік партия комитетінің шешімдері мен нұсқаулары; 1920–30 жж. халық санағы және ресми статистикалық деректер; М.Қ. Қозыбаев, Ж.Б. Әбілхожин, Т.О. Омарбеков сияқты отандық

тарихшылардың еңбектері; М. Олкотт және басқа да шетелдік зерттеушілердің еңбектері пайдаланылды.

Талқылау

1928 жылы 27 тамызда Қазақ АКСР ХКК мен ОАК-нің «Бай шаруаларын кәмпескелеу» туралы қаулысы шығып, соның нәтижесінде 657 «байлар» мен «жартылай феодалдар» мемлекеттен қуылып, олардың 145 мың бастан аса ірі қара мал тәркіленді. Тәркілеудің барысында Петропавл округінде 34 аса ірі бай анықталып, олардың 9,3 мың мал басы, 37 киіз үй, 38 сарай, 33 ат қора, 30 шөп шабатын машина, 31 соқа, 14 шана және т.б. тәркіленді [1]. 1931 жылы 1926 жылмен салыстырғанда ірі қара мал 85%-ға кеміді, ал қой саны 95%-ға кеміді. Малдың еті мен сүті азық болған халықта жейтін еш нәрсе қалмады, халықты аштық жайлады. 1931-1933 жж. ашаршылық республикадағы халық санының төмендеуіне алып келді. 1917 жылға дейін және одан кейінгі жылдары Қазақстан саяси жер аударылғандардың мекені болды. XX ғасырдың басында патша үкіметі қазақ жерін толықтай өз меншігіне айналдыру үшін славян ұлттары көбірек қоныстандыруға тырысты. Қазақ жеріндегі пайдалы қазба көздерін уысында ұстауда республиканы көп ұлттын мекенге айналдырудың үлкен мәні бар екендігін білді, екіншіден бұл өлке түрлі сынақ жүргізуге аса қолайлы еді.

XX ғасырдың 30-жылдары Қазақстанда болған түрлі нәубеттер де халық санына елеулі әсер етті. Қуғын-сүргін нәтижесінен республиканың алдыңғы қатарлы ұлт зиялылары, қайраткерлері атылды, лагерьге айналды. Бұл турада академик М.Қ. Қозыбаев былай деп жазған еді: «... 1929-1930 жылдары «Алаш» қозғалысының А. Байтұрсынов, М. Дулатов, М. Жұмабаев, Ж. Аймауытов, М. Тынышбаев, Ж. Ақбаевтар бастаған жетекшілері мен мүшелері тұтқындалды. Ұлт, халық қамын ойлағандардың «саясатқа қайшы» пікірлері мұқият қадағаланып, «ерекше папкаға» түсіп отырды. Тоталитарлық езгі машинасы үздіксіз жұмыс істеп келді. ... 1931-1938 жылдардағы қуғын-сүргіннен соң үрей билеген, пікір айтуға батылы бармайтын көнбіс халық қана қалды. Сол жылдардан Сталин дүниеден өткенге дейінгі аралықта Қазақстанда 103 мың адам саяси айып тағылу арқылы сотталса, оның 25 мыңы «ОГПУ – НКВД үштіктері» үкімімен, сот үкімімен атылған көрінеді. Олардың негізгі бөлігі – халықтың қадірлі азаматтары, ұлттың қаймағы...» [2, 137 б.].

Азамат соғысы жылдарында ауыл шаруашылығы күйзеліске ұшырады. Солтүстік өңірде егін егістігінің көлемі қысқарып, мал басы азайды. ЖЭС енгізілген соң шаруаларға салыстырмалы түрде еркіндік берілді: Петропавл қаласы қайтадан ірі сауда орталығына айналды; жәрмеңкелер мен жеке кәсіпкерлік орындары ашылды; ауыл шаруашылығында егіншілік пен мал шаруашылығы қатар дамыды. Бұл кезең аймақ экономикасының қалпына келуіне мүмкіндік берді, бірақ уақытша сипатта ғана болды.

1928 жылдан бастап бай-құлақтарды тәркілеу мен ауыл шаруашылығын ұжымдастыру саясаты күшейтілді. Солтүстік Қазақстанда бұл үдеріс жаппай қарсылық туғызды. Қазақ шаруаларының мал-мүлкі тартып алынды; мал басы күрт азайды: 1929–1933 жж. аралығында аймақтағы мал саны 80%-ға дейін кеміді; халықтың бір бөлігі босқынға айналып, көршілес аймақтарға, Сібірге, Қытайға қоныс аударды. Ашаршылықтың зардаптары аса ауыр болды. Зерттеушілердің деректеріне сүйенсек, 1930–1933 жылдары Солтүстік Қазақстан халқының үлкен бөлігі қырғынға ұшырады.

Кеңестік индустрияландыру науқаны өңірдің әлеуметтік құрылымына елеулі өзгерістер әкелді. Петропавл қаласында диірмен, май зауыты, теміржол шеберханалары жұмыс істей бастады; сырттан жұмыс күші тартылып, аймақтың этникалық құрамында

орыс, украин, неміс халықтарының үлесі өсті; жұмысшы табы қалыптасып, қалалық мәдениет дами бастады. Алайда тұрмыс деңгейі төмен, еңбек жағдайы ауыр болды.

Қазақ ауылдарының дәстүрлі құрылымы күйреді, көшпелі өмір салты тоқтады; білім беру ісінде алғашқы мектептер ашылып, сауатсыздықты жою науқаны жүргізілді; дінге қысым жасалып, мешіттер мен медреселер жабылды; ұжымдастыруға қарсы шаруалар көтерілістері орын алды (1929–1931 жж.). 1930-жылдардың ортасына қарай қуғын-сүргін күшейіп, өңірдің зиялы қауымы мен дін өкілдері қудалауға ұшырады.

Тек 1929-1931 жылдар аралығында 281.230 қазақ атамекенінен ауа көшіп, жат елдерден пана іздеді, 5.551 қазақ сотқа тартылды, 883 қазақ атылды. 1930 жылы 5.873.000 адамнан 1933 жылы 2.493.000 адам қалды. XX ғасырдың 30-шы жылдардағы ашаршылық салдарынан қаза тапқандар саны жөнінде ғалымдар арасында әркілі мәлімет пен деректер қалыптасқан. Деректер мен айғақтардың ортақ түйіні адам шығынының орасан зор болғанын көрсетеді. Ж. Әбілқожин, М. Қозыбаев, М. Тәгімовтердің 1988 жылы бірігіп берген деректерінде 1931-1933 жылдардағы ашаршылықта табиғи өліммен 250 мыңдай қазақ қайтыс болғанын, яғни бұл қазақтардың 7%-ын құрайтынын, сонымен бірге аурудан және аштықтан Республикада тікелей 1.750.000 қазақтың, яғни Республиканың байырғы халқының 42%-ының қайтыс болғаны туралы пікірді айтқан. 1988 жылы жарық көрген «Депортированные Казахстан народы: время и судьбы» деп аталатын жинаққа кірген өздерінің мақаласында белгілі тарихшылар Ж. Әбілқожин мен М. Қозыбаев осы деректерді қайта келтіре отырып, Халық шаруашылығының Орталық мемлекеттік мұрағатынан табылған жаңа құжаттардың деректері негізінде 1937 жылы КСРО көлеміндегі қазақтардың саны 2.862.458 адам болған деп көрсеткен [3].

Кесте 1. Солтүстік Қазақстан облысының тұрғын халқының саны:

Қала атауы	1932 ж.	1933 ж.	1934 ж.	1935 ж.
Петропавл	65800	65800	73200	80185
Көкшетау	13500	13500	13500	15499
Атбасар	6900	4532	4532	4679
Степняк	13136	11992	11992	19275
Барлығы	99336	95824	103224	119638
Қарағанды облысы				
Ақмола	40000	40000	40000	35600
Қарағанды	50508	67157	65171	96289
Барлығы	90508	107157	105171	131889
Жалпы	189.844	202.981	208.395	251.527

Халық-шаруашылық есептеудің облыстық басқармасының есебі бойынша «Солтүстік Қазақстан облысының 01.01.1936 жылы ауыл тұрғын халықтарының саны: колхозшылар барлығы – 348.358; жеке шаруалар – 32484; жұмысшылар мен қызметкерлер – 159.444; барлығы – 540.286 адамды құраған» [4]. Халық-шаруашылық есептеудің облыстық басқармасының есебінен: «1936 жылы Солтүстік Қазақстан облысы құрылар алдындағы Қарағанды облысының қала тұрғындарының саны: Ақмолада – 47.888; Атбасарда – 5.793; Қарағандыда – 126.034; Көкшетауда – 16.299; Петропавлда – 90.280; Степняк қаласында – 23.353; Барлығы – 309.647 адамға жеткен», – деп көрсетілген [5].

1936 жылғы облыс басқармасының есебі бойынша «Қарағанды облысы бойынша 16 жастан 50 жасқа дейінгі ересек тұрғын халықтың құрамы»:

Қалалар бойынша барлығы: әйелдер – 24.189; қазақтар – 12.802; жұмысшылар – 32.470; қызметкерлер – 12.595; колхозшылар – 3.381; жеке шаруалар – 154; басқалары – 3.752; барлығы – 52.352;

Ауыл халқы: әйелдер – 115.069; қазақтар – 83.673; жұмысшылар – 35.699; қызметкерлер – 14.540; колхозшылар – 172.154; жеке шаруалар – 8606; басқалары – 1284; барлығы – 232.283;

Облыс бойынша барлығы: әйелдер – 139.258; қазақтар – 96.475; жұмысшылар – 68.169; қызметкерлер – 27.135; колхозшылар – 175.535; жеке шаруалар – 8760; басқалары – 5036; барлығы – 284.635», – деп көрсетілген [6].

XX ғ. 30-шы жылдарының соңына қарай Қазақстандағы әр ұлттар санында өзгешеліктер байқалды. Сырттан көшіріліп әкелініп қоныстандыруға байланысты Оңтүстік, Шығыс, Батыс, Орталық және Солтүстік Қазақстандағы халқының арасында біршама өсім байқалды.

Гладышева Е.Н. мәліметі бойынша, 1926-1939 жылдарында облыстағы қазақтардың жалпы саны – 16%-ға кеміп, ал орыстардың саны керісінше артқанын көрсеткен. Сол жылдары қазақтардың басқа аудандарға, қалалар мен өнеркәсіп орталықтарына қарай көшіп кету үрдісі байқалды. Сонымен қатар, 1939 жылғы санақ украин халқының төмендеу көрсеткішін (1926 ж. 24%-дан 13%-ға дейін) көрсетті. Бірақ, бұл украиндердың санының кеміп кетуінен емес еді, керісінше Қазақстанда туып, орыстардың арасында тұрған соң, өздерін орыс ұлты деп санап, 1939 жылғы санақ кезінде өздерін орыс ұлты деп жаздырған болатын. Сол себепті украиндердың кему үрдісі байқалған. 1939 жылы облыстағы басқа ұлт өкілдерінің ішінде ең көп деген халықтың 3-2%-ын құраған немістер мен татарлар еді, ал қалған 4%-ын 1937 жылы Қиыр Шығыстан көшірілген кәрістер, түрлі кезеңде орналасқан басқа ұлт өкілдері: мордова, чуваш, белорус, поляктар құраған.

Солтүстік Қазақстан халық шаруашылық статистикалық жинағындағы 1939 жылғы 17 қаңтардағы халық санағының көрсеткішіне сәйкес, облысы тұрғындарының саны 363,0 мың адамға жеткен деп көрсетілген. Дегенмен, Гладышева Е.Н. «Северо-Казахстанская область» атты еңбегінде 1939 жылғы санақ кезіндегі Солтүстік Қазақстан облысының тұрғындардың жалпы санын 365,3 мың адамға жеткендігін жазған. Облыс халқының үштен бірін құраған оңтүстік аудандарында орналасқан, ең көп үлесті *қазақтар*: Октябрьда – 34%, Совет – 31%, Преснов – 29% құрады. Облыстың орталық бөлігінде – Есіл маңы мен Ленин аудандарында олардың үлес салмағы 19%-ға дейін төмендеп, ал солтүстік аудандарда мүлде – 9-10 және 5%-ға дейін (Соколов ауданында) төмендегенін көруге болады. Керісінше, солтүстік аудандарда – 70%-дан астамы *орыс* халқы кеңінен таралған (Соколов ауданында - 82%). *Украиндер* Совет (30%), Булаев, Преснов және Ленин аудандарында (16-18%-дан) орналасқандықтары туралы көрсеткен болатын. *Немістер* көбінесе өзге ұлттармен араласып тұрған. Олардың Петропавл қаласындағы үлес салмағы 16%, Полуденде 9% тұрса, Ленин мен Конюхов аудандарында бірнеше неміс колхоздары да болғанын атап көрсетеді. Соколов пен Октябрь аудандарында немістер мүлде болмаған. *Татар* ұлтының бірқатар үлес салмағы: Петропавлда (8,5%), Мамлют ауданында (6,1%), әсіресе Мамлют жұмысшы ауылында (20%-ға жуық) артқанын жазған [7, 73-74 с.].

Нәтижелер

Соңғы жылдары Қазақстан тарихнамасында республиканың қоғамдық-саяси, әлеуметтік экономикалық жағдайына қатысты ғылыми-зерттеу жұмыстары жазылу үстінде. Солардың ішінде өткен ғасырдың басынан Солтүстік Қазақстан территориясына қоныстанып, облыстың экономикалық, әлеуметтік-саяси демократиялық тұрғысынан жедел дамуына өзіндік үлес қосқан әртүрлі ұлттардың тарихы болып табылды. Себебі, әртүрлі этностар бүгінгі таңда қоғамда бірігіп өмір сүріп, Қазақстанның егеменді тұтқасын берік ұстанып келеді. Өткен тәжірибелер көрсеткендей, ұлтаралық татулық, мемлекеттік тұрақтылық елдегі экономиканы өркендетуге, ғылым мен мәдениеттің дамуына жәрдемдесетіндігі маңызды мәселе дей аламыз. Этносаралық қатынастардың үйлесімділігі тақырыбының маңыздылығы Президент Н.Ә. Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауында: «Біз ұлтына және діни сеніміне қарамастан, әрбір қазақстандыққа салт-дәстүр, мәдениет пен дінді таңдауға ерік беретін еркін, әрі ерікті қоғамның негіздерін нығайтуға тиіспіз», – деп айырықша атап көрсетті [8, 7 б.].

XX ғасырдың 20-50 жылдары Қазақстанның әкімшілік-аумақтық бөліну ерекшеліктері бойынша республика халқының арасындағы қазақтардың саны мен үлесін аймақтардағы қалалар мен ауылдар бойынша (губернияларда, уездерде, округтерде және облыстарда) орналасу жағдайларын талдап және оны орыстардың санымен салыстырып қарастырсақ, осы зерттеу аралығында Республика халқының аймақтарға шоғырлануы мен санының өсіп-кеміген қарқыны, тарихи өзгерістер мен халықтың құрамына әсер еткен жағдайлар демографиялық сипатын барынша өзгерістерге түсіргенін көрсетеді. 1926-1959 жылдары Солтүстік аймақта тұратын халықтардың саны 1.152.497 (11 есе) адамға өсіп, 58,1 пайызға артты. Олардың арасында қазақтардың саны 41.863-ке (92,4 пайызға) кемісе, ал орыстардың қатары керісінше 7.655.99-ға (38,4 пайызға) жоғарылаған еді. Қалада тұратындардың саны 7.500.59-ға, яғни 12,4 пайызға жоғарлап, оның ішінде қазақтардың қатары 8.496.6-ға (10,0 пайызға) артты, орыстардың саны 4.387.04-ке (13,7 пайызға) көбейген екен. Ауылда тұратындардың саны 4.024.38-ге, демек 78,8 пайызға өсіп, оның ішінде қазақтардың саны 1.268.29-ға (76,7 пайызға) азайса, ал орыстардың саны керісінше 3.268.95-ке (55,5 пайызға) артқанын көруге болады [9] 1950-1960 жылдары Солтүстік Қазақстан облысында халық саны көші-қон есебіне өсіп, қала, әсіресе ауыл тұрғындарының саны артты.

Кесте 2. 1954-1964 жылдар аралығындағы Солтүстік Қазақстан облысының село тұрғындарының өсу динамикасы:

Жылы	Тұрғын саны (мың адам)
1954	237,1
1957	287,7
1959	312,8
1961	327,8
1964	366,5

Бұл кестеден көріп отырғанымыздай, облыстың село тұрғындарының өсу қарқыны айқын көрініп тұр. Келгендердің ішінде 300-ден астам инженер-техникалық қызметкерлері, 5,5 мың трактористер, комбайнерлар мен механизаторлар болған [10].

Ұлы Отан соғысы жылдары кезінде Одақтың еуропалық бөлігінен көшірілген бірқатар ірі зауыттар мен фабрикалардың, соғыстан кейінгі кезеңде Петропавлда жаңа

өндіріс орындарының салынуы, облыстың экономикасы мен мәдени дамуындағы қаланың рөлі тұрғын халықтың өсуіне алып келді. Нәтижесінде, 1959 жылы Петропавл қаласында 131 мың тұрғын болды. Қала Алматы, Қарағанды, Семей және Шымкенттен (153 мың тұрғын) кейін 5 орында тұрды. Облыстағы социалистік құрылыс кезінде (1940) қала типтес қоныстар: Булаев (8,9 мың тұрғын), Мамлют (7,5) және Смирнов (5,4) сияқты еңбекші елді мекендері пайда болды. Олар теміржол бекеттері және аудан әкімшілік орталығы болғандықтан ірі елді мекендерге айналды. Олардың әрқайсысында орта мектеп, аудандық Мәдениет үйі, 2-3 кітапхана, қалалық парк, қонақ үй, пионерлер үйі, бірнеше дүкендер, асхана, облыстық газет баспасы, радио орталық және шағын электростанциясы, май зауыты, жергілікті және бірлескен кәсіпорындары болған. Облыстың жалғыз ірі қаласы - Петропавл 1959 жылы қала халқының шамамен 84%-ын және жалпы халықтың 29%-ын шоғырландырған.

1976 жылғы Солтүстік Қазақстан халық шаруашылық статистикалық жинағындағы көрсеткіштерге сәйкес, облыстағы аудандар бойынша тұрғын халықтың саны: *барлығы*: 15.01.1959 ж. – 469,2 мың адам; 15.01.1970 ж. – 555.8 мың адам; 15.01.1971 ж. – 555.5 мың; 15.01.1975 ж. – 555.8 мың; 01.01.1976 ж. – 557.7 мың адам, оның ішінде: қалада – 236.1 мың, ал ауылда – 321.6 мың адам; 01.01.1981 ж. – 580.2 мың адамды құраған [11].

Кесте 3. Жеке ұлт өкілдерінің халық саны (мың адам)
(халық санағының көрсеткіші бойынша)

Ұлт өкілі	1959 ж.	1970 ж.	1979 ж.
Барлық тұрғындар	469.2 мың адам	555.8 мың адам	572.7 мың адам
Қазақтар	58,5	83,1	95,3
Орыстар	301,8	352,7	363,1
Украиндер	44,6	44,9	39,9
Немістер	35,2	37,6	37,6
Татарлар	12,0	14,7	15,6
Белорустар	5,2	8,6	7,2
Литовтықтар	2,1	1,6	1,1

Кестеде көріп отырғанымыздай, қай кезеңде болмасын облыстағы орыс ұлтының саны басқа ұлт өкілдеріне қарағанда едәуір жоғары болған. Ал литов ұлт өкілдері керісінше, жылдан-жылға көрсеткіші төмендей берген. Жалпы, 1970-1980 жылдары Қазақстандағы демографиялық ахуал қалыпты жағдайда болды.

Кеңес Одағы ыдырар алдында елде бұрын байқалмаған толқулар күшейді. Н. Назарбаев «Ғасырлар тоғысында» кітабында: «Ең қауіптісі – олар таза ұлттық сипат ала бастады. Ұлт мәселесінің соншалық асқындауы әуелі теориялық дәрменсіздіктен етек алды», - деп жазды. Ал XX ғасырдың соңында тек Кеңестер елінде ғана емес, бүкіл әлемде ауқымды ұлттық ояну басталған болатын [12].

Кесте 4. 1989 жылғы нәтиже бойынша Солтүстік Қазақстандағы этностар динамикасы:

Этнос	Саны
Қазақтар	206060
Украиндар	70525
Орыстар	469636
Немістер	86716

1990-1995 жылдар аралығында Солтүстік Қазақстан облысы халқының саны төмендеп кетті. Жалпы қазақтар 1989-1992 жылдар аралығында туу коэффициенттері шамалы дәрежеде төмендеді. Ал 1993-1995 жылдары туудың төмендеуі сәл күшейе түскен. Туу коэффициенттерінің төмендеуіне қазақтардағы көп балалы отбасының шағын отбасыға көшуі, урбанизацияның әсері, облысаралық миграцияның, ауданнан қалаға, шағына қаладан ірі қалаларға көшудің күшеюі себебінен болды. Сонымен қатар, жалпы жүктілік көрсеткіші де күрт төмендеп кетті. Қала мен ауылдар арасындағы айырмашылықтар да үлкен болды. Туу коэффициентінің төмендеуіне өлім-жітім, өзге ұлт өкілдері жаппай ата-мекендеріне қайтуы да себеп болды. Ал біздің қандас бауырларымыздың көшіп келуі солтүстік аймақта баяу жүрді. Әлеуметтік жағдайлары да төмен көрсеткіште болды, сол себептен елде демография төмендеді [13].

Қорыта келгенде Солтүстік Қазақстан облысында өзге облыстармен салыстырғанда халық саны төменгі көрсеткіште. Сондай-ақ, байырғы ұлтқа қарағанда өзге ұлт өкілдерінің басымдылығымен ерекшеленеді.

Қорытынды

XX ғасырдың 20–30 жылдарындағы Солтүстік Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық ахуалы халық үшін аса ауыр кезең болды. ЖЭС жылдарындағы салыстырмалы еркіндік қысқа мерзімге ғана созылып, кейінгі ұжымдастыру, ашаршылық және қуғын-сүргін өңірдің демографиялық және әлеуметтік дамуына орны толмас зардаптар әкелді. Дегенмен, бұл кезеңде индустрияландыру нәтижесінде қалалар дами бастады, жаңа әлеуметтік топтар қалыптасты.

Алғыс айту. Мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің «Солтүстік Қазақстандағы байлар: қоғамдағы орны, әлеуеті мен шаруашылықтарының тәркілеуге ұшырауы» тақырыбындағы гранттық қаржыландыру жобасын жүзеге асыру аясында орындалды (тіркеу нөмірі АР 26104469).

Әдебиет:

1. Қозыбаев М.Қ. Ақтаңдақтар ақиқаты. – Алматы: Қазақстан, 1992.
2. Олкотт М. Қазақтар. – Алматы: Санат, 1994.
3. Абылхожин Ж. Қазақстандағы 20–30 жылдардағы әлеуметтік-экономикалық процестер. – Алматы, 1985.
4. Қазақстан Республикасының Орталық мемлекеттік архиві, қорлар.
5. Кабульдинов З.Е. Народ Казахстана: история и современность. – Алматы: Арман ПВ, 2007. – с.174-175.
6. Самаркин С.В. Социально-демографические процессы в Северном Казахстане в конце XIX – первой четверти XX века. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук. - Караганда, 2010. – 29 с.
7. СҚМА. 53-қор, 3-тізбе, 3-іс, 92 б.
8. СҚМА. 41-қор, 1-тізбе, 1-іс, 5 б.
9. СҚМА. 55-қор, 3-тізбе, 36-іс, 11 б.
10. СҚМА. 41-қор, 1-тізбе, 10-іс, 20-23 б.
11. Мұқанов Қ. Міржақыптың Қызылжарда болған жылдары туралы // Қызылжар нұры, 23 қаңтар 2009. – 37 б.
12. Қожахметов Б. Қамалдым өткелі жоқ терең жорға // Солтүстік Қазақстан, 14 шілде 2006. – 24 б.
13. Жұмағали Тілеулин. Деректер, қайраткердің еңбектері және құжаттар жинағы / Құраст. С. Мәлікова, А. Мырзағали, Т. Долганова, К. Байгунакова. – Петропавл, 2015. – 277 б.

References:

1. Qozybaev M.Q. Aqtañdaqtar aqıqaty. – Almaty: Qazaqstan, 1992.
2. Olcott M. Qazaqtar. – Almaty: Sanat, 1994.

3. Abylhojin J. Qazaqstandaǵy 20-30 jyldardaǵy áleymettik-ekonomikalyq prosester. – Almaty, 1985.
4. Qazaqstan Respyblikasynyń Ortalyq memlekettik arhivi, qorlar.
5. Kabýldinov Z.E. Narod Kazahstana: istoria i sovremennos. – Almaty: Arman PV, 2007. – s.174-175.
6. Samarkın S.V. Sosialno-demograficheskie prosesy v Severnom Kazahstane v konse XIX – pervoi chetverti XX veka. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie ýchenoi stepeni kandidata istoricheskikh naýk. Karaganda, 2010. – 29 s.
7. SQMA. 53-qor, 3-tizbe, 3-is, 92 b.
8. SQMA. 41-qor, 1-tizbe, 1-is, 5 b.
9. SQMA. 55-qor, 3-tizbe, 36-is, 11 b.
10. SQMA. 41-qor, 1-tizbe, 10-is, 20-23 b.
11. Muqanov Q. Mirjaqyptyń Qyzyljarda bolǵan jyldary týraly // Qyzyljar nury, 23 qańtar 2009. – 37 b.
12. Qojahmetov B. Qamaldym ótkeli joq tereń jorǵa // Soltústik Qazaqstan, 14 shilde 2006. – 24 b.
13. Jumaǵalı Tileýlin. Dereker, qairatkerdiń eńbekteri jáne qujattar jınaǵy / Qurast. S. Málíkova, A. Myrzaǵalı, T. Dolganova, K. Baıǵýnakova. – Petropavl, 2015. – 277 b.

Information about the authors:

Temirkhanova A.S. – corresponding author, doctor PhD, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: asema_sko@mail.ru;

Issakayeva A.M. – doctoral student, Kostanay regional university named after A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan, e-mail: isakaevaiko@mail.ru;

Abil E.A. – Doctor of Historical Sciences, Professor, Deputy of the Majilis of the Parliament of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan; e-mail: yerkinabil@gmail.com.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-126-136

УДК 379.85

МРНТИ 13.17.65

ТУРКЕСТАН КАК ЦЕНТР РЕЛИГИОЗНОГО И КУЛЬТУРНОГО ТУРИЗМА: АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Тургунова А.К.^{1*}, Аубакирова Г.Р.¹

^{1*}НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: Assem0810@mail.ru

Аннотация

В статье анализируется современное состояние и перспективы развития религиозного и культурного туризма в Туркестане. Наследие древнего города Туркестан привлекает паломников и туристов со всего мира. Исследуя текущие тенденции в туристической отрасли, наблюдается большой интерес к внутреннему туризму, где особо популярен паломнический туризм и религиозный туризм экскурсионно-познавательной направленности. Выделение Туркестанской области и областного центра города Туркестан, оказало значительное влияние на развитие инфраструктуры, однако имеются барьеры, препятствующие полноценному развитию региона. Рассматривая стратегические направления, по которым Туркестан может укрепить свои позиции на международной арене, авторы предлагают акцентировать внимание на разработку новых туристических маршрутов, интеграции современных технологий в управление туристическим потоком и сохранению исторического наследия, в частности, Мавзолея Ходжа Ахмеда Ясави. При условии комплексного подхода и государственных инвестиций Туркестан имеет все шансы стать одним из ведущих центров туризма в Центральной Азии.

Ключевые слова: историческое наследие, религиозный и культурный туризм, Туркестан, древний город, Мавзолей Ходжа Ахмеда Ясави, Мавзолей Арыстан-баб, святыни, исторический памятник ЮНЕСКО.

ТҮРКІСТАН ДІНІ ЖӘНЕ МӘДЕНИ ТУРИЗМНІҢ ОРТАЛЫҒЫ РЕТІНДЕ: ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ МЕН ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫН ТАЛДАУ

Тургунова Ә.К.^{1*}, Әубакирова Г.Р.¹

^{1*}«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

*Хат-хабар үшін автор: Assem0810@mail.ru

Андатпа

Мақалада Түркістандағы діни және мәдени туризмнің қазіргі жағдайы мен даму перспективалары талданады. Ежелгі Түркістан қаласының мұрасы әлемнің түкпір-түкпірінен қажылармен туристерді тартады. Туристік саладағы қазіргі тенденцияларды зерттей отырып, қажылық туризмі мен экскурсиялық-танымдық бағыттағы діни туризм ерекше танымал болған ішкі туризмге үлкен қызығушылық бар. Түркістан облысы мен Түркістан қаласының облыс орталығын бөлу инфрақұрылымды дамытуға айтарлықтай әсеретті, алайда өңірдің толық қанды дамуына кедергі келтіретінке дергілер бар. Түркістан халықаралық аренада өз позициясын нығайта алатын стратегиялық бағыттарды қарастыра отырып, авторлар жаңа туристік маршруттарды әзірлеуге, туристік ағынды басқаруға заманауи технологияларды интеграциялауға және тарихи мұраны, атап айтқанда Қожа Ахмет Ясауи кесенесін сақтауға назараударуды ұсынады. Кешенді тәсіл мен мемлекеттік инвестициялар жағдайында Түркістан Орталық Азиядағы жетекші туризм орталықтарының біріне айналуға барлық мүмкіндіктерге ие.

Кілт сөздер: тарихи мұра, діни және мәдени туризм, Түркістан, ежелгі қала, Қожа Ахмет Ясауи кесенесі, Арыстан-баб кесенесі, храмдар, ЮНЕСКО-ның тарихи ескерткіші.

**TURKESTAN AS A CENTER OF RELIGIOUS AND CULTURAL TOURISM:
AN ANALYSIS OF THE CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS**

Turgunova A.K.^{1*}, Aubakirova G.R.¹

^{1*}*«Manash Kozybayev North Kazakhstan University» NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: Assem0810@mail.ru*

Abstract

The article analyzes the current state and prospects for the development of religious and cultural tourism in Turkestan. The heritage of the ancient city of Turkestan attracts pilgrims and tourists from all over the world. Examining current trends in the tourism industry, there is a growing interest in domestic tourism, with a particular focus on pilgrimage and religious tourism. The establishment of the Turkestan Region and its capital city, Turkestan, has had a significant impact on infrastructure development, but there are barriers that hinder the full potential of the region. Considering the strategic directions in which Turkestan can strengthen its position in the international arena, the author suggests focusing on the development of new tourist routes, the integration of modern technologies in the management of tourist flows, and the preservation of historical heritage, particularly the Mausoleum of Khoja Ahmed Yasawi. With a comprehensive approach and government investments, Turkestan has the potential to become one of the leading tourism centers in Central Asia.

Keywords: historical heritage, religious and cultural tourism, Turkestan, ancient city, Mausoleum of Khoja Ahmed Yasawi, Mausoleum of Arystan Bab, shrines, UNESCO historical monument.

Введение

В настоящее время в Казахстане наблюдается рост внутреннего туризма, особенно актуален религиозный туризм, который делится на две категории: паломнический туризм и экскурсионно-познавательный религиозный туризм. Этот вид туризма имеет большое значение не только во внутреннем, но и в международном контексте, так как у людей существует потребность поклониться святым, помолиться, принести жертвы и принять участие в религиозных ритуалах. Стоит отметить, что казахстанцы проявляют интерес не только к главным святым местам, но и к региональным локациям.

С IX-X вв. территория Казахстана стала периферией исламской цивилизации, соседями которой были могущественные мусульманские державы. Это соседство способствовало проникновению и укоренению ислама среди кочевых и оседлых народов региона. Религия адаптируется, укореняется и становится неотъемлемой частью культуры и мировоззрения местного населения, что особенно ярко проявилось в городах, расположенных вдоль Великого Шёлкового пути, которые стали центрами распространения исламской культуры и науки. Одним из таких ключевых городов, который получил особое духовное и политическое значение, стал Туркестан. Здесь, благодаря усилиям выдающихся суфийских проповедников, ислам углубился в сознание народа, делая город важным духовным центром всего тюркского мира.

Актуальность данной темы обусловлено множеством факторов:

1. Геополитическое и культурное значение г. Туркестан определяет его как духовный и культурный центр тюркского мира. Сегодня Туркестан является символом паломничества и единства людей.

2. Экономический потенциал туризма заключается в привлечении инвестиций, развитии малого и среднего бизнеса.

3. Туризм служит движущей силой для сохранения и продвижения культурного наследия, а также для популяризации традиций и истории региона, что привлекает внимание к сохранению и реставрации памятников.

4. Развитие Туркестана как международного центра религиозного и культурного туризма содействует формированию положительного имиджа Казахстана на мировой арене. Город Туркестан становится визитной карточкой государства, демонстрируя его богатое историческое наследие, гостеприимство и возможности для развития современного туризма, что делает его привлекательным для инвесторов и зарубежных туристов.

Указом Президента РК от 29 сентября 2018 года №762 одобрена Концепция генерального плана по развитию города Туркестан как духовно-культурного центра тюркского мира, где указывалось что «городу Туркестану отведена важная роль в исторической, культурной, духовной и туристической жизни не только Казахстана, но и всего центральноазиатского региона» [1].

Целями Концепции являлось «определение основных направлений дальнейшего развития города, обеспечивающих сохранность культурно-исторического наследия; формирование города как административно-делового центра Туркестанской области, духовного, культурного и туристского центра Казахстана на уровне признанных мировых центров туризма и паломничества» [1].

Правительством РК в апреле 2023 года утверждена Концепция развития туристической отрасли Республики Казахстан на 2023-2029 годы, целью которой является сделать туризм приоритетным направлением экономического развития государства [2]. Наше государство имеет огромный потенциал для развития туризма, которое окажет эффект для государства, став прибыльным бизнесом.

Материалы и методы исследования

Для проведения анализа по данной теме использовались источники. К основным материалам которых относятся:

- статистические данные: официальные данные и отчеты Бюро Национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Рассмотрены и проанализированы такие показатели как, «Количество посетителей по курортным зонам», «Объем оказанных услуг по курортным зонам», «Количество мест размещения по курортным зонам».

- нормативно- правовые акты: изучены такие нормативные акты как, Концепция развития туристической отрасли Республики Казахстан на 2023-2029 годы, Концепция генерального плана по развитию города Туркестан как духовно-культурного центра тюркского мира.

- исторические источники: Бартольд В.В. «История культурной жизни Туркестана». Бесценным источником по истории и этнографии Туркестана является сборник фотографий, карт и рисунков, созданный по распоряжению генерал-губернатора К.П. фон-Кауфмана - «Туркестанский альбом» (1871-1872). Рассматривая степень изученности данного вопроса можно выделить вклад таких авторов как, Ердаuletов С.Т. «География туризма Казахстана», Байпаков К.М. «По следам древних городов Казахстана» и др.

- Отчеты и социологические исследования. В работе использованы данные Центра социологических исследований KursivResearch, проводившие опрос в июле 2023 года.

В статье использовались такие методы как анализ и синтез, в ходе которого были изучены и обобщены теоретические материалы, выявлены барьеры и тенденции развития туризма в Туркестане.

Исторический метод применялся для исследования контекста, в котором формировался Туркестан как духовный и культурный центр, целью которого было проследить исторический путь до современного состояния.

В ходе системного анализа рассмотрены ключевые элементы системы, такие как инфраструктура и культурное наследие.

Результаты исследования

Город Туркестан (Яссы) имеет многовековую историю. История начинается с древнего городища Культобе. Город находился на пересечении караванных трасс Великого Шелкового пути. Известность городу принес философ Ходжа Ахмед Ясави, который жил в XII в и проповедовал суфизм [3].

Ахмед Ясави родился в семье потомственного суфийского шейха Ибрахима, являясь выходцем из сословия ходжей, которые пользовались особым авторитетом. С течением времени, тюркизировались и интегрировались в структуру местных этносов. Поэтому Ахмеда Ясави называют тюркским проповедником и поэтом [4, с.27]. Основным трудом А. Ясави является сборник стихов «Диуан-и Хикмет» (или «Хикметы») (рукопись 1845 года хранится в библиотеке г. Туркестан). Ахмед Ясави получил хорошее мусульманское образование, его духовным учителем являлся Арыстан-баб, мавзолеем которого также является местом паломничества.

Мавзолей Арыстан-баба находится в Шаульдерском районе (район древнего Отрара). Расположен в 60 километрах от Туркестана [4, с.33]. Согласно одной из легенд, при строительстве Мавзолея Ходжа Ахмеда Ясави его стены рушились. Однажды эмиру Тимуру приходит откровение построить сначала Мавзолей Арыстан-баб. Это прикрепило обычай начинать паломничество с Мавзолея Арыстан-баб.

В память о Ходже Ахмеле Ясави, эмир Тимур в конце XIV в. построил мавзолей, высота которого составляет 37.5 м.

Центр социологических исследований KursivResearch в июле 2023 года провел опрос, в котором приняло участие 1600 казахстанцев, в ходе которого было выявлено, что самым посещаемым объектом религиозного туризма является Мавзолей Ходжа Ахмеда Ясави. Больше половины (54,2%) опрошенных указали, что с туристическими либо паломническими целями хоть один раз посетили данный объект [5].

Город Туркестан, который раньше назывался Ясы и Шавгар, на протяжении веков являлся одним из наиболее значимых духовных и политических центров. При правлении Есим хана город был переименован в Туркестан. Он был столицей Казахского ханства в период с XVI по XVIII века, что подчеркивает его стратегическую значимость. Этот город стал свидетелем множества ключевых событий в истории народа. В 1771 году в Туркестане, в Мавзолее Ходжи Ахмеда Ясави, проходила церемония провозглашения хана Аблая. С XVI века в мавзолее или вокруг него начали хоронить многих выдающихся личностей (ханов, биев и батыров), что придаёт мавзолею духовно-идеологическую ценность и превращает его в важный объект паломничества. Их захоронения подчеркивают значимость и роль Туркестана как центра, соединяющего прошлое и настоящее казахского народа.

Согласно Бартольду В.В. город Туркестан в XIX в. занимал второе место в Сырдарьинской области, численность жителей которого составляла до 20.000 жителей, однако по дореволюционному административному делению, город был признан безуездным или заштатным, возможно из-за малочисленного русского населения [6, с.166].

Бартольд В.В. поддерживает предположение, что после строительства Мавзолея Ходжа Ахмеда Ясави, Туркестан становится «Хазрет Туркестаном или малой Меккой» [7].

Генерал-губернатор Туркестанского края К.П. фон-Кауфман придерживался системы игнорирования мусульманского духовенства и мусульманских учреждений, в том числе и учебных [6, с.123]. По распоряжению Туркестанского генерал-губернатора К.П. фон-Кауфмана, был составлен Туркестанский альбом (1871-1872), состоящий из таких частей как археологическая (1, 2 части), историческая, этнографическая (1, 2 части), промысловая. В археологической 1 части представлены фото Мавзолея Ходжа Ахмеда Яссави (рисунок 1) [8, с.3].

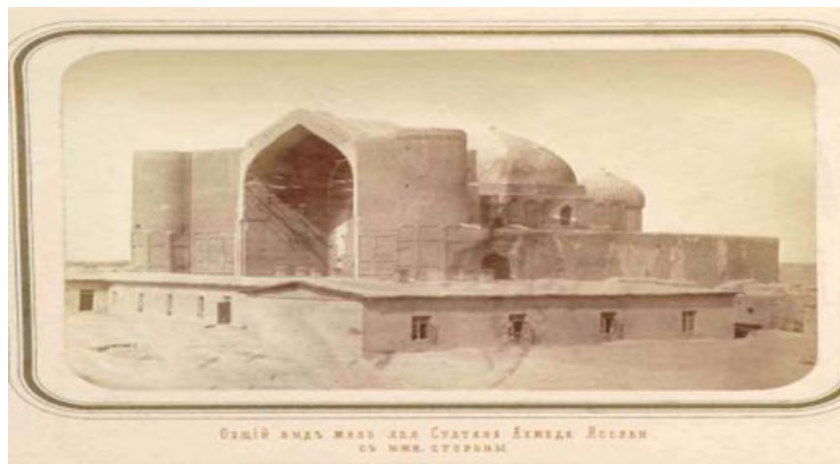


Рисунок 1. Мавзолей Ходжа Ахмеда Ясави в 1871-1872 гг.

В 2000 году решением ЮНЕСКО город Туркестан отметил свое 1500-летие. В список Всемирного наследия ЮНЕСКО внесен в 2003 году.

В 2017 году на 34-м заседании постоянного совета министров культуры стран-членов Международной организации тюркской культуры (ТЮРКСОЙ) Туркестан был признан культурной столицей тюркского мира.

19 июня 2018 г. город Туркестан получил статус областного центра. С образованием Туркестанской области город получил новый вектор развития. Наблюдается государственная поддержка, которая реализуется через государственные программы по развитию туризма и сохранению культурного наследия. Этим объясняется рост с каждым годом потока туристов. Данные по количеству посетителей туристической зоны Туркестан с 2020 по 2025 гг. представлены в диаграмме (диаграмма 1) [9].

Как видно из данной диаграммы, резкий рост посещаемости г. Туркестан наблюдается в 2021 году (93731 чел.) по сравнению с 2020 годом (32674 чел.). Данный резкий скачок объясняется постпандемийным восстановлением - ослаблением ограничений, возобновлением перевозок и спросом на туристические маршруты внутри страны, так как еще действовали ограничения на международные поездки. Еще одним важным событием является открытие в апреле 2021 года крупнейшего туристического комплекса «Караван сарай», стоимость строительства которого составила 87 млрд. тенге [10]. Данный комплекс расположен на 74 тыс. кв. м., ежегодно может принимать 300 тыс. посетителей.

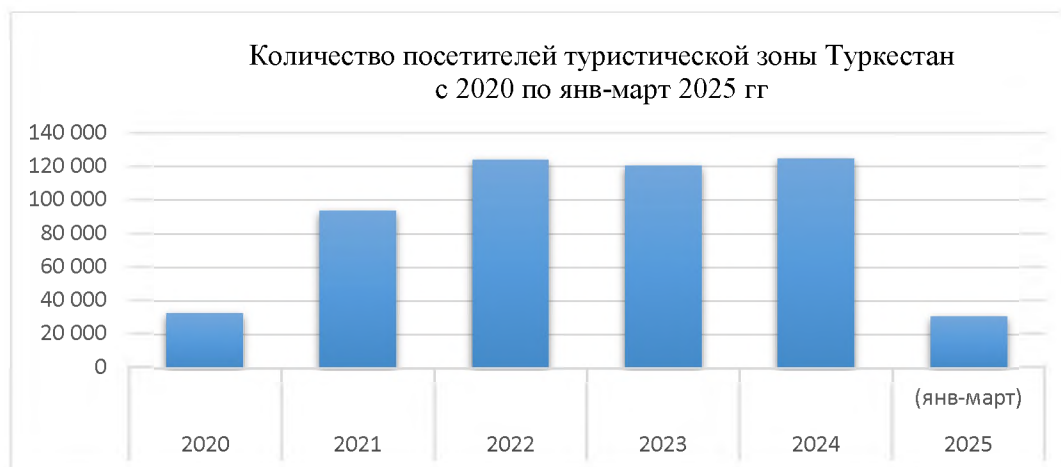


Диаграмма 1. Количество посетителей туристической зоны Туркестан
с 2020 по январь-март 2025 гг.

В ходе поездки нами была посещена один из интереснейших объектов - библиотека «FarabLibrary». В данной библиотеке мы ознакомились с коллекцией редких книг и рукописей, с фондом научных изданий, с материалами по культурному наследию, где отображены обзоры книг о мавзолее Ходжи Ахмеда Ясави, городище Культобе, а также о традициях и обычаях тюркских народов. Согласно легенде, в древнем городе Отырар существовала библиотека, сравнимая с Александрийской. В библиотеке расположено большое книгохранилище, где хранятся ценные рукописи и книги, изданные в XVII и XVIII веках. Одна из них – рукопись «Диуани Хикмет» 1845 года [10].

В 2022-2024 гг. количество посетивших г. Туркестан стабильное (123815 чел.; 120344 чел.; 124614 чел.). В августе 2022 года началось строительство тематических зон под куполами, где собраны находки, найденные в городище Культобе, которое входит в территорию заповедника-музея «Азрет Султан», охраняемый ЮНЕСКО. Маркетинговые кампании привели к продвижению Туркестана как «духовной столицы». За 3 месяца (янв.-март) 2025 года количество посетивших г. Туркестан составляет 30740 чел., что является хорошим показателем, с учетом того, что основной пик наблюдается в летнее время. Таким образом, город активно развивается как туристический центр и привлекает все больше посетителей, которые интересуются историей и культурой.

С ростом посещаемости Туркестана растет и объем оказанных услуг, данные которого представлены в диаграмме (диаграмма 2).

Как видно из диаграммы, рост объема оказанных услуг наблюдается в 2021 г. (2 113 453,2 тыс. тенге) по сравнению с 2020 годом (347 445,6 тыс. тенге), что объясняется развитием внутреннего туризма, результатом Концепции развития города Туркестан. С 2022 по 2024 гг. наблюдается тенденция увеличения объема оказанных ежегодно (2 823 258,0; 3 103 318,6; 3 247 751,2), что объясняется государственной поддержкой и развитием инфраструктуры региона. Началась реконструкция исторического центра, строятся новые объекты - гостиницы, рестораны, развлекательные центры, что способствует экономическому развитию региона, в частности развитию малого и среднего бизнеса.



Диаграмма 2. Объем оказанных услуг по туристической зоне Туркестан
с 2020 по 2024 гг.

Приведем данные по количеству мест размещения по туристической зоне Туркестан (диаграмма 3) [9].

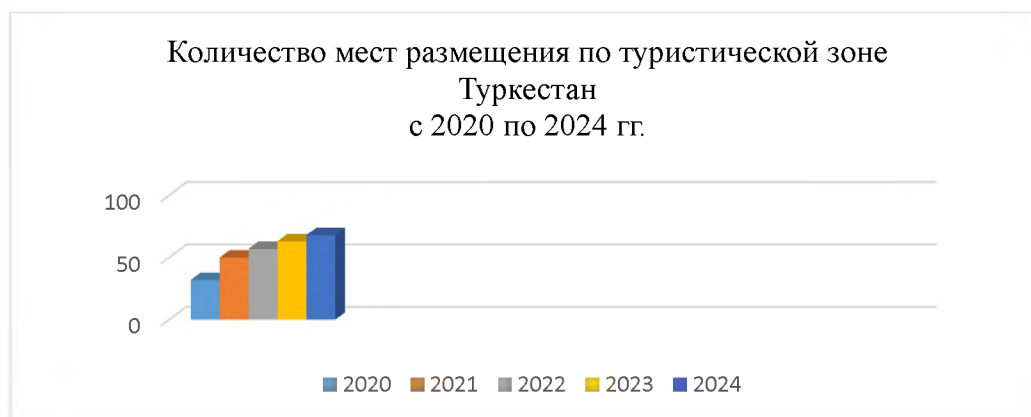


Диаграмма 3. Количество мест размещения по туристической зоне Туркестан
с 2020 по 2024 гг.

Исходя из диаграммы также наблюдаем ежегодный рост мест размещения туристической зоны Туркестан.

Самые посещаемые объекты в Туркестанской области и г.Шымкент: Мавзолей Ходжа Ахмета Яссауи, Мавзолей Арыстан-баб, пещера Акмешит, Мавзолей Карашашана, Мавзолей Домалакана.

Обсуждение

Город Туркестан по сегодняшний день является объектом исследования многих авторов, таких как Александрова А.Ю. в своей статье «Паломничество и религиозный туризм в Центральной Азии как форма межкультурных контактов», рассматривает не только исторические аспекты туризма, но и влияние религиозных практик на современную туристическую инфраструктуру, а также экономические эффекты от роста религиозного туризма [11, с. 89-93].

В работе Ильинской Н.В. «Особенности развития религиозного туризма в Центральной Азии» (2020), освещены существующие проблемы регионального религиозного туризма и предлагает пути развития нового качественного туристического продукта с акцентом на святые места и паломничество [12, с. 112-118].

Якубов М.И. в работе «Религиозный туризм в Туркестане: история и современность» (2022), рассматривает историю и современное состояние г. Туркестан, а также раскрывает общую характеристику религиозного туризма в Туркестане [13, с. 45-51].

Тубекова Д., Алимкулова Е., Тагманов У. в работе «Влияние развития туризма на социально-экономический потенциал города Туркестан» рассматривают экономическую оценку туристической отрасли в Туркестане [14, с. 142-157].

В работе Коянбаева Г., Заурбекова Л. «Религиозная традиция в национально-культурном пространстве современного Казахстана» (2021), дан анализ роли религиозных традиций в духовном развитии и формировании идентичности казахстанцев [15, с. 12-20].

Оспанова С., Кабылова А. в работе «Потенциал сакральных мест Семиречья в развитии религиозного туризма» проводят исследование потенциала сакральных объектов Алматинской области для развития религиозного туризма [16, с. 305-323].

В рамках исследования культурного и религиозного туризма Центральной Азии нами был осуществлен визит в город Туркестан, исторический центр на территории Казахстана. Целью визита являлся непосредственный анализ ключевых архитектурных памятников, имеющих сакральное и историческое значение, а также оценка их современного состояния и роли в формировании туристической дестинации.

В ходе нашего наблюдения, мы подтверждаем предположение о том, что Туркестан обладает значительным потенциалом для развития религиозного и культурного туризма. Резкий рост объёма предоставленных услуг в 2021 году, особенно после пандемии, демонстрирует высокую привлекательность города для путешественников. Это указывает на то, что государственные вложения в инфраструктуру, а также его историческое и духовное значение, в частности Мавзолей Ходжи Ахмеда Ясави, являются ключевыми факторами успеха. Таким образом, можно утверждать, что при надлежащем управлении и дальнейшей стратегии развития Туркестан способен стать одним из ведущих туристических центров в Центральной Азии.

Для дальнейшего роста религиозного и культурного туризма в г. Туркестан авторы указывают на необходимость сосредоточиться на улучшении инфраструктуры, расширении туристических предложений и активном продвижении на рынке.

В целях привлекательности региона следует продолжать развивать инфраструктуру (гостиницы, рестораны, развлекательные заведения, транспортную доступность) и сервис (повышение качества услуг, санитарно-гигиенические условия и т.д.). Мы предлагаем для улучшения сервиса, создать образовательные программы и курсы по подготовке квалифицированных кадров (гиды, менеджеры, обслуживающий персонал), владеющих иностранным языком.

Так же разработать новые туристические маршруты, включая экскурсии по археологическим памятникам, визиты к святым местам, этнографические тура и прочее, охватывающие Туркестанскую область.

Авторы предлагают включить активные рекламные кампании Туркестана как духовного и культурного центра тюркского мира, включая участие в международных конкурсах, создание качественного визуального контента, пользование социальными

сетями, онлайн-платформами для бронирования и продажи билетов, интерактивными картами города и области.

Заключение

Визит в Туркестан подтвердил его статус как уникального историко-культурного и религиозного центра. Древние архитектурные сооружения, особенно Мавзолей Ходжи Ахмеда Ясави, являются не только объектами материального наследия, но и символами духовного единения тюркских народов. Текущая реставрационная и археологическая деятельность, а также активное развитие туристической инфраструктуры (гостиницы, аэропорт) способствуют сохранению этого наследия и его популяризации.

Туркестан успешно утверждает себя в роли духовного и культурного центра тюркского мира благодаря своему богатому историческому наследию, ключевым объектом которого является мавзолей Ходжи Ахмеда Ясави, привлекающий множество паломников и туристов со всего мира. Текущее развитие инфраструктуры, включая строительство новых гостиниц, дорог и развлекательных объектов, содействует увеличению привлекательности Туркестана. Однако следует акцентировать внимание на следующих ключевых аспектах: развитие туристической инфраструктуры, внедрение современных технологий и улучшение качества обслуживания; применение актуальных маркетинговых инструментов; знакомство с богатым культурным и этническим наследием региона посредством новых туристических маршрутов. Туркестан имеет огромный потенциал для дальнейшего прогресса, и при правильной стратегии инвестиций он может укрепить свои позиции как один из ведущих туристических центров Центральной Азии и внести значительный вклад в экономику и культурное развитие Казахстана.

Литература:

1. Об одобрении Концепции генерального плана по развитию города Туркестан как духовно-культурного центра тюркского мира: указ Президента РК от 29 сентября 2018 года №762. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1800000762>. (дата обращения: 07.08.25)
2. Об утверждении Концепции развития туристической отрасли Республики Казахстан на 2023-2029 годы: постановление Правительства от 28 марта 2023 года №262. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000262> (дата обращения: 07.08.25)
3. Сулейменов А. Возрождение столицы тюркского мира (01.09.2021). URL: <https://e-history.kz/ru/news/show/32943>. (дата обращения: 07.08.25)
4. Нуртазина Н.Д. Религиозный туризм в Казахстане: история и современные проблемы // Современные проблемы сервиса и туризма - 2009. - №4. - С.25-37.
5. Каримова М. Как развивается религиозный туризм в Казахстане (22.07.2023). URL: <https://kz.kursiv.media/2023-07-22/kchl-religious-tourism/> (дата обращения: 07.08.25)
6. Бартольд В.В. История культурной жизни Туркестана. – Л.: Академия наук СССР, 1927. – 256 с.
7. Акимат города Туркестан: официальный сайт. – Туркестан. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/turkestan-kalasy?lang=ru> (дата обращения: 09.08.25)
8. Туркестанский альбом по распоряжению Туркестанского генерал-губернатора К.П. фон-Кауфмана. Часть 1. Археологическая. - Составители: А.А. Кин, Н.Б. Богаевский. 1871-1872. – СПб., 1872. – 84 с.
9. Статистика туризма: Национальный сайт Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-tourism/dynamic-tables/>. (дата обращения: 08.08.25)
10. Прогулка по Туркестану: путешествие из древнего прошлого в будущее (15.02.2023). (обновлено: 26.05.2023) URL: <https://ru.sputnik.kz/20230215/progulka-po-turkestanu-puteshestvie-iz-proshlogo-v-budushee-32111430.html> (дата обращения: 09.08.25)

11. Александрова А.Ю. Паломничество и религиозный туризм в Центральной Азии как форма междивилизационных контактов // Известия Саратовского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика. - 2011. - №11(2). - С. 89-93.
12. Ильинской Н.В. Особенности развития религиозного туризма в Центральной Азии // Вестник туризма. - 2020. - №15(4). - С.112-118.
13. Якубов М.И. Религиозный туризм в Туркестане: история и современность // Устойчивое развитие туризма. - 2022. - №7(1). - С. 45-51.
14. Тубекова Д., Алимкулова Е., Тагманов У. Влияние развития туризма на социально-экономический потенциал города Туркестан // Вестник Международного университета туризма и гостеприемства. - 2024. - №4(6) - С. 142-157.
15. Коянбаева Г., Заурбекова Л. Религиозная традиция в национально-культурном пространстве современного Казахстана // Вестник КазНУ. Серия Религиоведение. - 2021. - №3. - С.12-20.
16. Оспанова С., Кабылова А. Потенциал сакральных мест Семиречья в развитии религиозного туризма // Вестник университета Ясави. Т.4. - 2021. - №122. - С. 305-323.

References:

1. On the approval of the Concept of the General Plan for the Development of the City of Turkestan as a Spiritual and Cultural Center of the Turkic World: Decree of the President of the Republic of Kazakhstan №. 762 dated September 29, 2018. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1800000762>. (accessed on 07.08.25)
2. On Approval of the Concept for the Development of the Tourism Industry in the Republic of Kazakhstan for 2023-2029: Government Decree №. 262 dated March 28, 2023. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000262> (accessed on 07.08.25)
3. Suleimenov, A. The Revival of the Capital of the Turkic World (01.09.2021). URL:<https://e-history.kz/ru/news/show/32943>. (дата обращения: 07.08.25)
4. Nurtazina N.D. Religious Tourism in Kazakhstan: History and Current Issues // Modern Problems of Service and Tourism. - 2009. - №4. - P. 25-37.
5. Karimova M. How Religious Tourism is Developing in Kazakhstan (22.07.2023). URL: <https://kz.kursiv.media/2023-07-22/kchl-religious-tourism/>(date of access: 07.08.25)
6. Bartold V.V. History of the Cultural Life of Turkestan. - L.: USSR Academy of Sciences, 1927. - 256 p.
7. Akimat of the city of Turkestan: official website. - Turkestan. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/turkestan-kalasy?lang=ru> (accessed on 09.08.25)
8. Turkestan Album by order of the Turkestan Governor-General K.P. von Kaufman. Part 1. Archaeological. Compiled by A.A. Kin, and N.B. Bogaevsky. 1871-1872. - SPb., 1872. - 84 p.
9. Tourism statistics: National website of the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-tourism/dynamic-tables/>. (accessed on 08.08.25)
10. A Walk in Turkestan: A Journey from the Ancient Past to the Future (15.02.2023). (updated: 26.05.2023) URL: <https://ru.sputnik.kz/20230215/progulka-po-turkestanu-puteshestvie-iz-proshlogo-v-budushee-32111430.html> (accessed: 09.08.25).
11. Aleksandrova A.Yu. Pilgrimage and Religious Tourism in Central Asia as a Form of Intercivilizational Contacts // Izvestiya of Saratov University. Series: Philosophy. Psychology. Pedagogy, 2011. - №11(2). - P. 89-93.
12. Ilyinskaya N.V. Features of the Development of Religious Tourism in Central Asia // Bulletin of Tourism. - 2020. - №15(4). - P. 112-118.
13. Yakubov M.I. Religious Tourism in Turkestan: History and Modernity // Sustainable Tourism Development. - 2022. - №7(1). - P. 45-51.
14. Tulebekova D., Alimkulova E., Tagmanov U. The Impact of Tourism Development on the Socio-Economic Potential of the City of Turkestan // Bulletin of the International University of Tourism and Hospitality. - 2024. - №4(6) - P. 142-157.
15. Koyanbayeva G., Zaurbekova L. Religious Tradition in the National and Cultural Space of Modern Kazakhstan // Bulletin of KazNU. Series Religious Studies. - 2021. - №3. - P.12-20.
16. Ospanova S., Kabylova A. The Potential of Semirechye's Sacred Sites in the Development of Religious Tourism // Bulletin of Yasawi University. T.4. -2021. - №122. - P. 305-323.

Information about the authors:

Turgunova A.K – corresponding author, Master's degree, Senior Lecturer at the Department of History of Kazakhstan and Law, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: Assem0810@mail.com;
Aubakirova G.R. – Master's degree, Senior Lecturer at the Department of History of Kazakhstan and Law, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: kusainova-aubakirova@mail.ru.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР /
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-137-147

УДК 631.527

МРНТИ 68.35.03

**ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРЦА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО В УСЛОВИЯХ
СОПОЧНО-РАВНИННОЙ СТЕПИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Малицкая Н.В.^{1*}, Аширбеков М.Ж.², 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

Горец забайкальский – кормовая культура ярового развития, средне-позднеспелого типа, развивается при длинном световом дне. Для прохождения периода «отрастание – полная спелость семян» ему требуется 1300°C активных (выше +10°C) температур.

Растение долголетнее, в первый год жизни оно интенсивно укореняется, с возрастом растений масса корней значительно увеличивается. В сопочно - равнинной степи Акмолинской области масса корней в пахотном слое 20-40 см от общего веса растений в первый год жизни составила 2,6%, во второй год жизни растений увеличилась до 32,3 и на третий год - до 34,5%. В течение трех лет жизни корневая система горца забайкальского равномерно охватывает почвенный профиль до 40-50 см.

Массовое отрастание побегов начинается после устойчивого перехода температуры воздуха через +10°C из почек возобновления. Рост и развитие побегов варьирует от 3-5 штук у растений второго года жизни и зависит от возраста растений; от первоначальной заданной густоты стояния и способа посева; от водного и пищевого режима каждого конкретного года.

В зеленой массе, сформированной в период стеблевания, облиственность - 59% наиболее высока. Интенсивный прирост зеленой массы отмечен во время бутонизации – цветения - 92,4 ц/га. Прирост за сутки равен 2,16%.

В условиях сопочно-равнинной степи вегетационный период от отрастания и до полной спелости семян составил 120-131 сутки. Семена созревают в течение 65-80 суток.

Ключевые слова: кормовая культура, горец забайкальский, масса корней, развитие побегов, периодический прирост, зеленая масса, семена, вегетационный период.

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ТӨБЕЛІ-ЖАЗЫҚ ДАЛАСЫ ЖАҒДАЙЫНДА БАЙКАЛ ТАРАНЫ ӨСІМДІГІНІҢ ФЕНОЛОГИЯЛЫҚ ДАМУЫ

Малицкая Н.В.^{1*}, Аширбеков М.Ж.², 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»,
Петропавл, Қазақстан

*Хат-хабар үшін автор: natali_gorec@mail.ru

Аңдатпа

Байкал тараны – жаздық дамитын жемшөп дақылы, орта - кеш пісетін түрі, ұзақ күндізгі жарық уақытта дамиды. «Қайта өсу – тұқымның толық пісуі» кезеңінен өту үшін оған 1300°C белсенді (+10°C жоғары) ауа температурасы қажет.

Өсімдік ұзақ өмір сүреді, өмірдің өсуінің бірінші жылында ол қарқынды тамыр алады, өсімдіктердің жасына қарай тамыр массасы едәуір артады.

Ақмола облысының төбе-жазық даласында топырақтың жырту қабатындағы тамыр массасы өсімдіктердің жалпы салмағынан 20-40 см, өмірдің бірінші жылында 2,6%, өсімдіктер өмірінің екінші жылында 32,3%-ға, үшінші жылы 34,5%-ға дейін өсті. Өмірдің үш жылында Байкал таранының тамыр жүйесі топырақ профилін 40-50 см-ге дейін біркелкі камтиды.

Өскіндердің жаппай өсуі ауа температурасының +10°C-тан жоғары, жаңару бүршіктерінен тұрақты ауысуынан кейін басталады. Өскіндердің өсуі мен дамуы өмірдің екінші жылындағы өсімдіктерде 3-5 данадан өзгереді және өсімдіктердің жасына байланысты; бастапқы белгіленген тығыздық пен себу әдісіне; әр нақты жылдың су және коректену режиміне байланысты болды.

Сабақтану кезеңінде пайда болған жасыл массада жапырақтардың ең жоғары дамуы 59%-ды құрайды. Бүршіктену-гүлдену кезінде жасыл массаның қарқынды өсуі байқалып өнімділік гектарына 92,4 центнерді құрап, өсімдіктің тәуліктік өсуі 2,16%-ды құрайды.

Төбе-жазық дала жағдайында өсіп-өнуден бастап тұқымның толық пісуіне дейінгі вегетациялық кезең 120-131 күнді құрады. Тұқымдар 65-80 күн ішінде пісіп үлгерді.

Кілт сөздер: Жемшөп дақылдары, Байкал тараны, тамыр массасы, өскіндердің дамуы, мерзімді өсу, жасыл масса, тұқымдар, вегетациялық кезең.

PHENOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE ZABAIKALSKY HIGHLANDER IN THE CONDITIONS OF THE SOPOCHNO-PLAIN STEPPE OF THE AKMOLA REGION

Malitskaya N.V.^{1*}, Ashirbekov M.Zh.², Takenov S.E.³

^{1*} «Manash Kozybayev 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

Zabaikalsky highlander is a spring-type, medium- to late-maturing forage crop that develops with a long daylight. It takes 1300°C to complete the "regrowth – full ripeness of seeds" period. From active (above +10°C) temperatures.

The plant is long-lived, it takes root intensively in the first year of life, and the mass of roots increases significantly with the age of the plants.

In the hill-plain steppe of the Akmola region, the mass of roots in the arable layer of 20–40 cm of the total weight of plants in the first year of life was 2.6%, in the second year of plant life it increased to 32.3% and in the third year - to 34.5%. For three years of life, the root system of the Zabaikalsky mountaineer evenly covers the soil profile up to 40–50 cm.

Mass regrowth of shoots begins after a steady transition of air temperature through +10°C from the buds of renewal. The growth and development of shoots varies from 3–5 pieces in plants of the second year of life and depends on the age of the plants; on the initial set density of standing and the method of sowing; on the water and food regime of each particular year.

In the green mass formed during the stalking period, foliage is 59% the highest. An intensive increase in green mass was noted during budding and flowering – 92.4 c/ha. The increase per day is 2.16%.

In the conditions of the hill-plain steppe, the growing season from regrowth to full ripeness of seeds was 120–131 days. The seeds ripen within 65–80 days.

Keywords: fodder crop, zabaikalsky highlander, root mass, shoot development, periodic growth, green mass, seeds, growing season.

Введение

Горец забайкальский как источник кормов в отрасли животноводства, используется в кормлении мелко- и крупно-рогатого скота. Из него вырабатывают следующие кормовые средства, благодаря ценному химическому составу по белку (в среднем 20%): зеленую подкормку в период стеблевания; консервированные корма: силос, сенаж; концентрированные: витаминно-травяную муку [1].

Растения горца забайкальского развиваются по яровому типу и дают семена в год посева. По фотопериодической реакции горец забайкальский относится к растениям длинного светового дня. К интенсивности освещения он особенно требователен в молодом возрасте. При сильном затенении стебли у растений бывают тонкими, листья светлыми, цветение и плодоношение, особенно в первый год жизни, слабым [2].

По продолжительности вегетационного периода он относится к растениям средне - позднеспелого типа. При детальном изучении его онтогенеза было установлено [3], что для прохождения периода «отрастание – полная спелость семян» требуется 1300°C активных (выше +10°C) температур или 75–80 дней. Данное утверждение можно увидеть во многих исследованиях нашего континента. Однако, в условиях Северного Казахстана растения в первый год жизни формировали генеративные органы только при весенних сроках посева [4], летние посевы в первый год жизни не давали семян. Растения не успевают сформировать фазу полной спелости семян, так как сумма биологически активных температур за весь безморозный период составляет по среднесуточным данным 1900°C. Период вегетации прерывается с наступлением кратковременных заморозков, которые обычно приходятся на последнюю декаду августа. Именно поэтому, в первый год жизни горец забайкальский не давал семян или «семена сформировались на единичных растениях» [5].

Материалы и методы исследования

Научное исследование «Фенологическое развитие горца забайкальского разных возрастов» изучили в условиях сопочно-равнинной степи Акмолинской области в 1991–1995, 2003–2008 годах. Площадь делянки составила 30 м², размещение было рендомизированным, повторность – трехкратной.

Климат зоны засушливый, среднеобеспеченный теплом, сумма активных температур (свыше 10°C) составляет 2200°C. Продолжительность безморозного периода равна 130 суток. Количество осадков составляет 280 мм, ГТК (гидротермический коэффициент) равен 0,8–0,9. В пахотном слое 0–40 см чернозема обыкновенного содержалось 3–4,5% гумуса, в 100 г почвы: 6 мг нитратного азота, 1,4 мг подвижного фосфора, 33,8 мг подвижного калия.

Агротехника в опыте была рекомендованной по Акмолинской области.

Основные учеты: густота стояния всходов, шт./1 м²; продолжительность вегетационного периода, сутки; высота растений, см; урожайность зеленой массы и семян, ц/га; облиственность, %; площадь листовой поверхности, тысяч м²/га; длина, см и масса корня, г проводили по методическим указаниям в полевых опытах с кормовыми культурами [6].

Результаты исследования

Особенностью фенологического развития горца забайкальского в первый год жизни является интенсивное укоренение. Гарантированное выживание растений в условиях суровой и малоснежной зимы, происходящей в естественной флоре Забайкалья и Монгольских степей, обеспечивала только хорошо развитая корневая система с запасом достаточного количества пластических веществ в почках возобновления.

В исследованиях Н.В. Малицкой [7] установлено, что интенсивное нарастание корневой массы в первый год жизни горца происходит в течение всего периода вегетации. С возрастом растений объем и масса корней (в воздушно-сухом состоянии) значительно увеличиваются.

В условиях Северного Казахстана для надежного перезимования растений необходимо, чтобы на их корневой шейке сформировалось не менее 3-4-х почек возобновления. В них должно сформироваться достаточное количество питательных веществ до наступления первых осенних заморозков.

Как известно, климат северных областей Казахстана характеризуется продолжительным послезаморозковым периодом (20-25 дней и более) с активными температурами. Отмечено, что в этот период 40-60% почек возобновляют свое отрастание за счет расходования запасных пластических веществ корневой шейки [8]. В результате растения уходят в зиму ослабленными и весной следующего года дают изреженный стеблестой. В производственной практике сроки закладки стеблестоя соразмеряют с агроклиматическими ресурсами, чтобы период формирования корневой системы продолжался не менее 100-110 дней.

Во второй и последующие годы жизни растений происходит нарастание массы корней из-за проникновения в глубину и массового прироста мочковатых корневых волосков, охватывающих в основном пахотный горизонт. Полного фенологического развития корневая система достигает на третий год жизни [9]. Так, по сообщению Г.В. Чубаровой [10] корни достигают глубины 160 см.

Аналогичные результаты были получены на опытном поле Кокшетауского НИИ сельского хозяйства. При рассмотрении динамики нарастания массы корней по годам жизни, (таблица 1) были использованы результаты учета при весеннем (25-26 мая) сроке посева.

Таблица 1. Динамика нарастания массы корней по годам жизни
(И.Ф. Костилов, А.В. Бушуева, 2008)

Слой почвы, см	Масса корней в воздушно-сухом состоянии					
	первый год жизни		второй год жизни		третий год жизни	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
0-10	25,6	81,5	28,7	36,1	30,1	33,2
10-20	5,0	15,9	24,8	31,2	29,2	32,2
20-40	0,8	2,6	28,8	32,3	31,3	34,5
Итого	31,4	100,0	79,3	100,0	90,6	100,0

Масса корней второго и третьего лет жизни возрастала, соответственно в 2,4 и 2,9 раз по сравнению с массой корней первого года жизни. Можно предположить, что у растений данных возрастов увеличились возможности поглощения питательных веществ из почвы.

Другой особенностью развития корневой системы являлось интенсивное отрастание корней в глубину. Так, на второй год жизни на глубине почвенного профиля более 20 см сформировалось до одной трети всей массы корней, на третий год корни охватили практически равномерно весь плодородный слой почвы, рисунок 1.

В итоге можно с полным на то основанием утверждать, что в течение трех лет жизни корневая система у горца забайкальского достигает равномерного охвата почвенного профиля до 40-50 см.

Другой особенностью корневой системы является партикуляция. Хорошо укоренившиеся растения, начиная с четвертого года жизни, способны к делению корневой системы на части, помогающие процессу вегетативного размножения.

Со второго и в последующие годы жизни горец забайкальский, в зависимости от погодных условий весны, в условиях сопочно-равнинной степи Северного Казахстана начинает отрастать в конце апреля – начале мая, когда почва на глубине пахотного горизонта прогреется до биологически активных температур [11].



Рисунок 1. Развитие корней с отпрысками с единицы площади

В результате у растений уже на второй год жизни формируется 3-5 побегов, (рисунок 2). Стеблевания растения достигают после их отрастания в течение 36-40 дней.

Количество сформировавшихся побегов и сам процесс их роста и развития варьирует в значительных пределах и зависит: от возраста растений; от первоначальной заданной густоты стояния и способа посева; от водного и пищевого режима каждого конкретного года.

В Западной Сибири [12], с возрастом растений количество стеблей на растении увеличивалось от 3-4-х до 10-12 штук. Естественное регулирование густоты стеблестоя до оптимального уровня и количества побегов на растении влияют на интенсивность использования площади питания. Тем самым создается высокая конкурентоспособность горца забайкальского по отношению к разного рода засорителям.

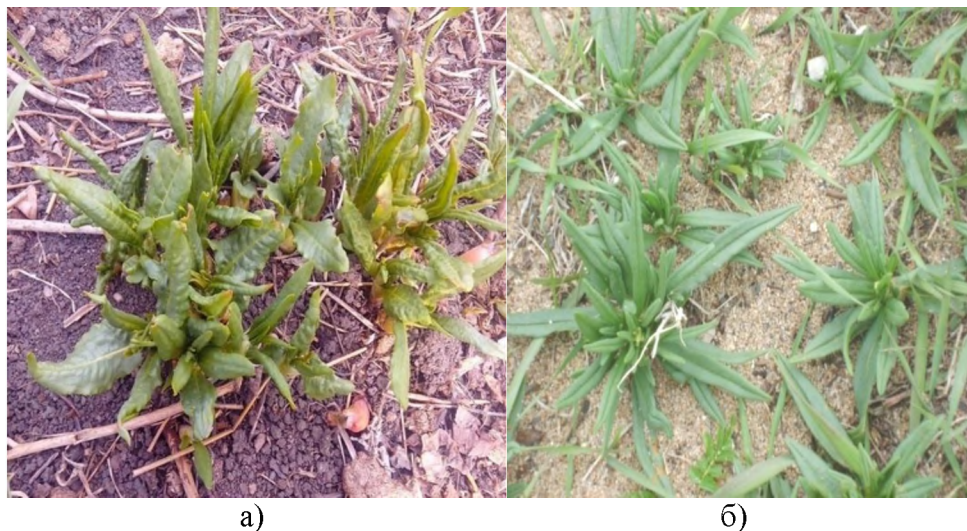


Рисунок 2. Отрастание побегов из почек возобновления на третий год жизни горца забайкальского: а) на черноземе Акмолинской области Северного Казахстана, б) на побережье озера Байкал Российской Федерации (Н.В. Малицкая, 2005)

На этом основании принято считать, что в посевах горца забайкальского практически отсутствуют сорняки. Однако, в первый год жизни формируется редкий стеблестой и требуется целый комплекс мер по защите посевов от сорняков.

В фазе стеблевания формируется основной урожай листостебельной массы с высоким содержанием доли листьев в урожае (рисунок 3). Обладая мощной корневой системой, растения горца забайкальского могут давать два укоса в течение лета, благодаря способности к отрастанию из нижних побегов или почек возобновления.

Массовая доля листьев от общего веса растения составляла 47-55% [13]. По утверждению А.Ф. Степанова [14], горец забайкальский превосходит по облиственности люцерну на 6-9%, немного уступая ей по содержанию белка.

При определении химического состава, в частности содержания витаминов, было установлено [15], что в четырехлетнем возрасте в листовых пластинках каротина содержалось 10,5-13,5 мг; аскорбиновой кислоты – 98-159 мг; рутина – 215-400 мг; фолиевой кислоты - 6 мг/кг при натуральной влажности. Если принять во внимание, что в листьях горца забайкальского содержится 21,1-23,4% сырого протеина, то становится понятным значение этих показателей для заготовки высококачественного корма (витаминной травяной муки или брикетов).



Рисунок 3. Фаза стеблевания горца забайкальского на третьем году жизни
(Н.В. Малицкая, 2004)

Максимальных значений в структуре урожая площадь листьев горца забайкальского достигает в фазе бутонизации, которая имеет относительно короткий период 6-9 дней и наступает обычно в конце июня и завершается в первой декаде июля месяца. К концу фазы, по данным Е.Н. Кузнецовой [16], площадь листьев составляла 120-130 тысяч м²/га, которая в 2,6-2,7 раза превышает поверхность ассимиляции злаковых трав. Наибольшей продуктивностью фотосинтеза растения обладали непосредственно в период бутонизации – цветения. Наиболее характерным для этой фазы является интенсивное нарастание биомассы и рост растений в высоту.

Соцветия формируются на длинных развесистых побегах с относительно небольшим количеством листьев в верхней части. В данный период листья располагаются ярусами на отрезке от 30 до 80 см. По нашим данным, нарастание урожая горца забайкальского во второй и последующие годы жизни идет неравномерно в течение вегетационного периода [17]. Вместе с тем, наиболее интенсивный прирост отмечается во время бутонизации – цветения (таблица 2).

Календарные сроки бутонизации и цветения в условиях Северного Казахстана приходятся на вторую половину июля и первую декаду августа, когда количество выпадающих осадков бывает наибольшим по среднемноголетним данным.

Таблица 2. Динамика среднесуточного прироста урожая в пересчете на абсолютно сухое вещество (И.Ф. Костиков, Г.С. Дюсенова, 1995)

Период развития	Урожайность к концу периода		Продолжительность, дней	Прирост за сутки, %
	ц/га	%		
Отрастание-стеблевание	59,5	64,3	38	1,7
Стеблевание-бутонизация	72,5	78,4	10	1,4
Бутонизация-цветение	92,4	100,0	10	2,16
Цветение-образование семян	80,2	86,7	20	-
НСР ₀₅ , ц/га	7,7	-	-	-

Фазы цветения и плодоношения у горца забайкальского наиболее растянуты. При этом горец забайкальский отличается многоярусным расположением генеративных органов и вследствие этого, выраженной неравномерностью созревания семян.

Цветение (рисунок 4) и созревание плодов начинается с основания соцветий, находящихся на нижних стеблях от поверхности почвы.

Между цветением нижних и верхних соцветий проходит около 20 суток. Весь период цветения и созревания семян продолжается около двух месяцев, а семена созревают в конце первой декады сентября. По среднегодовым данным (1991-1995 гг.), в условиях сопочно-равнинной степи вегетационный период составлял 120-131 сутки, начиная от отрастания и до полной спелости семян.



Рисунок 4. Растение горца забайкальского в фазу цветения (А.В. Бушуева, 2008)

Важнейшая биологическая особенность горца забайкальского в том, что часть семенного материала впадает в состояние покоя, а в некоторых случаях семена непосредственно после уборки отличаются длительным периодом послеуборочного дозревания. По нашим данным [18], период дозревания семян составил на четвертом году жизни горца 65-80 суток. При этом лабораторная всхожесть изменялась от 13% в первый месяц после уборки до 95% через 65 дней после обмолота.

Обсуждение

Корневая система растений к концу первого года жизни превосходила в 2,3 раза надземную массу [19]. При этом у растений формировался только один стебель высотой 40 - 60 см, а основная масса пластических веществ накапливалась в корнях.

Наблюдения, проводимые на заложенных долголетних плантациях горца забайкальского, показали, что с возрастом, у растений корневая шейка заглубляется [20]. Это свойство является одним из приспособительных признаков корня, способствующим выживаемости в условиях малоснежной и суровой зимы.

Скорость отрастания отавы зависит от времени первого скашивания [21].

При уборке в фазах стеблевания и бутонизации отрастание начинается на 5-6-й день и через 60 дней после укоса растения зацветают. При укосе зеленой массы в фазе цветения отава отрастает на 6-8-й день, растения бутонов не образуют [22]. При уборке в фазу стеблевания основное количество стеблей образуется из надземных почек (более 58%), при позднем – из подземных стеблевых почек (до 52%) и лишь 3% - от гипокотильной части стебля. Несмотря на растянутый период созревания, семена не

осыпаются. Поэтому, как утверждает Р.Л. Кролевец [23], уборку можно проводить, когда две трети семян в соцветии достигли фазы полной спелости. При созревании семян, начиная от образования семян и в дальнейшем, листья на уровне 40-50 см становятся желтыми, а у основания усыхают.

Всхожесть семян увеличивалась в течение первого года хранения, а через 2-3 года снижалась [24].

Заключение

Следовательно, фенологический цикл горца забайкальского развивается по яровому типу и соответствует по общепринятой классификации долголетним среднепоздним верховым стержнекорневым растениям, которые достигают своего полного формирования стеблестоя и корневой системы на третьем году жизни. Максимальную массу листьев и поверхность ассимиляции он формирует в конце бутонизации – начале цветения. Масса листьев с возрастом имеет тенденцию к снижению и приводит к ярусности расположения и сосредоточению их основной массы на высоте 50-80 см. Наибольший прирост биомассы происходит в период бутонизации – цветения и по календарным срокам соответствует второй половине июля – первой декаде августа, когда в Северном Казахстане выпадает максимум летних осадков.

Плодообразование происходит за счет опыления насекомыми и ветром, характеризуется растянутым периодом, но не приводит к осыпанию. Семена проходят длительный период дозревания после уборки, продолжительность которого зависит от наступления неблагоприятных погодных условий.

Литература:

1. Костиков И.Ф., Малицкая Н.В. Интродукция новых и малораспространенных культур в Северном Казахстане / Часть 3 – Горец забайкальский (*Polygonum divaricatum*): монография. – Петропавловск: СҚУ имени М. Козыбаева, 2017. – 180 с.
2. Малицкая Н.В., Костиков И.Ф., Аширбеков М.Ж. Қазақстанның Солтүстік өңірінде *Aconogonum divaricatum* L. Nakai ex t. Morі жемшөп пен тұқымға өсірудің шығу тегі мен таралуы, шаруашылық маңызы: монография. – Петропавл: М. Қозыбаев атындағы СҚУ, 2025. – 193 б.
3. Кролевец Р.Л., Степанов А.Ф., Самонин Р.А. Кормовая и семенная продуктивность горца забайкальского в южной лесостепи Омской области // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы VI Международного симпозиума / Всероссийский научно - исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. – Москва, 2005. – Т. 3. – С.124-127
4. Бушуева А.В. Интродукция горца забайкальского в условиях сопочно - равнинной степи Северного Казахстана // Аграрный вестник Урала. – 2008. – №4(46). – С.52-53
5. Марчук А.В. Нетрадиционные кормовые культуры – резерв повышения питательной ценности кормов Северного Казахстана// Вестник науки Акмолинского аграрного университета. – 2001. – №3. – С.98-101
6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / под редакцией Ю.К. Новоселова. – Москва, 1997. – 156 с.
7. Малицкая Н.В. Горец забайкальский в Северном Казахстане: монография. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 183 с.
8. Степанов А.Ф. Создание и использование многолетних травостоев в Западной Сибири: автореферат диссертации доктора с.-х. наук. – Омск, 1996. – 46 с.
9. Чубарова Г.В. Гречиха (горец) забайкальская // Силосные культуры. – Москва: Колос, 1974. – С.245-250
10. Малицкая Н.В. Влияние фотосинтетической активности горца *Polygonum divaricatum* L. на урожайность // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – №11. – С.21-24

11. Степанов А.Ф. Многолетние нетрадиционные кормовые культуры в Западной Сибири: монография. – Омск: ОмГАУ, 1996. – 60 с.
12. Усова М.В., Степанов А.Ф. Горец забайкальский как перспективная кормовая культура // Проблемы сельского хозяйства Сибири. – Омск, 1997. – Выпуск 3. – С.19-21
13. Степанов А.Ф. Новые кормовые культуры в Сибири // Региональная научная конференция по кормопроизводству. – Новосибирск, 1993. – С.38-39
14. Демина А.Е., Моисеев К.А. Повышение продуктивности горца забайкальского // Земледелие. – 1976. – №12. – С.63-64
15. Кузнецова Е.Н. Эколого-биологические основы интродукции горца забайкальского (растопыренного) *Polygonum divaricatum* L. в Иркутской области: автореферат диссертации кандидата биологических наук. – Иркутск, 1999. – 18 с.
16. Малицкая Н.В. Возделывание и использование нетрадиционных кормовых культур в умеренно-засушливой степи Северного Казахстана // Вестник КрасГАУ. – 2015. - №7. – С.148-153
17. Костиков И.Ф., Бушуева А.В. Особенности послеуборочного дозревания семян в условиях Северного Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2006. - №2. – С.19
18. Свешникова Н.Н., Свешников А.М. Новые многолетние кормовые культуры на севере Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1987. – №12. – С. 54-57
19. Моисеев К.А., Соколов В.С. Малораспространенные силосные культуры. – Ленинград: Колос, 1979. – 328 с.
20. Демина А.Е. Горец забайкальский – перспективное силосное растение северных районов // Шестой симпозиум по новым кормовым растениям. – Саранск, 1973. – С. 44-45
21. Малицкая Н.В. Подбор сроков посева для конвейерного использования кормовых культур в Северном Казахстане // Международная научно-практическая конференция «Современные технологии в агрономии, лесном хозяйстве и приемы регулирования плодородия почв», посвященная 65-летию Агрономического факультета. - Улан-Удэ: Бурятская ГСХА, 2017. - С.78-84
22. Кролевец Р.Л. Влияние срока посева на урожайность и качество семян горца забайкальского // Аграрный вестник Урала. – 2007. – №3(39). – С.38-40
23. Медведев П.Ф. Семеноводство новых кормовых культур. – Ленинград: Колос, 1974. – 144 с.

References:

1. Kostikov I.F., Malickaya N.V. Introdukciya novyh i malorasprostranennyh kul'tur v Severnom Kazahstane / Chast' 3 – Gorec zabajkal'skij (*Polygonum divaricatum*): monografiya. – Petropavlovsk: SKGU imeni M. Kozybaeva, 2017. – 180 s.
2. Malickaya N.V., Kostikov I.F., Ashirbekov M.Zh. Qazakstannyn Soltystik ońirinde *Aconogonum divaricatum* L. Nakai ex t. Mori zhemshöp pen tıqymra ösirudiń shyǵu tegi men taraluy, sharuashylyk mańyzy: monografiya. – Petropavl: M.Kozybaev atyndary SQU, 2025. – 193 b.
3. Krolevets R.L., Stepanov A.F., Samonin R.A. Kormovaya i semennaya produktivnost' gorca zabajkal'skogo v yuzhnoj lesostepi Omskoj oblasti // Noveye i netradicionnye rasteniya i perspektivy ih ispol'zovaniya: materialy VI Mezhdunarodnogo simpoziuma / Vserossiyskij nauchno-issledovatel'skij institut selekcii i semenovodstva ovoshchnyh kul'tur. – Moskva, 2005. – T. 3. – S.124-127
4. Bushueva A.V. Introdukciya gorca zabajkal'skogo v usloviyah sopochno-ravninnoj stepi Severnogo Kazahstana // Agrarnyj vestnik Urala. – 2008. – №4(46). – S.52-53
5. Marchuk A.V. Netradicionnye kormovye kul'tury – rezerv povysheniya pitatel'noj cennosti kormov Severnogo Kazahstana// Vestnik nauki Akmolinskogo agrarnogo universiteta. – 2001. – №3. – S.98-101
6. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami / pod redakciej Yu.K. Novoselova. – Moskva, 1997. – 156 s.
7. Malickaya N.V. Gorec zabajkal'skij v Severnom Kazahstane: monografiya. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 183 s.
8. Stepanov A.F. Sozdanie i ispol'zovanie mnogoletnih travostoev v Zapadnoj Sibiri: avtoreferat dissertacii doktora s.-h. nauk. – Omsk, 1996. – 46 s.
9. Chubarova G.V. Grechiha (gorec) zabajkal'skaya // Silosnye kul'tury. – Moskva: Kolos, 1974. – S. 245-250
10. Malickaya N.V. Vliyanie fotosinteticheskoy aktivnosti gorca *Polygonum divaricatum* L. na urozhajnost' // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2008. – №11. – S.21-24
11. Stepanov A.F. Многолетние нетрадиционные кормовые культуры в Западной Сибири: монография. – Омск: ОмГАУ, 1996. – 60 с.

12. Usova M.V., Stepanov A.F. Gorec zabajkal'skij kak perspektivnaya kormovaya kul'tura // Problemy sel'skogo hozyajstva Sibiri. – Omsk, 1997. – Vypusk 3. – S.19-21
13. Stepanov A.F. Novye kormovye kul'tury v Sibiri// Regional'naya nauchnaya konferenciya po kormoproizvodstvu. – Novosibirsk, 1993. – S.38-39
14. Demina A.E., Moiseev K.A. Povyshenie produktivnosti gorca zabajkal'skogo // Zemledelie. – 1976. – №12. – S.63-64
15. Kuznecova E.H. Ekologo-biologicheskie osnovy introdukcii gorca zabajkal'skogo (rastopyrennogo) *Poligonum divaricatum* L. v Irkutskoj oblasti: avtoreferat dissertacii kandidata biologicheskikh nauk. – Irkutsk, 1999. – 18 s.
16. Malickaya N.V. Vozdelyvanie i ispol'zovanie netradicionnyh kormovyh kul'tur v umerenno-zasushlivoj stepi Severnogo Kazahstana // Vestnik KrasGAU. – 2015. - №7. – S.148-153
17. Kostikov I.F., Bushueva A.V. Osobennosti posleuborochnogo dozrevaniya semyan v usloviyah Severnogo Kazahstana // Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki Kazahstana. – 2006. - №2. – S.19
18. Sveshnikova N.N., Sveshnikov A.M. Novye mnogoletnie kormovye kul'tury na severe Kazahstana // Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki Kazahstana. – 1987. – №12. – S.54-57
19. Moiseev K.A., Sokolov V.S. Malorasprostrannyye silosnye kul'tury. - Leningrad: Kolos, 1979. - 328 s.
20. Demina A.E. Gorec zabajkal'skij – perspektivnoe silosnoe rastenie severnyh rajonov // Shestoj simpozium po novym kormovym rasteniyam. – Saransk, 1973. – S.44-45
21. Malickaya N.V. Podbor srokov poseva dlya konvejernogo ispol'zovaniya kormovyh kul'tur v Severnom Kazahstane // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Sovremennye tekhnologii v agronomii, lesnom hozyajstve i priemy regulirovaniya plodorodiya pochv», posvyashchennaya 65-letiyu Agronomicheskogo fakul'teta. - Ulan-Ude: Buryatskaya GSKHA, 2017. – S.78-84
22. Krolevec R.L. Vliyanie sroka poseva na urozhajnost' i kachestvo semyan gorca zabajkal'skogo // Agrarnyj vestnik Urala. – 2007. – №3(39). – S.38-40
23. Medvedev P.F. Semenovodstvo novyh kormovyh kul'tur. – Leningrad: Kolos, 1974. – 144 s.

Information about the authors:

Malitskaya N.V. – corresponding author, Senior Lecturer 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;

Takenov S.E. – teacher of geography and biology, Higher North Kazakhstan Professional Pedagogical College, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: takenov.1972@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-148-152

УДК 635.25

МРНТИ 68.35.49

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЗДОРОВЛЕНИЮ И СЕЛЕКЦИИ
КАРТОФЕЛЯ (SOLANUM TUBEROSUM L.) В КАЗАХСТАНЕ И
СТРАНАХ ЕВРАЗИИ****Сураганова А.М.^{1*}, Сураганов М.Н.¹**^{1*}*Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан***Автор для корреспонденции: aishan_rm@mail.ru***Аннотация**

Картофель остаётся одной из стратегически важных сельскохозяйственных культур, играющих ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности Республики Казахстан. Однако отсутствие организованной системы массового производства безвирусного посадочного материала существенно ограничивает потенциал урожайности, устойчивости к фитопатогенам и конкурентоспособности отечественного картофелеводства. В настоящей статье представлен обзор современных биотехнологических подходов к оздоровлению картофеля, включая культуру апикальных меристем, микроклональное размножение *in vitro*, термотерапию, а также методы молекулярной диагностики и маркерной селекции. Проанализированы национальные и региональные практики, применяемые в Казахстане, России, Кыргызстане, Беларуси и Китае. Особое внимание уделено примерам успешной реализации биотехнологических программ на базе казахстанских университетов и агропредприятий. Представлена сравнительная таблица с оценкой эффективности различных методов оздоровления. Отдельно рассмотрены перспективы формирования национальной системы безвирусного семеноводства с опорой на научно-инновационный потенциал аграрного сектора.

Ключевые слова: картофель, оздоровление, *in vitro*, апикальная меристема, термотерапия, ПЦР, маркерная селекция, Казахстан.

**КАРТОПТЫ (SOLANUM TUBEROSUM L.) САУЫҚТЫРУ МЕН
СЕЛЕКЦИЯЛАУДЫҢ БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ:
ҚАЗАҚСТАН МЕН ЕУРАЗИЯ ЕЛДЕРІНІҢ ТӘЖІРИБЕСІ****Сураганова А.М.^{1*}, Сураганов М.Н.¹**^{1*}*Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан***Хат-хабар үшін автор: aishan_rm@mail.ru***Аңдатпа**

Картоп – Қазақстан Республикасының азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқаратын стратегиялық ауыл шаруашылығы дақылдарының бірі. Алайда, вирустардан таза тұқымдық материалды жаппай өндіру жүйесінің болмауы картоптың өнімділік әлеуетін, фитопатогендерге төзімділігін және отандық картоп шаруашылығының бәсекеге қабілеттілігін шектейді. Бұл мақалада картопты сауықтырудың қазіргі заманғы биотехнологиялық әдістеріне шолу жасалады. Оларға апикальды меристемалар культурасы, *in vitro* микроклоналды көбейту, термотерапия, молекулалық диагностика және маркерлік селекция әдістері жатады. Қазақстан, Ресей, Қырғызстан, Беларусь және Қытайдағы өңірлік тәжірибелер талданған. Қазақстандағы университеттер мен агроқұрылымдар базасында іске асырылып жатқан табысты жобаларға ерекше назар аударылған. Әдістердің тиімділігін салыстырмалы түрде көрсететін кесте ұсынылған. Сонымен қатар, аграрлық сектордың ғылыми-инновациялық әлеуетіне сүйене отырып, вирустардан таза тұқым шаруашылығын дамытудың ұлттық жүйесін қалыптастыру перспективалары сипатталған.

Кілт сөздер: картоп, сауықтыру, *in vitro*, апикальды меристема, термотерапия, ПЦР, маркерлік селекция, Қазақстан.

BIOTECHNOLOGICAL APPROACHES TO POTATO (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) SANITATION AND SELECTION IN KAZAKHSTAN AND EURASIA

Suraganova A.M.^{1*}, Suraganov M.N.¹

^{1*}*Kokshetau University named after sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan*

**Corresponding author: aishan_rm@mail.ru*

Abstract

Potato remains one of the strategically important agricultural crops contributing significantly to the food security of the Republic of Kazakhstan. However, the lack of a nationwide system for the large-scale production of virus-free seed material limits yield potential, resistance to phytopathogens, and the competitiveness of domestic potato production. This article provides an overview of modern biotechnological approaches to potato sanitation, including apical meristem culture, *in vitro* microclonal propagation, thermotherapy, molecular diagnostics, and marker-assisted selection. The study examines regional practices implemented in Kazakhstan, Russia, Kyrgyzstan, Belarus, and China. Particular attention is given to successful projects conducted by local universities and agro-enterprises in Kazakhstan. A comparative table is presented to assess the effectiveness of various virus-elimination methods. The paper also outlines prospects for the development of a national virus-free seed production system, with emphasis on leveraging the scientific and innovative capacity of the agricultural sector.

Keywords: potato, sanitation, *in vitro*, apical meristem, thermotherapy, PCR, marker-assisted selection, Kazakhstan.

Введение

Картофель занимает важное место в структуре сельскохозяйственного производства Казахстана. Ежегодно культура возделывается на площади около 180–190 тысяч гектаров, а урожайность достигает в среднем 17–18 тонн с гектара, что позволяет производить до 3,5 млн тонн продукции [1]. Однако при потребности в семенном картофеле 750–800 тысяч тонн, значительная его часть по-прежнему импортируется. Это связано с дефицитом качественного безвирусного материала отечественных сортов, что приводит к удорожанию производства и повышенным фитосанитарным рискам [2]. Проблемы, такие как отсутствие сертификации, высокая степень заражённости семенного материала и технологическая отсталость производств, подчеркивают необходимость внедрения современных биотехнологических решений [3].

Одним из эффективных методов оздоровления картофеля является микроклональное размножение *in vitro*. Эта технология позволяет быстро получать генетически однородные и свободные от вирусов растения из стерильных эксплантов, предварительно прошедших очистку [4]. Эксплант (верхушечная почка или меристема) стерилизуется, высаживается на питательную среду Мурасиге–Скуга, дополненную гормонами роста, и культивируется в контролируемых условиях. По данным Токбергеновой Ж.А. и др. [5], коэффициент размножения достигает 15–20 растений на один эксплант, а Тастанбекова Г. и др. [6] отметили положительное влияние технологии на продуктивность.

Апикальная меристема, как зона активного роста с минимальной вирусной нагрузкой, широко используется в программах оздоровления. При этом применяется термотерапия – воздействие повышенной температуры (35–38°C в течение 3–4 недель), что способствует инаktivации вирусов и повышает вероятность получения регенерантов. Работы Арзыбаевой Ж.Т. [7] и Ким И.В. и др. [8] показали, что сочетание термотерапии с культурой меристем позволяет добиться до 50% выживаемости растений без признаков вирусной инфекции.

Не менее важным является подбор и оптимизация питательных сред. Согласно данным Артюховой С.И. и Киргизовой И.В. [9], добавление аминокислот,

антиоксидантов и микроэлементов в стандартную среду МС повышает коэффициент размножения на 20–25% и уменьшает частоту появления химер.

Материалы и методы

Молекулярные методы диагностики, такие как ИФА и ПЦР, используются для идентификации вирусов PVX, PVY, PLRV и других, а также для оценки качества полученного материала [10]. В дополнение применяются маркерные методы (SCAR, SSR), позволяющие проводить отбор по признакам устойчивости. В исследованиях Ажимахан и др. [11] и Адильбаевой К. и др. [12] доказано, что селекция с использованием генетических маркеров (например, гена устойчивости *Ryadg*) позволяет ускорить выведение сортов, адаптированных к местным условиям.

На международном уровне активно применяются различные модели получения безвирусного посадочного материала. Например, в Южной Корее картофель размножается в закрытых теплицах до четырёх раз в год [13], в то время как в США и Канаде используется двухцикловая система *in vitro* + теплица [14]. В России, Беларуси и Казахстане преимущественно используется комбинированный подход, включающий апикальные меристемы и термотерапию [15].

Результаты и обсуждение

Казахстан демонстрирует значительный прогресс в области применения этих технологий. В частности, в Кокшетауском университете им. Ш. Уалиханова реализуется проект по получению безвирусного посадочного материала картофеля с использованием микроклонального размножения и апикальных меристем [16]. Проводились исследования по ведению экологических испытаний картофеля, где биологическая урожайность была увеличена с 11,5 т/га до 20,7 т/га. Однако, несмотря на положительную динамику, этот показатель всё ещё далёк от биологического потенциала современных сортов, который может достигать 40–60 т/га [17]. Кроме того, предприятия «Кироль Сарыарка» и АО «Биосем» внедряют технологии оздоровления и хранения, приближаясь к международным стандартам [18].

В других странах региона также предпринимаются меры по развитию собственного семеноводства. В России с 2000-х годов создана система стадийного размножения от меристем до суперэлиты [19]. Кыргызстан развивает технологию культуры меристем на базе КНАУ [7]. Беларусь использует обогащённые среды *in vitro* и наладила массовое производство миниклубней [15]. Китай применяет полностью автоматизированные линии с до 6 циклов размножения в год и обязательной RT-PCR-диагностикой [13].

Таблица 1. Сравнительный анализ методов оздоровления картофеля в странах Евразии

Казахстан	Апикальная меристема + <i>in vitro</i>	ELISA / RT-PCR / SCAR	Урожайность до 20 т/га; формирование банка безвирусных линий [16, 18]
Россия	Термотерапия + меристема, микроклубни	ELISA / PCR	Стадии размножения от регенеранта до суперэлиты [19]
Кыргызстан	Меристемы + термотерапия	ELISA	Адаптация к местным сортам; ограниченные масштабы [7]
Беларусь	<i>In vitro</i> + оптимизация среды	ELISA	Массовое производство мини клубней [15]
Китай	Автоматизация <i>in vitro</i>	RT-PCR / ELISA	4–6 циклов размножения в год, высокая производительность [13]

Будущее безвирусного семеноводства картофеля. Будущее безвирусного семеноводства картофеля в Казахстане связано с решением нескольких ключевых задач.

Необходимо создать национальную базу данных по генотипам с указанием их устойчивости, урожайности и происхождения [20]. Следует развивать международное сотрудничество с профильными исследовательскими центрами [4, 14]. Не менее важно укрепление лабораторной инфраструктуры, оснащённой оборудованием для ПЦР-диагностики и *in vitro*-культуры [10]. Кроме того, агротехнические меры (внекорневое питание, органические удобрения, защита от стрессов) должны быть интегрированы в общую систему [6].

Выводы

Современные биотехнологии оздоровления картофеля являются эффективным инструментом повышения урожайности, устойчивости и продовольственной независимости. Казахстан, обладая потенциалом и научными кадрами, способен сформировать национальную систему безвирусного семеноводства, которая будет соответствовать международным стандартам и способствовать развитию агропромышленного комплекса.

Информация о финансировании: Статья написана в рамках реализации проекта № AP25795105 конкурса на грантовое финансирование исследований молодых ученых по проекту «Жас ғалым» на 2025-2027 годы, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Литература:

1. Министерство сельского хозяйства РК. Годовой отчет о развитии растениеводства в Казахстане. – Астана, 2022. – 38 с.
2. Сагадиев, А.Т., Мукашева, Л.С. Современные проблемы семеноводства картофеля в Казахстане // Агробиология. – 2021. – Т. 56. - №2. – С. 122–128.
3. Корнейчук, В.Ф., Иванов, П.С. Селекция и семеноводство картофеля. – М.: Колос, 2018. – 248 с.
4. Gopal, J., Khurana, S.M.P. Handbook of Potato Production, Improvement, and Postharvest Management. – CRC Press, 2021. – 624 p.
5. Tokbergenova Z., Aitbayev T., Sharipova D., Ibraiyimova M., Konysbayeva H. Potato (*Solanum tuberosum* L.) healthy planting material development through innovative methods // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2025. – Vol. 57, №3. – С. 1168–1179.
6. Tastanbekova G. et al. Enhanced tomato yield and soil biological properties through compost and foliar fertilization // Eurasian Journal of Soil Science. – 2024. – Vol. 13, № 4. – С. 366–375.
7. Арзыбаев М.А. Безвирусное семеноводство картофеля в Кыргызстане // Вестник КНАУ. – 2022. – № 1. – С. 33–39.
8. Ким И.В. и др. Применение методов биотехнологии в безвирусном семеноводстве картофеля // Овощи России. – 2022. – № 2. – С. 12–17.
9. Артюхова С.И., Киргизова И.В. Биотехнологические методы оздоровления посадочного материала картофеля от вирусной инфекции // Динамика систем. – 2014. – № 1. – С. 134–139.
10. Аргынбаева Ж.Т. и др. Современные методы диагностики и оздоровления картофеля от вирусов // Бюллетень биологии растений. – 2023. – № 3. – С. 77–88.
11. Azhimakhan M. et al. Detection of PVX resistance genes in the potato gene pool of Kazakhstan // Int. J. Agric. Biosci. – 2025. – Vol. 14, № 2. – С. 201–208.
12. Adilbayeva K. et al. Genetic evaluation of Kazakhstani potato germplasm for resistance using DNA markers // Agronomy. – 2024. – Vol. 14, № 9. – Article 1923.
13. Kim Y. et al. High-frequency minituber production in Korea // Potato Research. – 2022. – Vol. 65. – P. 87–95.
14. OECD. Virus-free potato seed production systems. – Paris, 2022. – 42 p.
15. Коновалова Г.И. Биотехнологические методы получения качественного семенного картофеля // Вестник БГУ. – 2005. – №1. – С. 56–60.
16. Сураганова, А.М. Безвирусное размножение картофеля методом апикальных меристем // Материалы конф. – Кокшетау, 2023. – С. 88–92.
17. Айтжанов, А.К., Туманов, А.Е. Перспективы развития картофелеводства в РК // Вестник аграрной науки. – 2023. – №5. – С. 52–56.

18. Кульжанов, Б.М. Развитие биотехнологии картофеля в условиях Сев. Казахстана // Вестник КазНИИЗР. – 2024. – №1. – С. 61–65.
19. Filippova G.I., Yanushkina N.A. History of biotech methods in potato seed production in USSR // Scientific Works of VNIICH. – 2014. – № 6. – С. 7–13.
20. FAO. Seed potato systems in Europe and Central Asia: current practices and future opportunities. – Rome, 2023. – 66 p.

References:

1. Ministerstvo sel'skogo hozyajstva RK. Godovoj otchet o razvitii rastenievodstva v Kazahstane. – Astana, 2022. – 38 s.
2. Sagadiev, A.T., Mukasheva, L.S. Sovremennye problemy semenovodstva kartofelya v Kazahstane // Agrobiologiya. – 2021. – Т. 56, №2. – С. 122–128.
3. Kornejchuk, V.F., Ivanov, P.S. Selekcija i semenovodstvo kartofelya. – M.: Kolos, 2018. – 248 s.
4. Gopal, J., Khurana, S.M.P. Handbook of Potato Production, Improvement, and Postharvest Management. – CRC Press, 2021. – 624 p.
5. Tokbergenova Z., Aitbayev T., Sharipova D., Ibraiyeva M., Konysbayeva H. Potato (*Solanum tuberosum* L.) healthy planting material development through innovative methods // Sabrao Journal of Breeding and Genetics. – 2025. – Vol. 57, № 3. – С. 1168–1179.
6. Tastanbekova G. et al. Enhanced tomato yield and soil biological properties through compost and foliar fertilization // Eurasian Journal of Soil Science. – 2024. – Vol. 13, № 4. – С. 366–375.
7. Arzybaev M.A. Bezvirusnoe semenovodstvo kartofelya v Kyrgyzstane // Vestnik KNAU. – 2022. – №1. – С. 33–39.
8. Kim I.V. i dr. Primenenie metodov biotekhnologii v bezvirusnom semenovodstve kartofelya // Ovoshchi Rossii. – 2022. – №2. – С. 12–17.
9. Artyuhova S.I., Kirgizova I.V. Biotekhnologicheskie metody ozdorovleniya posadochnogo materiala kartofelya ot virusnoj infekcii // Dinamika sistem. – 2014. – №1. – С. 134–139.
10. Argybaeva Z.H.T. i dr. Sovremennye metody diagnostiki i ozdorovleniya kartofelya ot virusov // Byulleten' biologii rastenij. – 2023. – № 3. – С. 77–88.
11. Azhimakhan M. et al. Detection of PVX resistance genes in the potato gene pool of Kazakhstan // Int. J. Agric. Biosci. – 2025. – Vol. 14, №2. – С. 201–208.
12. Adilbayeva K. et al. Genetic evaluation of Kazakhstani potato germplasm for resistance using DNA markers // Agronomy. – 2024. – Vol. 14, №9. – Article 1923.
13. Kim Y. et al. High-frequency minituber production in Korea // Potato Research. – 2022. – Vol. 65. – P. 87–95.
14. OECD. Virus-free potato seed production systems. – Paris, 2022. – 42 p.
15. Konovalova G.I. Biotekhnologicheskie metody polucheniya kachestvennogo semennogo kartofelya // Vestnik BGU. – 2005. – №1. – С. 56–60.
16. Suraganova, A.M. Bezvirusnoe razmnozhenie kartofelya metodom apikal'nyh meristem // Materialy konf. – Kokshetau, 2023. – С. 88–92.
17. Ajtzhano, A.K., Tumanov, A.E. Perspektivy razvitiya kartofelevodstva v RK // Vestnik agrarnoj nauki. – 2023. – №5. – С. 52–56.
18. Kul'zhanov, B.M. Razvitie biotekhnologii kartofelya v usloviyah Sev. Kazakhstana // Vestnik KazNIIZR. – 2024. – №1. – С. 61–65.
19. Filippova G.I., Yanushkina N.A. History of biotech methods in potato seed production in USSR // Scientific Works of VNIICH. – 2014. – №6. – С. 7–13.
20. FAO. Seed potato systems in Europe and Central Asia: current practices and future opportunities. – Rome, 2023. – 66 p.

Information about the authors:

Suraganova A.M. – corresponding author, Associate Professor of the Department of Agriculture and Bioresources, PhD, Sh. Ualikhanov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan; e-mail: aishan_rm@mail.ru;

Suraganov M. N. – Associate Professor of the Department of Agriculture and Bioresources, PhD, Sh. Ualikhanov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan; e-mail: mikani_90@mail.ru.

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ /
TECHNICAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-153-159

УДК 621.4

МРНТИ 55.42.41

REVIEW AND ANALYSIS OF MODERN ENGINE PRE-START HEATING
SYSTEMS

Gagolina O.S.¹, Moldakhmetov S.S.^{1*}, Zhuravlev V.V.¹

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

**Corresponding author: ssmoldahmetov@ku.edu.kz*

Abstract

The article presents a review and comparative analysis of modern pre-start heating systems for internal combustion engines, which are highly relevant for operation in the harsh climate of the northern regions of Kazakhstan. Cold starts are accompanied by increased wear of the cylinder-piston group, higher fuel consumption, and greater emissions of pollutants, as confirmed by experimental studies. An additional factor that has intensified the problem is the restriction introduced in 2025, which limits engine idling for warming up to five minutes, thereby requiring alternative technical solutions. The study systematizes three main classes of preheaters: electric, autonomous fuel-based, and combined intelligent systems. For each type, the design features, operating principle, advantages, and disadvantages are considered. It is shown that electric systems are simple and inexpensive but depend on the availability of external power; autonomous heaters ensure rapid engine start and independence but require additional costs; combined solutions provide high efficiency and intelligent control, yet remain costly. A comparative analysis based on efficiency, energy consumption, environmental impact, and ease of operation demonstrates that autonomous fuel-based systems are the most reliable under extreme cold conditions, while the most promising direction for development lies in intelligent and combined systems that integrate renewable energy sources and the concept of the “smart city.”

Keywords: pre-start heating, cold start, autonomous heaters, engine wear, emissions, energy consumption, Northern Kazakhstan.

ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫ АЛДЫН АЛА ЖЫЛЫТУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЗАМАНАУИ
ТҮРЛЕРІНЕ ШОЛУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Гаголина О.С.¹, Молдахметов С.С.^{1*}, Журавлёв В.В.¹

¹*«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,*

Петропавл, Қазақстан

**Хат-хабар үшін авторы: ssmoldahmetov@ku.edu.kz*

Аңдатпа

Мақалада іштен жану қозғалтқыштарының алдын ала жылыту жүйелерінің заманауи түрлеріне шолу және салыстырмалы талдау берілген, бұл мәселе Қазақстанның солтүстік аймақтарының қатал климаттық жағдайында көлік құралдарын пайдалану үшін ерекше өзекті. Суық іске қосу цилиндр-поршень тобының тозуының артуымен, отын шығынының өсуімен және зиянды заттардың шығарындыларының көбеюімен қатар жүреді, бұл тәжірибелік зерттеулермен расталады. Қосымша өзектілікке 2025 жылы енгізілген, автомобильдерді бес минуттан артық бос жүрісте жылытуға тыйым салу шарасы әсер етті, ол баламалы техникалық шешімдерді іздеуді талап етеді. Жұмыста үш негізгі класс жүйелендірілді: электрлік, автономды отындық және аралас интеллектуалды жүйелер. Өр түрінің конструктивтік ерекшеліктері, жұмыс істеу принципі, артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылды. Электрлік жүйелер қарапайым және арзан болғанымен, сыртқы электр желісіне тәуелді; автономды подогревательдер қозғалтқышты тез іске қосуды және тәуелсіздікті қамтамасыз етеді, бірақ қосымша шығындарды қажет етеді; аралас шешімдер жоғары тиімділікті және интеллектуалды басқаруды

қамтамасыз етеді, алайда қымбат болып қала береді. Тиімділік, энергия тұтыну, экологиялық әсер және пайдалану ыңғайлылығы критерийлері бойынша жүргізілген салыстырмалы талдау экстремалды аяз жағдайында ең сенімдісі автономды отындық жүйелер екенін көрсетті, ал болашақтағы даму бағыттарының бірі – жаңартылатын энергия көздерін және «ақылды қала» тұжырымдамасын біріктіретін интеллектуалды және аралас жүйелер.

Keywords: алдын ала жылыту, суық іске қосу, автономды подогревательдер, қозғалтқыштың тозуы, шығарындылар, энергия тұтыну, Солтүстік Қазақстан.

ОБЗОР И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ

Гаголина О.С.¹, Молдахметов С.С.^{1*}, Журавлёв В.В.¹

^{1*}НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: ssmoldahmetov@ku.edu.kz

Аннотация

В статье представлен обзор и сравнительный анализ современных систем предпускового подогрева двигателей внутреннего сгорания, актуальных для эксплуатации в условиях сурового климата северных регионов Казахстана. Холодный запуск сопровождается повышенным износом цилиндропоршневой группы, ростом расхода топлива и увеличением выбросов загрязняющих веществ, что подтверждается данными экспериментальных исследований. Дополнительным фактором актуализации проблемы стало введённое в 2025 году ограничение на прогрев автомобилей более пяти минут, что требует поиска альтернативных технических решений. В работе систематизированы три основных класса подогревателей: электрические, автономные топливные и комбинированные интеллектуальные системы. Для каждого типа рассмотрены конструктивные особенности, принцип действия, преимущества и недостатки. Показано, что электрические системы отличаются простотой и низкой стоимостью, но зависят от наличия внешней электросети; автономные подогреватели обеспечивают быстрый запуск и независимость, но требуют дополнительных затрат; комбинированные решения сочетают высокую эффективность и интеллектуальное управление, однако остаются дорогостоящими. Сравнительный анализ по критериям эффективности, энергопотребления, экологичности и удобства эксплуатации позволяет сделать вывод, что в условиях экстремальных морозов наиболее надёжными являются автономные топливные подогреватели, в то время как перспективным направлением развития остаются интеллектуальные и комбинированные системы, интегрирующие возобновляемые источники энергии и концепцию «умного города».

Ключевые слова: предпусковой подогрев; холодный запуск; автономные подогреватели; износ двигателя; выбросы; энергопотребление; Северный Казахстан.

Введение

В условиях сурового климата северных регионов Казахстана проблема холодного пуска двигателя остается одной из наиболее актуальных для эксплуатации автотранспорта. Температура в зимний период может опускаться до -35 [1], что существенно влияет на надежность запуска двигателей внутреннего сгорания, ускоряют износ узлов, увеличивают расход топлива и ухудшают экологические показатели [2]. Традиционная практика длительного прогрева автомобиля на холостом ходу приводит к повышенным выбросам вредных веществ в атмосферу и дополнительным затратам топлива, что особенно критично в условиях урбанизированных территорий [3].

В 2025 году в Казахстане вступили в силу законодательные ограничения, запрещающие прогрев двигателей дольше пяти минут [4]. Это усилило необходимость применения эффективных и экологически безопасных технологий предпускового подогрева, способных обеспечить надежный запуск двигателя и комфорт эксплуатации автомобиля без ущерба для окружающей среды.

Современные системы предпускового подогрева включают широкий спектр решений – от электрических нагревателей охлаждающей жидкости и масляных картеров до автономных топливных подогревателей и комбинированных интеллектуальных систем, интегрированных с системами дистанционного управления и мониторинга. Каждая из этих технологий имеет свои преимущества и ограничения, связанные с энергоэффективностью, стоимостью, удобством эксплуатации и уровнем экологической безопасности.

Таким образом, анализ и обзор современных систем предпускового подогрева двигателя представляют особую практическую значимость для северных регионов Казахстана, где эксплуатация автомобилей в условиях низких температур является повседневной задачей. Проведение сравнительной оценки существующих решений позволит выявить оптимальные направления их применения, а также сформулировать рекомендации для дальнейшего совершенствования и адаптации данных технологий к местным условиям.

Методы исследования

Обзор современных систем предпускового подогрева двигателей был выполнен на основе комплексного подхода, включающего поиск, отбор и систематизацию публикаций в международных библиографических базах данных (Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ScienceDirect, MDPI), а также в открытых ресурсах и специализированных правовых порталах Республики Казахстан. Дополнительно были изучены технические каталоги и руководства производителей подогревателей (Webasto, Eberspächer, Defa, Calix). В обзор включались публикации за 2010-2025 годы, в которых рассматривались конструкция и принципы действия электрических, автономных и комбинированных систем подогрева, экспериментальные данные по влиянию холодного запуска на износ двигателя и выбросы загрязняющих веществ, а также инновационные решения, связанные с применением интеллектуальных контроллеров, возобновляемых источников энергии и адаптацией к суровым климатическим условиям.

Результаты исследования

Современные технологии предпускового подогрева двигателей внутреннего сгорания можно классифицировать по источнику энергии и принципу действия. Наиболее широкое распространение получили три основных типа систем: электрические нагреватели, автономные топливные подогреватели и комбинированные интеллектуальные комплексы.

Электрические системы подогрева работают за счёт подключения к внешней электросети (обычно 220 В) или встроенного аккумулятора. В большинстве случаев они обеспечивают нагрев охлаждающей жидкости или моторного масла [5]. Данные устройства характеризуются относительной простотой конструкции, низкой стоимостью и удобством обслуживания, что делает их востребованными в городских условиях и при наличии стационарных парковочных мест с доступом к электросети. Практическую информацию о востребованных моделях можно найти в специализированных обзорах и экспертных оценках [6]. Однако применение электрических систем ограничено зависимостью от внешнего источника энергии, а также снижением эффективности при экстремально низких температурах, что существенно сказывается на эксплуатации в условиях северных регионов. Тем не менее, согласно [7] использование внешнего электрического подогревателя мощностью 1 кВт позволяет снизить расход топлива на 2,64 л/100 км и повысить комфорт при холодном запуске, но в исследовании не была учтена стоимость электроэнергии.

Следует отметить, что предлагаются новые электрические решения в предпусковом подогреве двигателя [8]. На фоне тенденций электрификации в гибридных приводах в [9] представили метод двунаправленного подогрева, использующий отработанное тепло двигателя и электромотора. Это решение позволяет уменьшить время прогрева на 50%.

На фоне тенденций электрификации в гибридных приводах Ding et al. (2025) представили метод двунаправленного подогрева, использующий отработанное тепло двигателя и электромотора. Это решение позволяет уменьшить время прогрева на 50%, снизить расход топлива и выбросы, а также значительно сократить энергопотребление батареи по сравнению с традиционными системами

Автономные топливные подогреватели представляют собой устройства, работающие на дизельном топливе или бензине, которые обеспечивают нагрев охлаждающей жидкости независимо от внешней сети. Их использование позволяет прогреть не только двигатель, но и салон автомобиля, что особенно актуально в условиях сурового климата. Наиболее известными представителями этого класса являются системы Webasto и Eberspächer. Их основные преимущества заключаются в мобильности и высокой эффективности, однако существенными недостатками остаются высокая стоимость, дополнительный расход топлива и необходимость регулярного технического обслуживания.

Автономные топливные подогреватели (например, Eberspächer Hydronic и Airtronic) разработаны для установки в моторном отсеке: Hydronic нагревает охлаждающую жидкость через встроенный насос, а Airtronic – напрямую воздушный контур с помощью горелки и вентилятора, обеспечивая почти мгновенное обогревание салона. Они компактны, эффективны и способны уменьшить износ двигателя и выбросы при холодном запуске за счёт ускоренного прогрева. Компания Webasto имеет серию Thermo Top Evo, оснащённую современной системой подачи топлива, таймером, диагностикой и возможностью оптимальной работы с дизельной системой DPF; эти устройства обеспечивают быстрое действие и топливную эффективность [10].

Однако исследования показывают, что такие подогреватели, несмотря на очевидную пользу, могут существенно увеличивать концентрацию частиц в выхлопе, поскольку имеют отдельный выхлопной вывод и работают автономно, что создаёт дополнительные экологические риски [11].

Комбинированные и интеллектуальные системы представляют собой перспективное направление развития технологий предпускового подогрева. Они сочетают электрические и топливные методы нагрева и могут быть интегрированы с системами дистанционного управления на основе GSM или интернет-модулей. Подобные решения позволяют пользователю программировать режимы работы подогревателя, минимизировать энергопотребление и оптимизировать прогрев двигателя.

Интеллектуальные системы оснащаются микропроцессорными контроллерами, датчиками температуры, давления и уровня заряда аккумулятора, а также средствами дистанционного управления. Это позволяет пользователю программировать расписание работы подогревателя, запускать его удаленно через GSM-модуль или мобильное приложение, а также оптимизировать время нагрева двигателя и салона. Например, интеллектуальные контроллеры (типа Power Badger) способны учитывать наружную температуру и запускать подогрев только тогда, когда это действительно необходимо, снижая тем самым энергопотребление и эксплуатационные расходы.

Сравнение трёх типов систем показывает, что каждая из них обладает как очевидными преимуществами, так и ограничениями (Таблица 1).

Таблица 1. Сравнение типов предпусковых подогревателей

Тип системы	Принцип работы	Преимущества	Недостатки	Наиболее целесообразное применение
Электрические	Нагрев ОЖ или масла от сети	Простота, низкая цена	Требует электросети, маломощные	Город, стоянки с розетками
Топливные автономные	Сжигание топлива в отдельной камере	Быстрый прогрев, независимость	Высокая стоимость требуют топлива и обслуживания, опасность возгорания	Регионы, трассы
Комбинированные/умные	Совмещение электричества и топлива, дистанционный контроль	Эффективность, долговечность, автоматизация	Высокая стоимость	Город, регионы

Одним из наиболее перспективных направлений дальнейшего развития систем предпускового подогрева является интеграция с возобновляемыми источниками энергии. Наибольший интерес представляют решения, основанные на использовании солнечных панелей на парковочных навесах и крытых стоянках, которые способны вырабатывать электроэнергию для питания электрических подогревателей. В условиях концепции «умного города» подобные установки могут быть включены в общую инфраструктуру энергоэффективного транспорта, обеспечивая локальную генерацию и накопление энергии с последующим использованием в ночное время для запуска подогревателей.

Применение подобных технологий позволит снизить зависимость от централизованных сетей, уменьшить эксплуатационные расходы и сократить выбросы углекислого газа. Кроме того, накопленная в аккумуляторных блоках энергия может быть использована не только для предпускового подогрева, но и для питания других систем автомобиля или элементов городской инфраструктуры. Для северных регионов Казахстана, где зима отличается продолжительностью и низкими температурами, подобные решения могут существенно повысить надёжность эксплуатации транспортных средств и соответствовать задачам по переходу к «зелёной экономике».

Заключение

Для северных регионов Казахстана, где суровый климат и частые морозы требуют надёжного запуска при низких температурах, наибольшую практическую ценность представляют автономные топливные подогреватели. Тем не менее перспективным направлением остаётся развитие комбинированных и интеллектуальных систем, которые в будущем могут обеспечить баланс между энергоэффективностью, экологичностью и доступностью, постепенно вытесняя традиционные электрические и топливные решения.

Информация о финансировании: данное исследование финансировалось Комитетом науки МНВО РК (грант № AP13268732).

Литература:

1. Седельников И.А., Смагулова Е.Н. Динамика основных метеопказателей на территории Северо-Казахстанской области за 1966–2020 гг. // Региональные геосистемы. – 2023. – Т. 47, № 4. – С. 569–579. <https://doi.org/10.52575/2712-7443-2023-47-4-569-579>
2. Roberts A., Brooks R., Shipway P. Internal combustion engine cold-start efficiency: A review of the problem, causes and potential solutions // Energy Conversion and Management. – 2014. – Vol. 82. – P. 327–350. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.03.002>
3. Andrych-Zalewska M., Chlopek Z., Merksiz J., Pielecha J. Impact of the Internal Combustion Engine Thermal State during Start-Up on the Exhaust Emissions in the Homologation Test // Energies. – 2023. – Т. 16, № 4. – С. 1937. <https://doi.org/10.3390/en16041937>
4. Штраф за прогрев авто более 5 минут разъяснили в МВД. – Zakon.kz, 09.01.2025. – Режим доступа: zakon.kz/obshestvo/6462781-shtraf-za-progre-v-avto-bolee-5-minut-razyasnili-v-mvd.html (дата обращения: 05.09.2025).
5. Analog Devices. Designing a temperature-based heating system for an automotive engine preheater // Technical Articles. – 2023. – URL: <https://www.analog.com/en/resources/technical-articles/designing-temperature-based-heating-system-automotive-engine-preheater.html> (дата обращения: 05.09.2025).
6. 8 лучших предпусковых подогревателей / Expertology; автор — Борис Владимирович Филатов. — Обновлено: 29.03.2025. — Режим доступа: expertology.ru/8-luchshikh-predpuskovykh-podogrevateley (дата обращения: 05.09.2025).
7. Geça M. J., Radica G. Effect of compression ignition engine preheating on its performance under cold start conditions // Combustion Engines. – 2022. – Vol. 188, № 1. – Pp. 67–74. <https://doi.org/10.19206/CE-142346>.
8. Zhao Y., et al. Study on activation system of thermostatic preheating engine // Journal of Electronic Research and Application. – 2024. – Vol. 4, No. 2. <https://doi.org/10.26689/jera.v8i6.8996>
9. Ding P., et al. Research on interactive coupled preheating method utilizing engine-motor cooling waste heat in hybrid powertrains // SSRN. – 2025. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5325060>
10. Thermo Top Evo – Coolant Heaters. – Webasto, 2025. – Режим доступа: <https://www.webasto.com/en-us/heating/coolant-heaters/thermo-top-evo.html> (дата обращения: 05.09.2025).
11. Karjalainen P., Timonen H., Saarikoski S., et al. Emissions from fuel-operated auxiliary heaters in vehicles // Atmosphere. – 2021. – Vol. 12, No. 9. – P. 1105. <https://doi.org/10.3390/atmos12091105>

References:

1. Sedel'nikov I. A., Smagulova E. N. Dinamika osnovnykh meteopkazateley na territorii Severo-Kazakhstanskoy oblasti za 1966–2020 gg. // Regional'nye geosistemy. – 2023. – Vol. 47, No. 4. – Pp. 569–579. <https://doi.org/10.52575/2712-7443-2023-47-4-569-579>
2. Roberts A., Brooks R., Shipway P. Internal combustion engine cold-start efficiency: A review of the problem, causes and potential solutions // Energy Conversion and Management. – 2014. – Vol. 82. – P. 327–350. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.03.002>
3. Andrych-Zalewska M., Chlopek Z., Merksiz J., Pielecha J. Impact of the Internal Combustion Engine Thermal State during Start-Up on the Exhaust Emissions in the Homologation Test // Energies. – 2023. – Т. 16, № 4. – С. 1937. <https://doi.org/10.3390/en16041937>
4. Shtraf za progrev avto bolee 5 minut raz'yasnili v MVD. – Zakon.kz, 09.01.2025. – Available at: zakon.kz/obshestvo/6462781-shtraf-za-progre-v-avto-bolee-5-minut-razyasnili-v-mvd.html (accessed 05.09.2025).
5. Analog Devices. Designing a temperature-based heating system for an automotive engine preheater // Technical Articles. – 2023. – URL: <https://www.analog.com/en/resources/technical-articles/designing-temperature-based-heating-system-automotive-engine-preheater.html> (дата обращения: 05.09.2025).
6. Filatov B. V. 8 luchshikh predpuskovykh podogrevateley. – Expertology, 29.03.2025. – Available at: expertology.ru/8-luchshikh-predpuskovykh-podogrevateley (accessed 05.09.2025).

7. Gęca M. J., Radica G. Effect of compression ignition engine preheating on its performance under cold start conditions // *Combustion Engines*. – 2022. – Vol. 188, № 1. – Pp. 67–74. <https://doi.org/10.19206/CE-142346>.=
8. Zhao Y., et al. Study on activation system of thermostatic preheating engine // *Journal of Electronic Research and Application*. – 2024. – Vol. 4, No. 2. <https://doi.org/10.26689/jera.v8i6.8996>
9. Ding P., et al. Research on interactive coupled preheating method utilizing engine-motor cooling waste heat in hybrid powertrains // *SSRN*. – 2025. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5325060>
10. Thermo Top Evo – Coolant Heaters. – Webasto, 2025. – Режим доступа: <https://www.webasto.com/en-us/heating/coolant-heaters/thermo-top-evo.html> (дата обращения: 05.09.2025).
11. Karjalainen P., Timonen H., Saarikoski S., et al. Emissions from fuel-operated auxiliary heaters in vehicles // *Atmosphere*. – 2021. – Vol. 12, No. 9. – P. 1105. <https://doi.org/10.3390/atmos12091105>

Information about the authors:

Gagolina O.S. – M.Sc., senior lecturer of the Department of Energetic and radioelectronics, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: osgagolina@ku.edu.kz;
Moldakhmetov S.S. – corresponding author, PhD, Associate Professor of the Department of Energetic and radioelectronics, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: ssmoldahmetov@ku.edu.kz;
Zhuravlev V.V. – student, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: vzhuravlev140502@gmail.com.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-160-169

УДК 378

МРНТИ 14.35.09

**ЭСТЕТИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ СРЕДЫ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА
ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА-ДИЗАЙНЕРА****Мищих Д.Т.^{1*}, Шапорева А.В.¹, Жекеев Д.Ш.¹, Кайыржан А.Н.¹**^{1*}*НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан***Автор для корреспонденции: dtzaripova@ku.edu.kz***Аннотация**

В статье рассматривается роль эстетического воспитания в формировании творчески активной личности, подчеркивается важность эстетической среды в образовательных учреждениях, особенно для будущих специалистов в области дизайна. Анализируются принципы организации современной студенческой среды как важного фактора, влияющего на учебный процесс, мотивацию, творческое развитие и общее благополучие студентов. В работе приводятся примеры реализации эстетически и функционально продуманных образовательных пространств в различных странах, включая школы и университетские кампусы. Особое внимание уделяется концепции проекта кампуса Северо-Казахстанского университета им. М. Козыбаева, ориентированному на интеграцию природной и цифровой среды, устойчивое развитие и соответствие международным стандартам. Подчеркивается значимость гармоничного сочетания архитектуры, технологий и природы в формировании комфортной и вдохновляющей студенческой среды, способствующей всестороннему развитию личности.

Ключевые слова: Эстетическое воспитание, благоустройство среды, эстетичное пространство, образовательный кампус, подготовка высококвалифицированных специалистов, дизайн образовательных учреждений.

**ДИЗАЙННЕРДІ ДАЙЫНДАУ САПАСЫН ЖОҚАРТУ МАҚСАТЫНДА ОҚУ
ОРТАСЫН ЭСТЕТТЕНДІРУ****Мищих Д.Т.^{1*}, Шапорева А.В.¹, Жекеев Д.Ш.¹, Қайыржан А.Н.¹**^{1*}*«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан***Хат-хабар үшін автор: dtzaripova@ku.edu.kz***Аңдатпа**

Мақалада шығармашылық белсенді тұлғаны қалыптастырудағы эстетикалық тәрбиенің рөлі қарастырылып, білім беру мекемелеріндегі эстетикалық ортаның, әсіресе болашақ дизайн саласының мамандары үшін маңыздылығы айтылады. Қазіргі заманғы студенттік ортаны ұйымдастыру принциптері оқушылардың оқу-тәрбие процесіне, мотивациясына, шығармашылық дамуына және жалпы әл-ауқатына әсер ететін маңызды фактор ретінде талданады. Мақалада эстетикалық және функционалды ойластырылған білім беру кеңістігін әртүрлі елдерде, соның ішінде мектептер мен университет кампустарында іске асыру мысалдары келтірілген. М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің кампусының жобасына ерекше көңіл бөлінеді, табиғи және цифрлық ортаны интеграциялауға бағытталған, тұрақты даму және халықаралық стандарттарға сәйкестік мәселелеріне тоқталады. Жеке тұлғаның жан-жақты дамуына ықпал ететін ыңғайлы және шабыттандыратын студенттік ортаны құруда сәулет, технология және табиғаттың үйлесімді үйлесімі маңыздылығы атап өтіледі.

Кілт сөздер: Эстетикалық тәрбие, қоршаған ортаны жақсарту, эстетикалық кеңістік, оқу қалашығы, жоғары білікті мамандарды даярлау, оқу орындарын жобалау.

**AESTHETIZATION OF THE LEARNING ENVIRONMENT
IN ORDER TO IMPROVE THE QUALITY OF TRAINING A DESIGNER**

Mitsikh D.T.^{1*}, Shaporeva A.V.¹, Zhekeev D.Sh.¹, Kairzhan A.N.¹

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: dtzaripova@ku.edu.kz*

Abstract

The article examines the role of aesthetic education in the formation of a creatively active personality, emphasizes the importance of an aesthetic environment in educational institutions, especially for future specialists in the field of design. The principles of organizing a modern student environment are analyzed as an important factor influencing the educational process, motivation, creative development and general well-being of students. The paper provides examples of the implementation of aesthetically and functionally thought-out educational spaces in various countries, including schools and university campuses. Particular attention is paid to the campus project of the North Kazakhstan University named after M. Kozybayev, focused on the integration of the natural and digital environment, sustainable development and compliance with international standards. The importance of a harmonious combination of architecture, technology and nature in the formation of a comfortable and inspiring student environment that contributes to the comprehensive development of the individual is emphasized.

Keywords: Aesthetic education, environmental improvement, aesthetic space, educational campus, training of highly qualified specialists, design of educational institutions.

Введение

Эстетическое воспитание – это прежде всего формирование творчески активной личности, способной воспринимать и оценивать прекрасное в природе, труде, общественных отношениях с позиций эстетического идеала, а также испытывать потребность в эстетической деятельности.

Очень важно в эстетическом воспитании добиться осознания учащимися того факта, что прекрасное в действительности – это источник прекрасного в искусстве, а эстетическое отношение к миру – это стремление к творчеству по законам красоты [1].

Воспитание эстетического вкуса – это неотъемлемая часть эстетического воспитания, оказывающая большое влияние на формирование всесторонне развитой личности [2]. Исходя из вышесказанного, очевидным становится тот факт, что такое воспитание особенно важно для человека творческой профессии, для человека творческой специальности. Пребывание в эстетически приятной и вдохновляющей обстановке может стимулировать творчество и новые идеи. Воздействие красивой природы, искусства, архитектуры и дизайна может стимулировать воображение и помочь творческому человеку мыслить нестандартно.

Теоретические основы и концепции

Понимание принципов дизайна на интуитивном уровне формируется непосредственно в среде жизнедеятельности, включающей, в первую очередь, образовательную. Обучение в местах, где принципы дизайна демонстрируются на практике, позволяет студентам наблюдать и анализировать их принципы применения. Этот опыт может углубить понимание основных концепций дизайна, повысить общий эстетический вкус учащегося и поднять планку для проектной мысли, которая, в свою очередь, повысит качество подготовки специалиста-дизайнера в стенах учебного заведения.

Культурный и исторический контекст в данной теме также играет определенную роль. Многие эстетически насыщенные пространства предлагают понимание культурного и исторического контекста. Иными словами, человеку творческой

профессии важно как пребывание современной, так и хорошего качества исторической среде, несущей в себе концепцию определенного времени, поскольку понимание культурного значения определенных стилей, мотивов и техник может обогатить работу дизайнера и помочь ему создавать проекты, которые находят отклик у разнообразной аудитории. Разнообразие среды пребывания и насмотренность в свою очередь способствует знакомству с различными точками зрения и подходами к дизайну.

Организация студенческой среды - одна из важнейших характеристик, которая напрямую влияет не только на образовательный процесс, но и на формирование личности студента. Студенческий кампус — это не только место для жизни и учебы, но и для общения, развития и реализации своего потенциала. Грамотно спланированная среда студенческого городка - важное условие для создания комфортных условий для учебы, отдыха и социальных взаимодействий. Она напрямую влияет на академическую успеваемость, уровень мотивации и в целом удовлетворенность жизнью студентов. Актуальность исследования обоснована растущей потребностью в модернизации инфраструктуры студенческих кампусов, необходимой для ее адаптации к современным требованиям и изменениям в образовательной сфере. В связи с этим возникает задача создания атмосферы не только функциональной, но и благоприятной для развития творческих способностей, социальной активности и здорового образа жизни студентов.

Результаты исследования

В качестве примера можно рассмотреть дизайн интерьеров школы Новая Боровая Архитекторов ZROBIM.

Основной идеей дизайна интерьера школы было создание атмосферы эстетичной и демократичной среды. Эстетичной среды архитекторы добились за счет цветовых решений, чистых пространств и свободной планировки, а демократичной — за счет общих зон отдыха, которые стимулируют взаимодействие детей друг с другом (рис. 1).

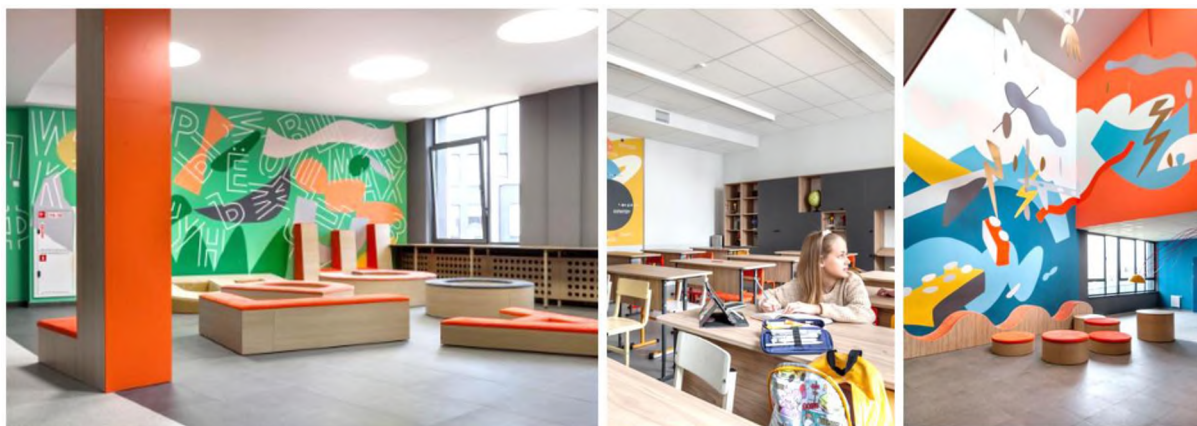


Рисунок 1. Интерьеры школы Новая Боровая Архитекторов ZROBIM

Школа рассчитана на 1020 учеников, а площадь ее превышает 14 000 квадратных метров. Проект разработан экспертами из Европы, России и Беларуси и создан для того, чтобы образовательный процесс строился эффективно и доставлял ученикам максимум приятных впечатлений.

Сооружение состоит из четырёх корпусов — блока начальной школы, блока средней школы, административного корпуса и территории общественных пространств

(куда вошли кафе-столовая, спортивный зал, тренажёрный зал, актовый зал, творческие мастерские).

Для средней и начальной школ организованы отдельные входы. Каждый из них оборудован зоной ресепшн и пропускной системой. По всей территории установлена система видеонаблюдения.

Для малышей обустроены гардеробы, комнаты для сна, зоны рекреации и занимательные научные экспонаты. Все классы обставлены мебелью и укомплектованы необходимой техникой, а также специальными приборами. Все двери в классах прозрачные — сделано это для создания атмосферы доверия и открытости.

Среди важных отличий – террасы и эксплуатируемая кровля, на которую можно попасть из четырёх разных мест. Свои террасы, в частности, получили кафе и библиотека. Площадки на крыше включают дорожки, газон и скамейки.

Также продуманы 13 зон рекреации, причем для разных детей – постарше и помладше, активных и спокойных. На каждом этаже собраны научные экспонаты, которые в игровой форме демонстрируют законы физики – от «правила рычага» до распространения звуковых волн и оптических иллюзий. Для разгрузки предусмотрены «уголки тишины». А для поклонников музыки установлено пианино для игры ногами.

«Мы собрали лучшее из мирового опыта, чтобы создать место, которое вдохновит детей получать знания, а учителей — делиться этими знаниями. Инфраструктура имеет огромное значение для любого жилого комплекса, и в креативной среде ребенок с большей вероятностью раскроет в себе таланты и способности. Мы уверены, что такие школы — это инвестиция в наше будущее, потому что оно зависит от того, какое поколение мы сможем воспитать. Именно поэтому наша первая в Новой Боровой школа называется «Школой Будущего», — отметила директор ГК «А-100 Девелопмент» Светлана Шевлик. – Для нас важно подавать пример в строительстве не только жилья, но и социальных объектов. И мы надеемся, что и другие застройщики будут подходить к этому процессу со взглядом в будущее, а не с оглядкой на прошлое. Мы создали эстетичное и функциональное пространство, потому что верим: красивая среда формирует красивого человека» [3].

Центр медиа и дизайна колледжа Санта-Моники от Clive Wilkinson Architects стал победителем конкурса «Лучшее за 2018 год» в категории «Высшее образование»

Лента желтого цвета, переплетающаяся внутри и снаружи, связывает все корпуса университета в единое целое. Прогрессия, по сути, является концепцией всего 3,5-акрового кампуса. «Архитектура — это повествование, демонстрирующее цикл от высшего образования до профессионального мира», — говорит Уилкинсон [4].

В целях академического удобства, классы соседствуют с производственными и радиовещательными помещениями, монтажными кабинетами, компьютерными классами, коворкинг-зонами, просмотровым залом. Своими открытыми рабочими пространствами, смотровыми площадками и аудиториями, объект демонстрирует доброжелательность для студентов, начинающих получать реальный опыт (рис. 2, 3).

Предложенный в Пекине проект Кампуса Baidu от ZNA Architects — ультрасовременный, с минималистичными и технологическими акцентами. Основная идея этого кампуса — взаимодействие с природой, что позволяет создать пространство, вдохновляющее на творческое мышление в инновационном ключе. Внешняя отделка фасадов здания выполнена из экологически чистых материалов, что отражает заботу компании об устойчивом развитии. Спроектированное так, чтобы быть максимально удобным и легкодоступным, учебно-исследовательское здание соединяет между собой

различные факультеты и лаборатории, являясь пространством, подталкивающим к легкому взаимодействию, общению и обмену идеями. Внутри кампуса можно найти открытые зеленые зоны, предназначенные для отдыха и занятий на свежем воздухе (рис. 4).



Рисунок 2. Центр медиа и дизайна колледжа Санта-Моники



Рисунок 3. Центр медиа и дизайна колледжа Санта-Моники,
архитекторы Clive Wilkinson



Рисунок 4. Проект Кампуса Baidu от ZNA Architects

Пространство кампуса спроектировано таким образом, чтобы способствовать социальному взаимодействию студентов и создавать условия для их личностного и профессионального развития. Хотя в Baidu знают, как важно соблюдать баланс между учебой и отдыхом, кампус всегда остается местом для отдыха и непринужденного общения [5].

Организация студенческой среды - одна из важнейших характеристик, которая напрямую влияет не только на образовательный процесс, но и на формирование личности студента. Студенческий кампус — это не только место для жизни и учебы, но и для общения, развития и реализации своего потенциала. Грамотно спланированная среда студенческого городка – важное условие для создания комфортных условий для учебы, отдыха и социальных взаимодействий. Она напрямую влияет на академическую успеваемость, уровень мотивации и в целом удовлетворенность жизнью студентов. Актуальность исследования обоснована растущей потребностью в модернизации инфраструктуры студенческих кампусов, необходимой для ее адаптации к современным требованиям и изменениям в образовательной сфере. В связи с этим возникает задача создания атмосферы, не только функциональной, но и благоприятной для развития творческих способностей, социальной активности и здорового образа жизни студентов.

Современные студенческие кампусы — это не просто места для учёбы и проживания, а многофункциональные пространства, которые развиваются с учётом исторических, архитектурных, социальных и технологических факторов. От первых университетов, интегрированных в городскую среду, до изолированных образовательных комплексов с полной инфраструктурой, как в Гарварде или Принстоне, организация кампусов прошла долгий путь. Сегодня ключевым становится создание среды, способствующей не только обучению, но и физическому, психологическому и социальному благополучию студентов.

В центре внимания — удовлетворение потребностей студентов: комфортное проживание, доступ к ресурсам, возможности для общения и отдыха. Архитектура кампуса должна быть гибкой, экологичной и адаптированной к новым образовательным форматам, включая онлайн-обучение. Важную роль играет и социальная инфраструктура — спортивные зоны, клубы, места для взаимодействия. Всё это способствует формированию здорового и инклюзивного студенческого сообщества, где каждый чувствует себя частью единого пространства.

Кроме того, современные кампусы всё чаще внедряют «умные» технологии, направленные на повышение удобства и устойчивости — от IoT-систем до энергоэффективных решений. Инклюзивность, экологическая ответственность и доступность становятся важнейшими ориентирами в проектировании университетской среды будущего.

Обсуждение

Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева (СКУ) стремится стать ведущим региональным многопрофильным университетом в Казахстане и активно развиваться как интеллектуальный центр образования, науки и культуры. Миссия университета должна заключаться в том, чтобы выступать в качестве драйвера социально-экономического развития Северного Казахстана. В условиях модернизации и международного сотрудничества СКУ уже активно сотрудничает с учебными заведениями США и Китая, что также влияет на развитие студенческого кампуса.

В контексте стратегического видения и миссии, еще одной важной частью будущего развития является создание соответствующего университетского кампуса.

Кампус СҚУ должен не только удовлетворять текущие базовые потребности, но и соответствовать международным стандартам развития научно-образовательных связей с зарубежными партнерами. Учитывая приоритетные направления сотрудничества с США и Китаем, перепланировка кампуса может включать в себя создание благоприятных условий, внедрение принципов экологического дизайна и устойчивости, интеграцию технологий, которые позволят создать кампус будущего, где студенты смогут сотрудничать с международными партнерами. Реконструкция кампуса станет одним из логических шагов для реализации столь амбициозных целей. Этот кампус должен соответствовать международным стандартам в образовательной и исследовательской деятельности.

Организация комфортной студенческой среды требует продуманной инфраструктуры, удобной планировки, эргономичных учебных пространств и высокого уровня безопасности. Кампус должен обеспечивать легкий доступ ко всем важным объектам — корпусам, библиотекам, общежитиям, зонам отдыха. При этом важны экологическая устойчивость, современные технологии (включая интернет и платформы для онлайн-обучения), а также инклюзивность — доступность для студентов с разными потребностями.

В качестве примера благоустройства была предложена дизайн-концепция кампуса СҚУ им. М. Козыбаева в Петропавловске, где акцент поставлен на гармонии с природой. Архитектура кампуса представлена зданиями, соединёнными дорожками, тропинками, надземными и пешеходными переходами. Пространство создается как "зеленый ретрит" (организованное времяпрепровождение вдали от привычной суеты с фокусом на внутреннем развитии и отдыхе) с парками, дорожками, клумбами и архитектурой, сочетающейся с ландшафтом. Например, мини-сквер с местной флорой возле 5 корпуса, который станет местом для отдыха и общения. Здания кампуса органично вписываются в окружающую среду, а зонирование предусматривает террасы и пространства для взаимодействия (рис. 5, 6).



Рисунок 5. Пример проекта благоустройства кампуса СҚУ.
Визуализация зоны вблизи пристройки УК №5



Рисунок 6. Пример проекта благоустройства кампуса СҚУ. Вид на пристройку УК №5

При этом природный акцент сочетается с технологичностью: солнечные батареи в уличной мебели, Wi-Fi-точки, энергоэффективные системы в зданиях. Кампус задуман как пространство, где технологии незаметно поддерживают комфорт, не нарушая природной гармонии, а образовательный процесс интегрируется в экологичную, вдохновляющую среду.

Учтены доступность для маломобильных групп, логичное зонирование, организация открытых и закрытых пространств, а также интеграция ландшафтных решений с элементами природы и декора, что делает кампус не только функциональным, но и визуально привлекательным.

Большое внимание уделено созданию условий для учебы и отдыха на открытом воздухе. Обширные деревянные платформы с минималистичной мебелью обеспечивают удобство для групповых и индивидуальных занятий. Вдоль пешеходных дорожек установлены скамейки, а озеленение с деревьями и кустарниками создаёт комфортную и тенистую среду. Кампус ориентирован на стимулирование коммуникации, спокойного времяпрепровождения и снижения стресса у студентов.

Внутренние и внешние пространства кампуса продуманы для многофункционального использования. Разнообразные зоны — от павильонов для лекций до мягких уголков с креслами-мешками — позволяют студентам выбирать между уединённой учебой и неформальным общением. Пространства также включают спортивные площадки, способствующие активному отдыху и поддержанию здорового образа жизни. Все элементы дизайна подчеркивают уникальность кампуса и его соответствие современным образовательным стандартам.

Таким образом, кампус представляет собой гармоничную и современную образовательную среду, сочетающую учёбу, отдых и спорт. Проект ориентирован на поддержку интеллектуального, творческого и социального развития студентов, создавая комфортные условия для жизни и обучения в едином пространстве.

Заключение

В рамках исследования были проанализированы ключевые аспекты, влияющие на развитие студенческого кампуса как образовательного и социального пространства. В качестве примера реализации соответствующих идей был создан пример фрагмента проекта, в котором особое внимание уделено созданию комфортной, функциональной и эстетически привлекательной среды, способствующей не только обучению, но и отдыху, социальной активности и культурному взаимодействию студентов. Для повышения качества инфраструктуры предлагается внедрение зон для учебы и общения, развитие спортивных и рекреационных площадок, а также использование природных ресурсов и современных технологий. Устойчивые архитектурные решения, энергоэффективность, цифровая инфраструктура и экологический подход рассматриваются как необходимые условия для создания гармоничного и инновационного студенческого пространства.

Кроме физической инфраструктуры, проект подчеркивает значимость интеллектуальной и культурной составляющих кампуса. Важно учитывать разнообразие студенческих интересов — от науки и искусства до спорта и международного сотрудничества. Пространства должны быть гибкими и адаптивными, чтобы отвечать различным потребностям студентов. Особое внимание уделяется экологической устойчивости, внедрению «зеленых» технологий и формированию экологической культуры. Внедрение международного опыта и открытость к культурному обмену также способствуют созданию динамичной образовательной среды, развивающей глобальное мышление и интеграцию в мировое академическое сообщество.

Литература:

1. Разумович Г.Ф. «Эстетическое воспитание младших школьников средствами декоративно-прикладного искусства» <https://infomassiv.ru/files/articles/Разумович%20Г.Ф.-СТАТЬЯ.pdf> (дата обращения: 29.04.2025).
2. Система воспитания эстетического вкуса // Образовательный портал «Справочник». https://spravochnik.ru/pedagogika/vospitatelnaya_sistema/sistema_vospitaniya_esteticheskogo_vkusa/ (дата обращения: 10.05.2025)
3. «Просто космос: в Новой Боровой построили необычную школу на 1020 учеников» <https://telegraf.news/business/prosto-kosmos-v-novoj-borovoj-postroili-neobychnuju-shkolu-na-1020-uchenikov/> (дата обращения: 09.05.2025).
4. Колледж Санта-Моника, центр СМИ и дизайна https://clivewilkinson.com/portfolio_page/smc-center-for-media-and-design/ (дата обращения: 10.05.2025)
5. «Предложенный в Пекине проект Кампуса Baidu от ZNA Architects поражает изобилием зелени» <https://apartmentinteriors.ru/kampus-baidu-ot-zna-architects/> (дата обращения: 09.05.2025).

References:

1. Razumovich G.F. «Esteticheskoe vospitanie mladshikh shkolnikov sredstvami dekorativno-prikladnogo iskusstva» <https://infomassiv.ru/files/articles/Разумович%20Г.Ф.-СТАТЬЯ.pdf> (data obrashcheniya: 29.04.2025).
2. Sistema vospitaniya esteticheskogo vkusa // Obrazovatelnyi portal «Spravochnik». https://spravochnik.ru/pedagogika/vospitatelnaya_sistema/sistema_vospitaniya_esteticheskogo_vkusa/ (data obrashcheniya: 10.05.2025)
3. «Prosto kosmos: v Novoi Borovoi postroili neobychnuyu shkolu na 1020 uchenikov» <https://telegraf.news/business/prosto-kosmos-v-novoj-borovoj-postroili-neobychnuju-shkolu-na-1020-uchenikov/> (data obrashcheniya: 09.05.2025).
4. Santa Monica College, Center for Media and Design https://clivewilkinson.com/portfolio_page/smc-center-for-media-and-design/ (дата обращения: 10.05.2025)
5. «Predlozhennyi v Pekine proekt Kampusa Baidu ot ZNA Architects porazhaet izobilie zeleni» <https://apartmentinteriors.ru/kampus-baidu-ot-zna-architects/> (data obrashcheniya: 09.05.25).

Information about the authors:

Mitsikh D.T. – corresponding author, senior lecturer, Department of «Building and design», Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: dtzaripova@ku.edu.kz;

Shaporeva A.V. – Associate Professor of the Department of «Building and design», PhD, academician of the international academy of informatization, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: ashaporeva@ku.edu.kz;

Zhekeev D.S. – senior lecturer, Department of «Building and design», Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: dzhekeev@ku.edu.kz;

Kairzhan A.N. – student, Department of «Building and design», Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: azdesign3166@gmail.com.

АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР /
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ /
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-170-180

UDK 343.9.01

IRSTI 81.93.29

ROOT CAUSE ANALYSIS OF MAJOR CYBERSECURITY INCIDENTS AND
DATA BREACHES IN KAZAKHSTAN (2017-2025)

Issakov Y.A.^{1*}

^{1*}*New York University Tandon School of Engineering, New York, USA*

**Corresponding author: yi2038@nyu.edu*

Abstract

This article analyzes the root causes of key cybersecurity breaches in Kazakhstan from 2017 through 2025. Focusing on the DamuMed health-data breach (2019), the Kaspi.kz banking outage (2020), the Zaimer.kz microfinance leak (2024), and the compilation leak of 16 million records (2025), I examine technical vulnerabilities, human factors, legal weaknesses, and infrastructural gaps that enabled these incidents. I synthesize findings from official reports, news accounts, and expert commentary, and compare them with international examples such as the 2015 U.S. OPM breach, GDPR enforcement in Europe, and UK incidents (e.g. NHS and retailer attacks). My analysis reveals common causes: poor system security (outdated software, lack of encryption or multi-factor authentication), insider misuse or error, weak regulatory enforcement, and insufficient cyber-education. I discuss how Kazakhstan's rapid digitalization, while building strong legal frameworks (Cyber Shield strategy), has outpaced investments in security and awareness. Recommendations include strengthening regulation and enforcement (e.g. creating a data protection authority), adopting technical standards (encryption, MFA, regular audits), establishing independent supervisory bodies, expanding cybersecurity education and training, deploying AI-driven monitoring, enhancing organizational accountability (through fines and audits), and deepening international cooperation under frameworks like the Budapest Convention. These measures, grounded in evidence and aligned with best practices (NIST, ENISA, UNESCO), aim to prevent future breaches. The study's novelty lies in an author-developed, four-factor framework applied across domestic cases to enable structured, cross-country comparison.

Keywords: Kazakhstan, Cybersecurity, Data Breaches, Cyber Policy, Digital Infrastructure.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ КИБЕРҚАУІПСІЗДІК ПЕН ДЕРЕКТЕРДІҢ
БҰЗЫЛУЫНЫҢ НЕГІЗГІ СЕБЕПТЕРІН ТАЛДАУ (2017-2025)

Исаков Е.А.^{1*}

^{1*}*Нью-Йорк Университетінің Тандон Инженерлік Мектебі, Нью-Йорк, АҚШ*

**Хат-хабар үшін автор: yi2038@nyu.edu*

Аңдатпа

Бұл мақалада 2017-2025 жылдар аралығында Қазақстандағы киберқауіпсіздіктің негізгі бұзылуының негізгі себептері талданады. Зақымдалған медициналық деректердің бұзылуына назар аударып (2019), Kaspi.kz банктік қызметтің үзілуі (2020), Zaimer.kz микроқаржыландырудың ағып кетуі (2024 ж.) және 16 миллион жазбаның (2025 ж.) жинақталуының ағып кетуі осы оқиғалардың орын алуына себеп болған техникалық осалдықтарды, адами факторларды, құқықтық әлсіздіктерді және инфрақұрылымдық олқылықтарды зерттейді. Біз ресми есептерден, жаңалықтар репортаждарынан және сарапшылардың түсініктемелерінен алынған нәтижелерді синтездейміз ЖӘНЕ оларды 2015 жылғы АҚШ сияқты халықаралық мысалдармен салыстырамыз. OPM ережелерін бұзу, Еуропадағы GDPR ережелерін сақтау және Ұлыбританиядағы оқиғалар (мысалы, ұлттық денсаулық сақтау қызметі мен бөлшек саудагерлердің шабуылдары). Біздің талдауымыз жалпы себептерді анықтайды: жүйелік қауіпсіздіктің

нашарлығы (ескірген бағдарламалық жасақтама, шифрлаудың немесе көп факторлы аутентификацияның болмауы), инсайдерлердің теріс пайдалануы немесе қателіктері, нормативтік құқықтық актілердің әлсіз орындалуы және кибербілімнің жеткіліксіздігі. Біз Қазақстанның қарқынды цифрландыруының күшті құқықтық базаны (Cyber Shield стратегиясы) құра отырып, қауіпсіздік пен хабардарлықты арттыруға салынған инвестициялардан қалай асып түскенін талқылаймыз. Ұсыныстарға реттеу мен орындауды күшейту кіреді (мысалы, деректерді қорғау органын құру), техникалық стандарттарды енгізу (шифрлау, СІМ, тұрақты тексерулер), тәуелсіз қадағалау органдарын құру, киберқауіпсіздік бойынша білім беру мен оқытуды кеңейту, жасанды интеллектке негізделген мониторингті енгізу, ұйымдық есептілікті арттыру (айыппұлдар мен аудиттер арқылы) Және Будапешт Конвенциясы сияқты құрылымдар шеңберіндегі халықаралық ынтымақтастықты тереңдету. Дәлелдерге негізделген және озық тәжірибелерге (NIST, ENISA, ЮНЕСКО) сәйкес келетін бұл шаралар болашақта бұзушылықтардың алдын алуға бағытталған.

Кілт сөздер: Қазақстан, Киберқауіпсіздік, Деректердің Бұзылуы, Кибер Саясат, Цифрлық Инфрақұрылым.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН КРУПНЫХ ИНЦИДЕНТОВ В СФЕРЕ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ И УТЕЧЕК ДАННЫХ В КАЗАХСТАНЕ (2017-2025 ГГ.)

Исаков Е.А.^{1*}

^{1*}Инженерная школа «Тандон» Нью-Йоркского университета, Нью-Йорк, США

*Автор для корреспонденции: yi2038@nyu.edu

Аннотация

В этой статье анализируются первопричины ключевых нарушений кибербезопасности в Казахстане в период с 2017 по 2025 год. Сосредоточив внимание на предполагаемой утечке медицинских данных (2019), компания Kaspi.kz сбой в банковской деятельности (2020), Zaimer.kz утечка информации о микрофинансировании (2024) и утечка информации о 16 миллионах записей (2025), мы изучаем технические уязвимости, человеческий фактор, юридические недостатки и инфраструктурные пробелы, которые привели к этим инцидентам. Мы обобщаем выводы из официальных отчетов, новостных сообщений и комментариев экспертов и сравниваем их с международными примерами, такими как исследование в США в 2015 году. Нарушение OPM, применение GDPR в Европе и инциденты в Великобритании (например, атаки на NHS и розничных продавцов). Мой анализ выявил общие причины: слабая безопасность системы (устаревшее программное обеспечение, отсутствие шифрования или многофакторной аутентификации), злоупотребления или ошибки со стороны инсайдеров, слабое соблюдение нормативных требований и недостаточное киберобразование. Мы обсуждаем, как стремительная цифровизация Казахстана при одновременном создании прочной правовой базы (стратегия киберзащиты) опережает инвестиции в безопасность и повышение осведомленности. Рекомендации включают усиление регулирования и правоприменения (например, создание органа по защите данных), принятие технических стандартов (шифрование, MFA, регулярные аудиты), создание независимых надзорных органов, расширение образования и профессиональной подготовки в области кибербезопасности, внедрение мониторинга на основе искусственного интеллекта, повышение организационной подотчетности (посредством штрафов и аудитов) и углубление международного сотрудничества в рамках таких структур, как Будапештская конвенция. Эти меры, основанные на фактических данных и согласованные с передовой практикой (NIST, ENISA, UNESCO), направлены на предотвращение будущих нарушений.

Ключевые слова: Казахстан, Кибербезопасность, Утечка данных, Киберполитика, цифровая инфраструктура.

Introduction

Kazakhstan's digital transformation in recent years has been rapid and ambitious. The government has expanded online public services, promoted e-government, and launched national strategies (e.g. the Cyber Shield concept) to modernize its economy [1][2]. As one analyst notes, "ensuring cybersecurity in cyberspace during the transformation period is one of the important issues" [1]. At the same time, high-profile cyber incidents worldwide - such as

the 2015 U.S. Office of Personnel Management (OPM) hack (22 million records stolen due to poor internal controls [3]) - highlight the vulnerabilities that accompany digitization. In Kazakhstan, multiple breaches have emerged, raising concern about the security of critical data. For example, in 2019 TSARKA (a citizen-led cyber watchdog) reported the leak of hundreds of thousands of patient records from the Damumed healthcare system [4]; in 2020, a technical glitch in the popular Kaspi.kz banking platform caused widespread service outages [5]; in 2024, personal data of some 2 million Zaimer.kz microfinance clients was exposed; and in mid-2025, an archive containing outdated records of approximately 16 million Kazakh citizens surfaced online [6]. This paper examines the root causes of these and other incidents (including leaks reported by TSARKA in election and medical registries [4]). It explores technical failures, human error or malfeasance, legal/institutional shortcomings, and infrastructural factors. I compare Kazakhstan's challenges and responses with international cases - e.g. the U.S. OPM breach, EU's GDPR enforcement (British Airways, Marriott) [7], UK NHS and retailer (Tesco Bank) incidents [8] - to benchmark best practices. Finally, I offer evidence-based recommendations (regulatory reform, standards, education, AI monitoring, accountability, international cooperation) to prevent future breaches in Kazakhstan's context.

Literature Review

Kazakhstan has undertaken significant legal and institutional efforts in cybersecurity. The country's Digital Kazakhstan agenda and Cyber Shield strategies (2017, updated 2022) aim to secure critical infrastructure and promote digital literacy. The Astana Times observes that Kazakhstan "leads Central Asia in cybersecurity" with a "relatively advanced institutional and legal framework" [2]. For example, Kazakhstan established an Information Security Committee within the Ministry of Digital Development, signed the Council of Europe's Budapest Convention on Cybercrime, and enacted a Personal Data Protection Law in 2020 (amended again in 2023) [6][9]. In the ITU's 2024 Global Cybersecurity Index, Kazakhstan ranked Tier 2 (Advancing) with strong legal/cooperative pillars, though the report urged improvements in organizational and technical capacity [10]. In practice, however, experts note gaps. Computer scientist Olzhas Satiev remarks that "more than 90% of Kazakhstan's Internet resources are vulnerable" and cites a shortage of qualified security personnel [1]. A CEUR workshop paper similarly found that "Kazakhstan's major concern is a poor degree of cyber literacy," leading to data losses and financial harm [11]. Indeed, surveys show extremely low public awareness: only 12% of Kazakh internet users feel well-informed about their data-rights, and 60% want to learn more [4].

International comparisons underline these issues. In the U.S., the 2015 OPM breach was blamed on lax practices: the agency "had no IT security staff until 2013" and lacked encryption, system inventories, or multi-factor authentication [3]. In Europe, the GDPR has shifted the burden to organizations - fines for British Airways (£20m) and Marriott (£18.4m) breaches exemplify the accountability expected under modern data laws [7]. The UK experience is instructive: a 2016 cyber-theft from Tesco Bank (£2.26m stolen from 9,000 accounts) led the UK's Financial Conduct Authority to fine Tesco £16.4m for "deficiencies" in card security and fraud controls. UK officials called that attack "deeply troubling" and emphasized "the crucial importance of technical security" in financial systems [8]. Similarly, the 2017 WannaCry ransomware attack crippled about 80 NHS trusts (over 300,000 computers) in Britain, exposing the vulnerability of health systems to unpatched malware. These examples illustrate that without strong security controls, even advanced economies suffer major data incidents. For Kazakhstan, aligning with global standards (e.g. NIST frameworks, ENISA guidance) is crucial. ENISA notes that all EU states have adopted national cybersecurity strategies and

mandates (via NIS2) regular updates of legal frameworks. UNESCO and others also stress investing in cybersecurity education and public awareness. In sum, the literature shows that strong policies must be matched by effective implementation: encryption and multi-factor authentication (NIST advises), continuous monitoring, legal enforcement, and a culture of security are all needed [3][8].

Methodology

I then identified root causes by coding information along technical, human, legal, and infrastructural dimensions.

To systematize this process, I developed an author’s analytical framework that classifies causes into four categories: technical, organizational, human, and regulatory/legal. Each case is mapped against this scheme to ensure comparability across incidents. This framework represents the main element of novelty in the study, as it allows both domestic and cross-country incidents to be analyzed under a single structure.

Table 1. Analytical Framework for Categorizing Root Causes of Cybersecurity Incidents

Category	Definition	Examples in Kazakhstani Cases
Technical	Failures of software, hardware, or network security	Outdated systems, missing encryption, lack of MFA
Organizational	Weaknesses in governance, processes, or corporate practices	Absence of audits, poor data governance, weak resilience testing
Human	Insider misuse, negligence, or error	Unauthorized access (Damumed), employee mishandling of data
Regulatory/Legal	Gaps in laws, enforcement, or oversight	Small fines, no independent authority, limited investigations

Comparative analysis draws on published case studies of foreign incidents (e.g., OPM, GDPR fines, UK breaches). All sources are cited to ensure traceability. Where possible, I relied on reputable outlets and official releases; for local news, English-language reports (Astana Times, Times of Central Asia) were used to ensure accurate understanding.

Limitations: This approach relies on open-source and official reports, which may omit technical detail; some cases lack transparency (e.g., Kaspi.kz outage), making causal attributions partly interpretive. The framework is qualitative and not empirically validated, which constrains generalizability, but it ensures consistent comparison across incidents.

Results

Damumed is a centralized health-records system used by public and private clinics. In mid-2019, TSARKA reported that “medical information of hundreds of thousands of Damumed patients” had appeared online, marking one of the first large-scale leaks of Kazakh patient data [12]. The Ministry of Healthcare and Damumed’s IT Center confirmed that the breach was caused by “a person having legal authorized user access” who illicitly transmitted confidential data [12]. Officials emphasized that no external hack had occurred, focusing instead on prosecuting the internal violator.

Root causes lay in weak internal safeguards:

- inadequate access controls;
- lack of privileged-user monitoring;
- insufficient insider-threat awareness;
- limited enforcement under Kazakhstan's personal data laws.

As TSARKA noted, the incident stemmed from “a simple error - an unauthorized access to [the] medical documents” by an insider [12]. In sum, human misuse and governance gaps combined to expose sensitive health records.

In late October 2020, Kaspi Bank (part of the fintech Kaspi.kz) suffered a major outage. Thousands of customers saw erroneous balances (some even showing trillions of tenges) and could not access banking or payment services [5]. Rumors spread of a cyber-theft (“79 million stolen”), but Kaspi emphatically denied any hack, stating that the glitch was technical and all funds remained safe [13]. Kazakhstan's Minister of Digital Development said the outage should be viewed like any technical failure rather than a breach, and no official investigation was launched absent reports of data misuse. Subsequent statements indicated the issue was fixed by November 2020.

The root cause appears to have been a technical failure rather than malicious attack. Experts suggested a misconfigured update or corrupted transaction ledger may have caused the display errors. Underlying factors included:

- software or network bugs in critical systems;
- insufficient resilience and stress testing;
- lack of transparency in incident reporting.

Although no customer data was exposed, the incident created widespread panic, highlighting vulnerabilities in public confidence and the importance of rigorous software testing and resilience planning.

Zaimer.kz, a leading microfinance institution, leaked data on approximately 2 million clients in March 2024 [6], [14]. This included not only borrowers but also many users who never took loans, indicating a massive collection of personal data. The leak was discovered by KZ-CERT, which found Zaimer's customer information “publicly available” on the internet. The Ministry's audit confirmed the loss of 2 million records, and Zaimer.kz was fined KZT 1.846 million for violating data protection rules [15].

The exposure revealed several shortcomings:

- unencrypted and insecurely stored databases;
- poor data governance and weak corporate security practices;
- possible illegal collection of additional customer data “on the side” as TSARKA hinted [14];
- late notification to citizens; modest regulatory penalties that lacked deterrent effect [15].

Together, these organizational and legal weaknesses explain the scale of the breach.

In June 2025, a dataset allegedly containing information on ~16.3 million Kazakh citizens appeared on a Chinese-run website, prompting an official investigation [6]. The government announced that no breach of state systems was found: the leaked database was largely outdated (circa 2022) and compiled from earlier breaches and internal sources. TSARKA founder Bekarys Kabi described it as a “compilation of previously stolen and fragmented data” merged to appear as a new mega-leak. The Ministry's joint inspection (Digital Development Ministry, NSC, STS) confirmed the leak consisted of old, previously exposed records, with no live government system compromised.

Root causes were multifaceted:

- weak protection of earlier datasets (financial, educational, registration records);
- failure to prevent aggregation and resale of leaked data;
- potential misuse of official data by insiders;
- immature enforcement of data protection laws, despite 2023 amendments [6].

Socially, this case eroded public trust: Kabi noted that personal data “will always be of interest to cybercriminals” unless preventive measures are taken.

TSARKA and news reports documented several additional breaches beyond the main four cases. For example, in 2019 TSARKA reported leaks of 11 million votes from the Central Election Commission and data from the Prosecutor General’s Office, none of which saw thorough investigation [4]. Authorities often issued denials or attributed these exposures to unnamed insiders.

These incidents highlight systemic deficiencies:

- lack of transparent investigations and official follow-up;
- repeated reliance on “anonymous insider” explanations;
- weak institutional accountability and oversight.

Together, these patterns suggest that beyond technical flaws, a culture of denial and minimal enforcement undermines trust in cybersecurity governance.

To consolidate the case narratives, the author’s analytical framework introduced in Methodology was applied to all incidents. Mapping each case across technical, organizational, human, and regulatory/legal dimensions makes the root causes directly comparable and highlights common systemic weaknesses.

Table 2. Classification of Major Incidents in Kazakhstan (2017-2025)

Incident (Year)	Technical Factors	Organizational Factors	Human Factors	Regulatory / Legal Factors	Consequences
Damumed (2019)	Inadequate access controls	Lack of privileged-user monitoring	Insider with legitimate access misuse	Weak enforcement of personal data laws	Exposure of patient data; legal proceedings; loss of trust in e-health
Kaspi.kz (2020)	Software failure, insufficient testing	Lack of resilience/stress testing	-	No investigation, weak accountability	Nationwide outage; user panic; reputational risk to fintech
Zaimer.kz (2024)	No encryption, vulnerable database	Poor company data protection	Possible staff negligence/misuse	Small fine, weak regulation	~2 M records exposed; affected non-borrowers; delayed notification
16M leak (2025)	Aggregation of old leaks, no controls	Poor data hygiene across orgs	Insider/abusive users involved	Absence of independent supervisory body	Pan-national dataset compilation; broad privacy risk; erosion of e-gov trust

This structured synthesis shows that, although the immediate triggers varied across cases, they all stem from overlapping systemic weaknesses: outdated or insecure technical systems, insufficient organizational safeguards, recurring human factors, and underdeveloped regulatory enforcement. By applying this framework systematically, the study provides the first structured account of cyber breaches in Kazakhstan, addressing a gap in the existing literature that has so far treated such cases primarily in narrative form.

Discussion

My analysis identifies common root causes across these cases:

- **Technical vulnerabilities:** Outdated systems, lack of encryption, inadequate authentication, and weak network defenses were underlying factors. For instance, Kazakhstan's banks and agencies often operate on legacy platforms without multi-factor authentication; the Kaspi glitch revealed the fragility of digital banking infrastructure. These mirror U.S. findings, where the OPM hack succeeded partly because of "failure to... use multi-factor authentication" and absence of encryption [3]. Similarly, the UK Tesco Bank breach was blamed on "deficiencies in design of its debit card and financial crime controls" [16]. Kazakhstan's security investments have lagged behind its digital rollout [2]; the 2024 GCI report also calls for enhanced technical capabilities [10]. Regular security audits, encryption of databases, and adoption of standards (ISO/IEC 27001, NIST SP800-53 controls) are needed.

- **Human factors:** Many breaches involved human error or insider actions. The Damumed case was a classic example of an insider with legitimate access misusing data [12]. Poor cyber hygiene (weak passwords, phishing susceptibility), lack of staff training, and absence of a security culture contribute to breaches. CEUR researchers emphasize that "poor cyber literacy" in Kazakhstan leads directly to data losses and financial harm [11]. In the 16M incident, insiders augmenting leaked data underscores the human element in enabling breaches. To address this, Kazakhstan must invest in cybersecurity education at all levels. UNESCO and ITU recommend incorporating digital and media literacy in curricula; similarly, public awareness campaigns (as the 2020 surveys suggest) would reduce risky behavior.

- **Legal and regulatory gaps:** Kazakhstan's data protection law (initially enacted 2007, major revision in 2020, further amendments in 2023) provides a framework, but enforcement has been weak. The fact that breaches like Damumed and election data were "without proper solution" highlights poor rule-of-law follow-through [4]. While regulators can fine organizations (e.g. Zaimer's ~KZT1.8m penalty [15]), penalties remain modest and rarely deter recurrence. In contrast, GDPR has empowered EU Data Protection Authorities to levy massive fines (e.g. Marriott's £18.4m) [7]. Kazakhstan has also joined the Budapest Cybercrime Convention [9], committing to international cooperation, but domestic institutions lag. As of 2025 there is no independent Personal Data Protection Authority in Kazakhstan; such a body could oversee compliance and investigate breaches impartially. Legislators have recognized the need: the 2023 amendments authorized unscheduled inspections and broadened liabilities [6]. Future legal reforms should include clear breach notification rules (citizens were only notified belatedly after Zaimer) and minimum cybersecurity standards for critical sectors.

- **Infrastructural challenges:** Kazakhstan's telecom and IT infrastructure are highly centralized, which creates systemic risk. For example, the state-run Internet backbone must route through national checkpoints (there is only one main line to Europe), so a single incident can have a wide impact. The government's deployment of a national security certificate (SORM) for surveillance [17] also means all traffic is potentially inspected, raising privacy concerns and possibly creating centralized points to target. Furthermore, the choice (for expediency) of foreign software and hardware - as one analyst notes, "the choice of Russian

and Chinese software” and lax data regulation has been criticized [4] – can embed hidden risks if not vetted. To strengthen infrastructure, Kazakhstan should diversify connectivity, establish backup routes, and require supply-chain security for critical tech.

To benchmark Kazakhstan’s patterns internationally, the same criteria were applied to well-documented cases.

Table 3. Cross-Country Comparison by Explicit Criteria

Criteria	Kazakhstan (Damumed, Zaimer, 16M)	USA (OPM 2015)	EU (BA, Marriott)	UK (NHS WannaCry, Tesco Bank)
Attack vector	Insider access; legacy data aggregation	External intrusion; lack of MFA	Phishing; unpatched vulns	Ransomware; flawed card systems
Incident response	Limited investigation; low transparency	MFA mandates; IT reforms	Heavy GDPR fines; strict DPIA/controls	NCSC coordination; mandatory reporting
Regulatory setting	Modest fines; no independent DPA	Weak pre-2015 oversight	Strong GDPR enforcement	FCA penalties; sector guidance
Social impact	Trust erosion in e- gov services	Massive federal personnel breach	Corporate losses, brand damage	Health service disruption; public concern

This matrix shows Kazakhstan’s cause profile is typical of global breaches, while its response/regulatory profile remains less mature than GDPR/FCA regimes explaining recurring exposures and limited deterrence.

International comparisons yield further lessons. The U.S. OPM case led to mandates for multi-factor authentication across federal agencies (per OPM reforms). The EU’s NIS Directive (and new NIS2) now compel Member States to adopt and regularly update national strategies (ENISA notes all EU countries have done so by 2017). Kazakhstan already has a Cyber Shield strategy, but it needs periodic review and concrete benchmarks (cf. targets in the 2017 concept [1]). The UK’s response to NHS and retailer incidents (establishing the National Cyber Security Centre, imposing mandatory cyber-incident reporting, and real penalties) provides a model for strengthening deterrence and assistance.

Based on these findings, I propose the following actionable recommendations:

- **Regulatory Reforms:** Enact a dedicated Data Protection Act with enforcement powers and establish an independent Data Protection Authority. Expand the scope of cybersecurity laws to mandate incident reporting and minimum security controls for all organizations handling personal data. Increase penalties for negligence. Align Kazakhstan’s regulations with international standards (GDPR, NIST Cybersecurity Framework) to foster trust and compliance.

- **Technical Standards and Best Practices:** Require critical infrastructure and large organizations to adopt recognised standards (e.g. ISO/IEC 27001 certification). Enforce encryption of sensitive data at rest and in transit. Mandate multi-factor authentication and network segmentation in high-risk systems. Promote regular independent penetration testing

and security audits (as recommended by experts [6]). The government should publish guidelines (through KZ-CERT) on baseline cybersecurity measures, akin to NIST/ENISA publications.

- **Independent Supervisory Bodies:** Create a centralized National Cybersecurity Agency (if not already) or empower KZ-CERT and the Digital Development Ministry to perform oversight. This body should coordinate threat intelligence sharing and incident response, and supervise compliance. It could also manage a “critical sectors” registry requiring security clearances (much like the NIS2 authority role in the EU).

- **Cybersecurity Education and Literacy:** Launch nationwide programs to improve cyber hygiene. Integrate cybersecurity modules into school curricula and professional training (drawing on UNESCO media-literacy guidelines). Offer free or subsidized courses in digital self-protection for the public. Encourage universities to develop specialized cybersecurity degree programs (addressing the 90% vulnerability and skills gap noted by Satiev [1]).

- **Use of AI and Monitoring Tools:** Invest in AI-driven tools for threat detection, network monitoring, and anomaly detection across government networks. Deploy Security Operation Centers (SOCs) with machine learning to identify breaches quickly. However, ensure these tools respect privacy and do not become surveillance tools of last resort. Kazakhstan should also implement “Bug Bounty” programs and crowdsourced vulnerability disclosure (per Bekarys Kabi’s recommendation) [6], as many countries now do.

- **Organizational Accountability:** Foster a culture of accountability by requiring companies to audit their data practices. Encourage board-level oversight of cybersecurity. Use public-private partnerships to improve sectoral defenses (for example, banks sharing threat information, as Kabi suggested). Learning from the Tesco Bank fine [16], regulators should hold CEOs and CISOs accountable for gross lapses.

- **International Cooperation:** Strengthen collaboration with international bodies (UN, Interpol, CERT-EU, etc.). Leverage Kazakhstan’s participation in the Budapest Convention to work with other signatories on cross-border cybercrime. Join global platforms like the Global Forum on Cyber Expertise and regional initiatives (e.g., Shanghai Cooperation Organisation’s cybersecurity cooperation). Work with agencies like ENISA and NIST for best-practice exchange. Joint exercises with partners can improve readiness.

Together, these measures can address the systemic vulnerabilities identified. Kazakhstan’s own reports confirm the need for stronger organizational measures and capacity-building [10]; the incidents of 2019-2025 underscore it. Benchmarked against international cases, it is clear that legal frameworks alone are insufficient without enforcement and education. For example, after the OPM hack the U.S. mandated stricter ID vetting and technical controls; similarly, Kazakhstan should make security investment commensurate with its digital ambitions. In policy design, Kazakhstan can draw on ENISA’s guidance that national strategies must be living documents with clear timelines and resources. At the grassroots, boosting citizens’ trust requires transparency: timely breach notifications and public accountability (contrasting with the current “no solution” approach [16]).

Conclusion

The period 2017-2025 saw Kazakhstan transition rapidly into the digital age, but this has exposed critical security gaps. The Damumed health-data leak, Kaspi.kz outage, Zaimer.kz client data exposure, and the 16-million-person compilation all share root causes: technical laxity, human error/insider threats, and immature legal enforcement. Despite strong strategic initiatives (Cyber Shield, GCI progress) [2], [10], implementation has lagged - digitalization outpaced security. International experience shows that addressing these requires comprehensive action: robust technical defenses, well-enforced laws, informed citizens, and global

partnerships. My evidence-based recommendations - spanning regulation, standards, oversight, education, AI, accountability, and international cooperation - aim to close the gaps revealed by past breaches. By adopting these measures, Kazakhstan can harden its infrastructure, cultivate cyber-savvy organizations and populace, and ultimately prevent future incidents.

This research applies an original four-factor framework, covering technical, organizational, human, and regulatory/legal causes, to the analysis of Kazakhstan's cyber incidents. The framework turns case narratives into a structured synthesis that exposes systemic weaknesses and allows direct comparison across incidents. Combined with explicit cross-country criteria (attack vector, incident response, regulatory setting, and social impact), it situates Kazakhstan's experience within the wider global cybersecurity landscape. As a result, the study delivers both actionable policy guidance for Kazakhstan and a methodological approach that can be adapted for examining cybersecurity breaches in other emerging digital economies.

Implications for Policymakers

The analysis highlights not only academic insights but also concrete directions for decision-makers:

- **Government:** Establish an independent Data Protection Authority with investigative powers; mandate timely breach notification; increase penalties to create real deterrence; ensure national strategies (e.g., Cyber Shield) are periodically reviewed with measurable benchmarks.
- **Businesses:** Require adoption of international standards such as ISO/IEC 27001; enforce encryption of sensitive data at rest and in transit; mandate multi-factor authentication; conduct regular penetration testing and audits to build resilience.
- **Society:** Invest in nationwide cybersecurity literacy campaigns; embed digital safety into school curricula and professional training; promote public awareness initiatives to reduce risky online behaviors.
- **International Cooperation:** Deepen participation in global cyber frameworks (Budapest Convention, ENISA exchanges, NIST collaborations); join regional and international cyber exercises to strengthen readiness and share best practices.

These implications underline that cybersecurity is a shared responsibility across state, corporate, and societal levels. Only through coordinated reforms and capacity-building can Kazakhstan bridge the gap between its ambitious digital agenda and its current security vulnerabilities.

References:

1. Issabaeva A. Cyber security issues in digital Kazakhstan [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: https://www.nispa.org/files/conferences/2019/e-proceedings/system_files/papers/cyber-security-issues-issabaeva.pdf (data obrashcheniya: 12.05.2025).
2. Kazakhstan leads Central Asia in cybersecurity, says new regional study [Elektronnyy resurs] // *The Astana Times*. - 23.07.2025. - Rezhim dostupa: <https://astanatimes.com/2025/07/kazakhstan-leads-central-asia-in-cybersecurity-says-new-regional-study> (data obrashcheniya: 10.08.2025).
3. Zetter K. Why the OPM breach is such a security and privacy debacle [Elektronnyy resurs] // *Wired*. - 12.06.2015. - Rezhim dostupa: <https://www.wired.com/2015/06/opm-breach-security-privacy-debacle> (data obrashcheniya: 04.02.2024).
4. Gussarova A. Technology-surveillance nexus beyond COVID-19: the outskirts of digitalisation in Kazakhstan [Elektronnyy resurs] // *Foreign Policy Centre*. - 2021. - Rezhim dostupa: <https://fpc.org.uk/technology-surveillance-nexus-beyond-covid-19-the-outskirts-of-digitalisation-in-kazakhstan> (data obrashcheniya: 12.03.2025).

5. Kaspi bank: ocheredi i sboi v prilozhenii [Elektronnyy resurs] // *Sputnik Kazakhstan*. - 28.10.2020. - Rezhim dostupa: <https://ru.sputnik.kz/20201028/kaspi-bank-ocheredi-video-15316324.html> (data obrashcheniya: 17.07.2025).
6. What we know about data leak affecting 16 million Kazakh citizens [Elektronnyy resurs] // *The Astana Times*. - 29.07.2025. - Rezhim dostupa: <https://astanatimes.com/2025/07/what-we-know-about-data-leak-affecting-16-million-kazakh-citizens> (data obrashcheniya: 01.08.2025).
7. Pierides M., Cavendish C. ICO GDPR fines reduced to £20m and £18.4m to reflect British Airways and Marriott mitigating factors [Elektronnyy resurs] // *Tech & Sourcing@Morgan Lewis*. - 06.11.2020. - Rezhim dostupa: <https://www.morganlewis.com/blogs/sourcingatmorganlewis/2020/11/ico-gdpr-fines-reduced-to-20m-and-18-4m-to-reflect-british-airways-and-marriott-mitigating-factors> (data obrashcheniya: 20.12.2024).
8. Treanor J. Tesco Bank cyber-thieves stole £2.5m from 9,000 people [Elektronnyy resurs] // *The Guardian*. - 08.11.2016. - Rezhim dostupa: <https://www.theguardian.com/business/2016/nov/08/tesco-bank-cyber-thieves-25m> (data obrashcheniya: 03.01.2025).
9. Kazakhstan data breach - an overview [Elektronnyy resurs] // *CERTPro*. - 2024. - Rezhim dostupa: <https://certpro.com/kazakhstan-data-breach> (data obrashcheniya: 29.01.2025).
10. Ministerstvo tsifrovogo razvitiya Respubliki Kazakhstan. Kazakhstan strengthens positions in Global Cybersecurity Index 2024 [Elektronnyy resurs] // *Gov.kz*. - 12.09.2024. - Rezhim dostupa: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mdai/press/news/details/845520?lang=ru> (data obrashcheniya: 22.08.2025).
11. Alexandrova A., Kuznetsov A., Arkhipova O. Analysis of major factors preventing cybercrime reduction in Kazakhstan [Elektronnyy resurs] // *CEUR Workshop Proceedings*. - Vol. 3680. - 2023. - Rezhim dostupa: <https://ceur-ws.org/Vol-3680/S4Paper3.pdf> (data obrashcheniya: 22.08.2025).
12. Utechka dannykh tysyach patsientov proizoshla v Kazakhstane [Elektronnyy resurs] // *Tengrinews.kz*. - 07.2019. - Rezhim dostupa: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/utechka-dannyih-tyisyach-patsientov-proizoshla-v-kazakhstane-373363 (data obrashcheniya: 22.08.2025).
13. Ministr prokomentiroval sboi Kaspi.kz [Elektronnyy resurs] // *Tengrinews.kz*. - 29.10.2020. - Rezhim dostupa: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/ministr-prokomentiroval-sboy-kaspikz-418520 (data obrashcheniya: 22.08.2025).
14. Kazakhstan probes massive data leak involving 16 million citizens [Elektronnyy resurs] // *Orda.kz* (English ed.). - 17.06.2025. - Rezhim dostupa: <https://en.orda.kz/kazakhstan-probes-massive-data-leak-involving-16-million-citizens-6914> (data obrashcheniya: 19.06.2025).
15. Zaimer.kz oshtrafovali na 18 mln tenge za massovuyu utechku lichnykh dannykh [Elektronnyy resurs] // *Orda.kz*. - 03.2024. - Rezhim dostupa: <https://orda.kz/zaimer.kz-oshtrafovali-na-18-mln-tenge-za-massovuyu-utechku-lichnykh-dannykh-384516> (data obrashcheniya: 28.07.2025).
16. Financial Conduct Authority. FCA fines Tesco Bank £16.4 million for IT control failures [Elektronnyy resurs]. - 01.10.2018. - Rezhim dostupa: <https://www.fca.org.uk/news/press-releases/fca-fines-tesco-bank-failures-2016-cyber-attack> (data obrashcheniya: 05.02.2025).

Information about the author:

Issakov Y.A. – corresponding author, MS in Electrical Engineering, graduate of NYU Tandon School of Engineering, New York, USA; e-mail: yi2038@nyu.edu.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-181-192

UDK 336.71

IRSTI 06.73.55

INTELLIGENT HANDWRITING ASSESSMENT ALGORITHM USING THE CATMULL-ROM SPLINE

Shaporeva A.V.^{1*}, Kopnova O.L.¹, Aitymova A.M.¹, Aitymov Zh.G.¹

^{1*}Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan

*Corresponding author: ashaporeva@ku.edu.kz

Abstract

The article is devoted to the development and application of an algorithm for analyzing graphomotor writing trajectories in digital educational systems using the Catmull-Rom spline. The problem of improving the accuracy and stability of processing user input received from touch devices (stylus or finger) in the context of digital writing learning is considered. The proposed method includes the stages of coordinate data collection, normalization, noise filtering, and trajectory smoothing. The Catmull-Rom spline is used to ensure the continuity of curves and preserve key motion features, which increases the accuracy of comparison with reference patterns.

The paper presents a computational algorithm that implements an automatic assessment of the quality of letter writing based on a number of parameters: curvature, angular deviations, speed stability and the number of strokes. The algorithm is integrated into a digital diagnostic system capable of generating detailed reports, identifying common errors, and offering personalized tasks. The developed solution can be used in intelligent learning platforms, biometric authentication systems, neuropsychological diagnostics and computer forensics.

The proposed approach demonstrates high adaptability to various input scenarios and provides the basis for building more complex machine learning systems focused on recognizing, analyzing, and generating handwritten text.

Keywords: Catmull–Rom spline, algorithmic analysis, digital diagnostics, processing of writing trajectories, intelligent systems, mathematical modeling, educational technologies.

КЭТМУЛЛ-РОМ СПЛАЙН КӨМЕГІМЕН ҚОЛЖАЗБАНЫ БАҒАЛАУДЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ АЛГОРИТМІ

Шапорева А.В.^{1*}, Копнова О.Л.¹, Айтымова А.М.¹, Айтымов Ж.Г.¹

^{1*}«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

*Хат-хабар үшін автор: ashaporeva@ku.edu.kz

Аңдатпа

Мақала Катмулл-Ром сплайнын қолдана отырып, цифрлық білім беру жүйелерінде графомоторлы жазу траекториясын талдау алгоритмін әзірлеуге және қолдануға арналған. Сандық жазуды оқыту контекстінде сенсорлық құрылғылардан (қалам немесе саусақ) алынған пайдаланушы енгізуін өңдеудің дәлдігі мен тұрақтылығын арттыру мәселесі қарастырылуда. Ұсынылған әдіс координаталық деректерді жинау, қалыпқа келтіру, шуды сүзу және траекторияларды тегістеу қадамдарын қамтиды. Катмулл-Ром Сплайн қисықтардың үздіксіздігін қамтамасыз ету және қозғалыстың негізгі ерекшеліктерін сақтау үшін қолданылады, бұл анықтамалық үлгілермен салыстыру дәлдігін арттырады.

Жұмыста әріптер сызбасының сапасын бірқатар параметрлер бойынша автоматты бағалауды жүзеге асыратын есептеу алгоритмі берілген: қисықтық, бұрыштық ауытқулар, жылдамдық тұрақтылығы және соққылар саны. Алгоритм егжей-тегжейлі есептерді қалыптастыруға, типтік қателерді анықтауға және жеке тапсырмаларды ұсынуға қабілетті сандық диагностикалық жүйеге біріктірілген. Өзірленген шешім интеллектуалды оқыту платформаларында, биометриялық аутентификация жүйелерінде, нейропсихологиялық диагностикада және компьютерлік криминалистикада қолданылуы мүмкін.

Ұсынылған тәсіл әртүрлі енгізу сценарийлеріне жоғары бейімделуді көрсетеді және қолжазба мәтінін тануға, талдауға және генерациялауға бағытталған күрделі Машиналық оқыту жүйелерін құруға негіз береді.

Кілт сөздер: Catmull–Rom spline, алгоритмдік талдау, сандық диагностика, жазу траекториясын өңдеу, интеллектуалды жүйелер, математикалық модельдеу, білім беру технологиялары.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ПОЧЕРКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЛАЙНА КЭТМУЛЛ-РОМА

Шапорева А.В.^{1*}, Копнова О.Л.¹, Айтымова А.М.¹, Айтымов Ж.Г.¹

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

*Автор для корреспонденции: ashaporeva@ku.edu.kz

Аннотация

Статья посвящена разработке и применению алгоритма анализа графомоторных траекторий письма в цифровых образовательных системах с использованием сплайна Кэтмулл-Рома. Рассматривается задача повышения точности и устойчивости обработки пользовательского ввода, полученного с сенсорных устройств (стилус или палец), в контексте цифрового обучения письму. Предложенный метод включает этапы сбора координатных данных, нормализации, фильтрации шумов и сглаживания траекторий. Сплайн Кэтмулл-Рома используется для обеспечения непрерывности кривых и сохранения ключевых особенностей движения, что повышает точность сравнения с эталонными шаблонами.

В работе представлен вычислительный алгоритм, реализующий автоматическую оценку качества начертания букв по ряду параметров: кривизна, угловые отклонения, стабильность скорости и количество штрихов. Алгоритм интегрирован в систему цифровой диагностики, способную формировать детализированные отчёты, выявлять типовые ошибки и предлагать персонализированные задания. Разработанное решение может применяться в интеллектуальных обучающих платформах, системах биометрической аутентификации, нейропсихологической диагностике и компьютерной криминалистике.

Предложенный подход демонстрирует высокую адаптивность к различным сценариям ввода и обеспечивает основу для построения более сложных систем машинного обучения, ориентированных на распознавание, анализ и генерацию рукописного текста.

Ключевые слова: Catmull–Rom spline, алгоритмический анализ, цифровая диагностика, обработка траекторий письма, интеллектуальные системы, математическое моделирование, образовательные технологии.

Introduction

Writing analysis on a device is a promising field combining pedagogy, neurotechnology, artificial intelligence and digital interfaces. Digitization of handwriting, digital handwriting diagnostics and the creation of digital standards of letters is one of the urgent interdisciplinary problems of modern education, medicine and criminology. Analyzing handwriting and writing letters and symbols using digital tools, methods, models, and algorithms can be used to solve a variety of tasks. For example:

- Diagnosis and development of graphomotor skills in children;
- Automatic verification of written papers;
- Neuropsychological diagnostics (early diagnosis of neurological diseases such as Parkinson's disease, dementia, stroke; to monitor patients' condition by changing their handwriting);
- Assessment of cognitive functions (analysis of motor coordination, reaction speed and cognitive deviations);
- Identity authentication (biometric identification by handwriting, signatures, security signatures on documents);
- Forensic examination (comparison of handwriting to establish forgeries or authorship of manuscripts).

- Digitization and translation of historical and archival documents, simplification of archive search;
- Automation of office processes (recognition and translation of handwritten notes, forms and questionnaires into electronic documents).
- Helping people with disabilities. Converting handwriting into text for the visually impaired or people with motor impairments and generating "handwriting" based on text to simulate writing.
- The use of human-machine interfaces, for example, the creation of intelligent recognition systems (based on machine learning).

The relevance of this study is due to the fact that the development of models, methods and algorithms for early diagnosis of graphomotor skills of preschoolers when learning to write using digital devices will help to timely select corrective tasks, which will have a positive impact on school preparation.

The purpose of the study is to substantiate and test the use of the Catmull-Rom spline for letter spelling analysis in the framework of digital writing training. The article presents algorithms for writing analysis and error analysis when learning to write, as well as demonstrates the possibilities of their use to assess the accuracy and quality of writing letters, identify deviations from the standard and personalize training tasks when using a digital learning platform.

Let's consider research in the field of digitization of handwritten text and recognition of handwritten images. In the study [1], the authors presented advances in handwriting recognition (HTR), focusing on the digitization of historical documents such as civil registry records in Belfort. The article [2] presents an improved handwriting recognition system that digitizes handwritten texts using CNNs and RNNs with LSTM cells, providing an error rate of 8% in characters and 12% in words after integrating the autocorrect function. The article [3] discusses handwritten digit recognition using deep learning, in particular convolutional neural networks (CNNs), with an accuracy of 99.87%. It highlights the potential of future research in the field of handwriting recognition and symbolism, as well as the application of these systems in various real-world scenarios. The article [4] presents an author-independent handwriting recognition system using a pen equipped with a sensor, which allows achieving promising results in recognizing characters on plain paper without special user training.

Much attention in the scientific literature is paid to assessing the development of graphomotor skills of preschoolers using digital devices. The article [5] discusses a tablet-based platform designed to quantify graphomotor skills, focused on both the speed of pen movement and the quality of graphics output. In the article [6], the author studied the development of handwriting and fine motor skills in preschoolers using digital devices and analyzed the influence of handwriting on academic success.

The article [7] analyzes the graphomotor skills of young children (aged 6 years) when writing and drawing on a tablet screen. It highlights such characteristics as writing speed and pressure during these actions. The study involved 108 children, and it was found that those who created both text and drawings were more common than those who only wrote. It was also noted that the children showed lower speed and greater stress when drawing compared to writing, which allowed them to gain an idea of their movement control skills.

The article [8] discusses an experimental study that tests an innovative tactile device designed to analyze graphomotor performance and coordination of movements in real time. The article [9] discusses an original approach to the diagnosis of graphomotor disorders using an objective analysis of handwritten text on the Internet. It presents the "Graphomotor and

Handwriting Disorders Assessment Scale" (GHDRS), which allows a detailed assessment of children's difficulties with writing. The article [10] discusses the assessment of graphomotor skills in preschoolers and elementary school students using graphic tablets. The article [11] presents an analysis of graphomotor skills using graphic tablets, which focuses on a tool for the preliminary diagnosis of dysgraphia.

Materials and methods

It was revealed that when doing tasks on the tablet, preschoolers make the same mistakes as when doing tasks in the registration form. The most commonly used tools for solving problems of the accuracy of writing letters and lines of various trajectories on digital devices are:

- Polygonal approximation – dividing the trajectory into segments;
- Piecewise linear model - analysis of shapes and angles in letter elements;
- Splines (for example, Catmull-Rom) – smoothing of trajectories for shape analysis;
- Speed filtering – removing noise, identifying significant phases of movement;

In our case, the mathematical apparatus underlying the analysis of the results of drawing a curve on a tablet screen is a polygonal chain (Piecewise linear function). The input data for constructing the trajectory is formed from a sequence of user touch points $S = \{P_0, P_1, \dots, P_m\}$, where each point $P_j = (x_j, y_j)$ represents coordinates on the touch screen. This sequence of points is used to form a polygonal chain (polyline) [12].

A polygonal chain L is defined as the union of straight line segments connecting consecutive points of tangency (1):

$$L = \bigcup_{j=0}^{m-1} \overline{P_j P_{j+1}}. \quad (1)$$

Each segment $\overline{P_j P_{j+1}}$ is a linear function. Thus, the entire trajectory at this stage is a piecewise linear function.

To improve the visual quality and eliminate the sharp angles characteristic of a polygonal chain, smoothing based on the Catmull-Rom spline is used. The Catmull-Rom spline is a type of cubic Hermitian spline that has the property of interpolation, that is, the constructed curve passes through all specified control points.

To construct a segment of the $C_k(t)$ curve of the Catmull-Rom spline between two control points P_k and P_{k+1} (where P_k are the points of the original polygonal chain), four consecutive control points are used: $P_{k-1}, P_k, P_{k+1}, P_{k+2}$. The parameter t varies from 0 to 1.

The segment of the curve $C_k(t)$ for $t \in [0, 1]$ can be represented in the following matrix form (2):

$$C_k(t) = [t^3 \ t^2 \ t \ 1] M_{CR} \begin{bmatrix} P_{k-1} \\ P_k \\ P_{k+1} \\ P_{k+2} \end{bmatrix} \quad (2)$$

where M_{CR} is the Catmull-Rom basis matrix:

$$M_{CR} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 2 & -5 & 4 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

This shape corresponds to the standard Catmull-Roma spline with a tension parameter $\tau=0.5$, which provides a so-called "centripetal" spline that copes well with possible self-intersections and sharp angles with uneven point distribution.

For the extreme segments of the polygonal chain (initial and final), special processing is required, for example, by duplicating the extreme points ($P_{-1} = P_0$ и $P_{m+1} = P_m$) in order to provide a sufficient number of control points for the formula [13].

Using the Catmull-Rom spline allows you to achieve C^1 – curve continuity at the junction points of the segments (with the possible exception of the start and end points of the entire curve), which ensures a smooth transition between segments and eliminates visual kinks. This approach effectively combines the accuracy of the basic polygonal chain approximation with the aesthetics of a smooth curve without the need for additional manual correction [14].

Effective line drawing analysis in teaching writing to children requires consideration of individual motor skills, sensory input parameters, and the ability to track the dynamics of changes. This system implements an adaptive algorithm for processing trajectories, including the steps of determining the method of data entry, filtering and smoothing, comparing them with reference samples, as well as saving results and building progress reports. The developed algorithm for analyzing emails with the stages of saving and tracking progress is shown in Fig. 1.

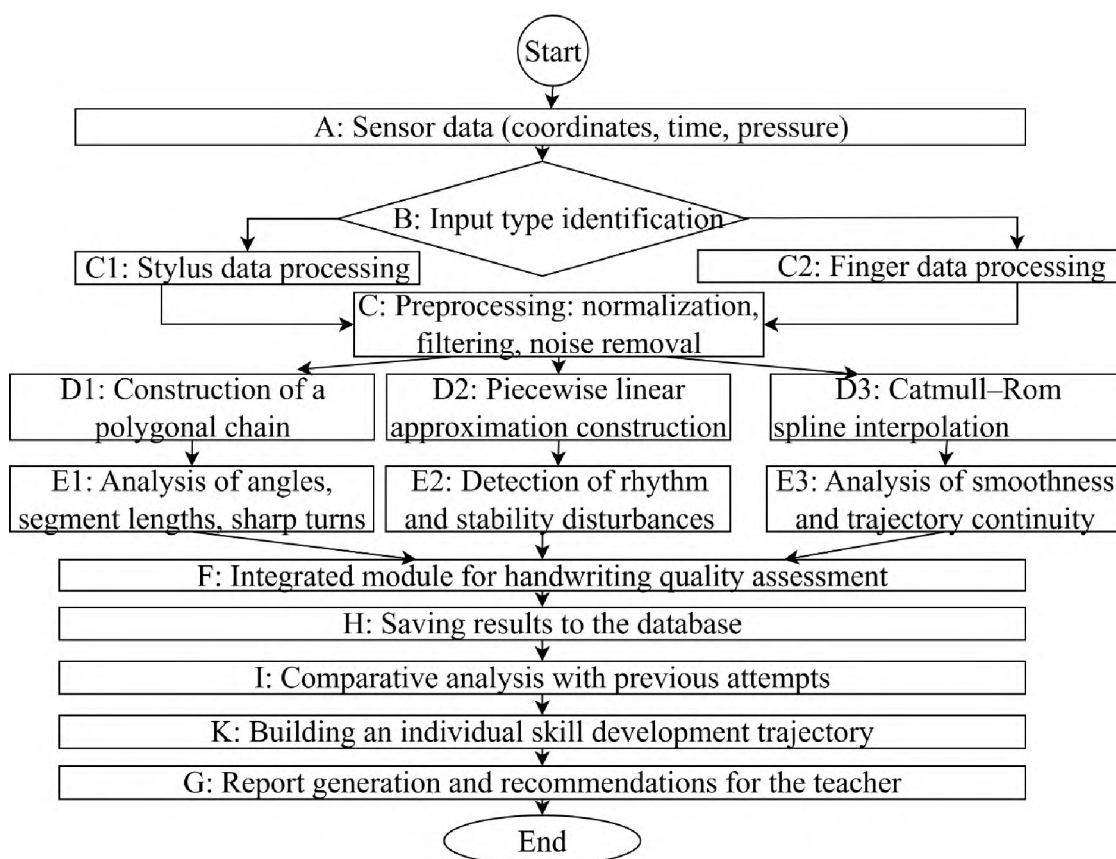


Figure 1. Writing analysis algorithm

Changing the input method – with a stylus or a finger – significantly affects the algorithm for analyzing the outline of lines, especially in tasks to assess the quality of writing in children.

These two input methods differ in sensor specifications, accuracy, pressure level, and trajectory characteristics, which requires algorithm adaptation.

Description of the stages:

Block B determines the type of input (with a finger or a stylus) using the touch API. Divides the data into two streams: TOOL_TYPE_STYLUS and TOOL_TYPE_FINGER.

Changing the smoothing and filtering parameters. For example, you can use more aggressive filtering for finger input (for example, median filters or a spline with a large smoothing parameter). To enter with a stylus, apply smoothing with a lower level that preserves details.

A system of parameters reflecting the key characteristics of the writing process has been developed for the quantitative and qualitative assessment of a child's graphomotor skills. These parameters allow you to capture and interpret the features of the outline of the lines, providing an objective diagnosis of deviations and developmental dynamics. The analysis methods are based on mathematical representations of trajectories and consideration of time characteristics. Table 1 shows the key parameters for analyzing a letter based on sources [15-19].

Table 1. Key parameters for letter analysis

Parameter	Analysis method	Characteristic of the measured parameter
Curvature and angles of rotation	Polygonal chain	Frequency and sharpness of direction changes
Length and regularity of segments	Piecewise linear function	The stability of the writing pace
Smoothness and continuity	Catmull Spline-Roma	Assessment of motor coordination, detection of tremors
Writing speed	All methods (by point time)	Associated with confidence and experience
Fluctuations and jerks	Spline + velocity filtering	Indicators of motor disorders or overwork

A comparative analysis of the characteristics of various input methods makes it possible to increase the accuracy of interpretation of graphomotor data and adapt processing algorithms taking into account the specifics of the device. Special attention is paid to the differences between the stylus and the finger as the main tools for user interaction with the screen. These differences affect both the physical and technical parameters (accuracy, sensitivity, pressure support) and the shape features, which affects the choice of filtering, smoothing, and interpretation methods. Table 2 shows the key differences between a stylus and a finger, which are taken into account in the analysis process based on sources [20-23].

Table 2. Key differences between a stylus and a finger

Parameter	Stylus	Finger
Positioning accuracy	High (up to ~0.1mm)	Medium/Low (~2-4 mm)
Sensor frequency	Higher (60-240 Hz)	No Lower (30-60 Hz)
Pressure support	Yes (for many models)	No
The presence of tilt (tilt)	Yes (for some models)	No
Line thickness	Variable (depending on pressure)	Static or severely limited
The naturalness of writing	Closer to the paper	Less controlled, more rounded

When analyzing a curve drawn with a finger, the permissible deviations increase when compared with the reference. For a stylus, a lower error is allowed, and the accuracy requirements are higher.

Blocks C1 and C2 contain different filtering parameters (softer for the stylus, harder for the finger); different tolerance standards and sampling rates.

Block F aggregates the results from all three approaches, forming a comprehensive characterization of the child's handwriting, taking into account both the structure of the line and its dynamic features.

Block H stores numeric metrics, type of analysis, timestamps, device type, and preschooler ID.

Block I performs a comparative analysis and compares current data with previous ones (child's profile, date, age).

Block J evaluates the level of assimilation by calculating dynamics based on key metrics (improvement of smoothness, reduction of fluctuations, etc.).

Metrics used in J:

- average angular deformation (along a polygonal chain);
- the variance of the length of the segments (piecewise linear function);
- the average curvature and its continuity (spline);
- the smoothing coefficient of the trajectory;
- motor stability index (for fluctuations in pressure and speed).

Block K is the formation of an individual trajectory. Output of writing skill level (low, medium, high), tasks are offered.

Block G. Generates a report on the formation of graphomotor skills in preschool children.

Results and discussion

Creating a digital reference for a letter or font is an important task in the context of learning to write using digital devices. The importance of creating a digital benchmark is due to the following factors:

- The lack of uniform standards in digital writing education. Most applications use arbitrary or stylized letter shapes, which can lead to incorrect learning of the shapes and negatively affect the child's handwriting.

- Early correction of violations. The standard allows you to record deviations from the norm (for example, in children with impaired development of fine motor skills), which makes it possible to connect corrective techniques in time.

- Integration with artificial intelligence. Digital benchmarks are used as a base for training machine learning models that can recognize, interpret, and correct writing errors, as well as generate adaptive feedback.

- Consideration of age and physiological characteristics. With digital standards adapted to age categories, it is possible to more accurately select the level of difficulty of tasks and letter shapes, taking into account the child's motor and cognitive abilities.

The standard letter should be not just a static image, but a sequence of reference points and, possibly, additional information about the order and direction of the stroke.

Let's present the main steps for the formation of reference letters and their storage.

1. Graphical representation. A sequence of anchor points (x, y): This is the basic way. Each letter (or its individual element/stroke) is set as an array of coordinates through which the line should pass. In fact, this is a piecewise linear function, similar to the one that a child draws.

For example, for the letter "A" it can be three dots: upper, lower center, upper right. For more complex curves, more points will be needed to adequately describe the shape.

2. Bezier curves or splines. For smoother and more complex reference curves, mathematical descriptions such as Bezier curves or splines can be used, for example, the same Catmull-Rom. The control points of these curves will determine the reference.

3. Metadata of the reference. Number of strokes (elements): How many individual lines form a letter.

- The order of strokes. In what order should the letter elements be drawn (critical for learning the correct writing technique).

- The direction of each stroke. The start and end points of each element, indicating the correct direction of movement.

- Key points. Particularly important points on the trajectory through which the line must pass (for example, the points of the beginning, end, bend).

- Acceptable deviations (tolerance): You can set a "corridor" around the reference line, within which writing is considered acceptable.

4. Ways to create benchmarks. Manual rendering by an expert, i.e. the teacher or designer draws the perfect letter in a graphic editor, then the coordinates of the key points are exported.

Software definition: based on standard fonts and inscriptions, followed by vectorization and selection of reference points.

An example of storing standards. Letter standards, including their coordinate representation and metadata, must be stored in the application as JSON or XML files.

The algorithm for error analysis in writing training shown in Figure 2 provides a comprehensive error analysis when performing graphomotor tasks by the user. The process begins with receiving input data and ends with the formation of an assessment and feedback.

A: The beginning. This block represents the entry point to the error analysis algorithm.

B: Data from the user (points, events). At this stage, the system receives primary data about user actions. This data includes a sequence of coordinate points (x, y) recorded when touching the touchscreen, timestamps for each point, and the type of accompanying event (for example, the beginning of the touch is ACTION_DOWN, movement is ACTION_MOVE, and the end of the touch is ACTION_UP). This information forms the "raw" trail left by the user.

C: A reference for standard assignments/letters. In parallel with user input, the system accesses its database to download a reference representation of the current task. The standard is a digital model of perfect execution. It can be a trajectory for a simple graphic element ("Track"), the shape of an unbroken letter, or a set of strokes indicating their characteristics (shape, order, direction) for discontinuous letters. Benchmarks are usually stored in a structured format (for example, JSON) and contain all the necessary information for comparison.

D: Preprocessing user input.

Before the main analysis, the user's "raw" data goes through a preprocessing stage. This may include:

- determining the type of input tool (stylus or finger, which may affect the thresholds for analysis),

- filtering noise (for example, removing points that are too close due to shaking),

- preparing data for further segmentation and analysis.

E: The type of task. This is a key decision-making node, where the algorithm determines the nature of the current task in order to choose the appropriate analysis path. There are three main types of tasks:

F: A simple line/Track (for example, tracing straight, wavy lines).

G: An unbroken letter (1 stroke) (letters that are written in one continuous movement).

H: A discontinuous letter (several strokes) (letters consisting of two or more separate elements/strokes).

Processing for paths F (Simple Line/Track) and G (Continuous Letter):

Since both of these types of tasks usually involve a single continuous stroke on the user's part, their initial processing is similar.:

F1, G1 (Step 1): Processing a single custom stroke: Normalization, Smoothing. The custom stroke is first normalized – its size and position are adjusted to the standard form so that the comparison with the reference is invariant to the scale and place of writing. Then the normalized stroke is smoothed, for example, using the Catmull-Rum spline, to eliminate small vibrations and obtain a clearer representation of the intended trajectory.

F1, G1 (Step 2): Loading the reference path. The corresponding reference for a given line or continuous letter is extracted.

F2, G2: Matching a custom stroke with a reference path. The processed custom stroke is directly compared with the reference path. The results of this comparison (data on similarities and differences) are transferred to the general deviation calculation unit (I).

Processing for the path H (Discontinuous letter):

This path is designed to analyze letters consisting of several separate strokes, and includes more complex logic:

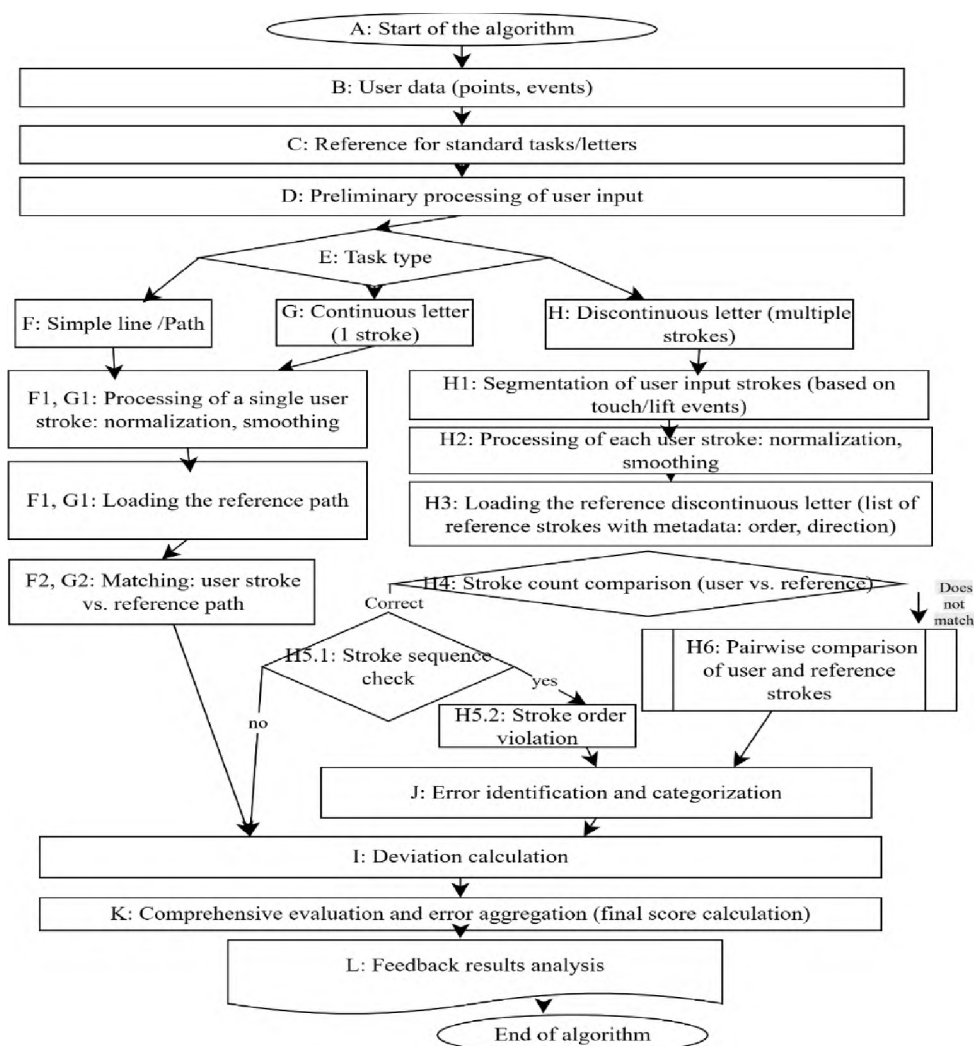


Figure 2. Error analysis algorithm

H1: Segmentation of user input into strokes. All user input for a given letter is divided into separate strokes. Stroke boundaries are used for events when the tool is lifted off the screen (ACTION_UP) and then touched again (ACTION_DOWN).

H2: Processing each custom stroke: Normalization, Smoothing. Each identified custom stroke undergoes an individual normalization and smoothing procedure, similar to that described in F1, G1 (Step 1).

H3: Loading a discontinuous letter reference. A reference is loaded, which for such letters is a list of individual reference strokes, including metadata about their correct execution order and, possibly, direction.

H4: Comparing the number of strokes (user and reference).

If the number of strokes drawn by the user does not match the reference one, the algorithm proceeds according to the scheme to Block H6: Step-by-step comparison of the user's strokes and the reference. This implies an attempt to perform an analysis based on the available data, perhaps to identify missing or superfluous strokes, or for the best possible comparison. The results of such a comparison are then sent to the error identification unit (J).

If the number of strokes matches, the check continues in Block H5_1: Checking the sequence of strokes. It analyzes whether the time order of custom strokes corresponds to the prescribed order in the reference.

If the sequence is correct ("yes"), then the analysis process proceeds to Block I: Calculation of deviations, where a detailed comparison of each pair of matched strokes (user and reference) will be carried out.

If the sequence is broken ("no"), this is recorded as an error in Block H5_2: The stroke order is broken, and information about this error is transmitted directly to Block J: Error identification and categorization.

General stages of analysis (Blocks I, J, K, L):

After the custom strokes (or stroke) are compared with the reference ones (for paths F, G, or a successful branch H), or if the analysis has moved on to processing structural errors (from H4/H6, H5_2), the following general steps are performed:

I: Calculation of deviations. This block quantifies the differences between the actual spelling and the reference for the compared strokes. Metrics are calculated, such as: the average and maximum distance from the points of the user curve to the reference line, the difference in angles between the segments, deviations in the starting/ending points of the strokes, as well as possibly more complex metrics of curve similarity (for example, the Frechet distance). For multi-stroke letters, the relative position and proportions of strokes can also be analyzed here.

J: Identification and categorization of errors. Based on the calculated deviations (from block I) and information about structural errors (for example, an incorrect number of strokes from H4/H6 or a violation of the order from H5_2), the algorithm identifies and classifies specific types of errors. Examples of categories: significant distortion of the shape, going beyond the contour, incorrect direction of movement, incorrect number or order of elements, violation of proportions.

K: Comprehensive assessment and aggregation of errors (Calculation of ErrorCount / Final Score). All identified errors and their severity are aggregated into a single comprehensive assessment. This can be a numerical indicator, such as ErrorCount (the total number of errors, as in the user's CSV file), or the percentage of accuracy (for example, calculated using the formula $P = (1 - E/n) \times 100\%$), or a more detailed error profile. At this stage, weights can be applied for different types of errors depending on their criticality.

L: Analysis results / Feedback. The final assessment and information about specific errors (possibly with recommendations for their correction) are generated to provide feedback to the

user directly in the application, as well as for saving and subsequent use in reports for parents and teachers.

Based on the types and number of errors, the application can give the user specific hints (for example, "Start this line a little higher", "Lead the line more smoothly", "You missed one element").

Conclusions

The most important stage was the development of algorithms for digital processing of user input. Each interaction with the screen was recorded as a sequence of coordinate points, touch time, pressure parameters, and type of input device. These data were transformed into polygonal chains describing the trajectory of movement. In order to improve the accuracy of visual analysis and subsequent assessment of the smoothness of movement, approximation and smoothing methods were used, in particular, interpolation using the Catmull–Rom spline. A comparative analysis of the user trajectory with the reference template was carried out based on an assessment of deviations in the shape, order and direction of graphic elements. Mathematical models based on the use of piecewise linear functions were implemented, which made it possible to formalize trajectories in the form of parametric descriptions suitable for quantitative analysis. The developed metrics included indicators of angular deformation, dispersion of segment lengths, curvature, and smoothing coefficient.

References:

1. Al Kendi, W., Gechter, F., Heyberger, L., & Guyeux, C. (2024). Advancements and Challenges in Handwritten Text Recognition: A Comprehensive Survey. *Journal of Imaging*, 10(1), 18. <https://doi.org/10.3390/jimaging10010018>
2. Amruth, A., Mohanty, M., Vimal, C., Ramanan, R., & Beena, B. (2024). Advanced Handwriting Recognition System for Handwritten Scripts With AutoCorrect Feature. 1–9. <https://doi.org/10.1109/icccnt61001.2024.10724995>
3. P.B., Likhitha, L.K., & Rajesh, D.S. (2021). Handwritten Digit Recognition Using Deep Learning. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 7(4), 153–158. <https://doi.org/10.32628/CSEIT217439>
4. Welbi, M., Hamann, T., Barth, J., & Eskofier, B. M. (2021). Digitizing Handwriting with a Sensor Pen: A Writer-Independent Recognizer. <https://doi.org/10.1109/ICFHR2020.2020.00061>
5. Rane, D., Verma, P., & Lahiri, U. (2022). How Good is your Drawing? Quantifying Graphomotor Skill Using a Portable Platform (pp. 409–422). https://doi.org/10.1007/978-3-031-22131-6_31
6. Dinehart, L.H. (2014). Handwriting in early childhood education: Current research and future implications. *Journal of Early Childhood Literacy*, 15(1), 97–118. <https://doi.org/10.1177/1468798414522825>
7. Barker, J. (2022). Characteristics and Graphomotor Skills of Young Children's Writing and Drawing on a Tablet Screen. 23(3), 273–296. <https://doi.org/10.22154/jcle.23.3.12>
8. Ceccacci, S., Taddei, A., Del Bianco, N., Giaconi, C., Forteza Forteza, D., & Moreno-Tallón, F. (2024). Preventing Dysgraphia: Early Observation Protocols and a Technological Framework for Monitoring and Enhancing Graphomotor Skills. *Information*, 15(12), 781. <https://doi.org/10.3390/info15120781>
9. Šafářová, K., Mekyska, J., Urbánek, T., Galáž, Z., Mucha, J., Zvončák, V., & Bednářová, J. (2022). Grafomotorické dovednosti. <https://doi.org/10.5817/cz.muni.m280-0257-2022>
10. Kopnova, O.L., Aytymova, A.M., Abildinova, G., Safaraliev, B.S., Koleva, N.S., & Panova, M. (2024). Assessment of the level of formation of graphomotor skills of preschool and primary school students using graphic tablets. *Sovremennye Naukoëmkie Tehnologii*, 1(5), 154–159. <https://doi.org/10.17513/snt.40021>
11. Devillaine, L., Lambert, R., Boutet, J., Aloui, S., Brault, V., Jolly, C., & Labyt, E. (2021). Analysis of Graphomotor Tests with Machine Learning Algorithms for an Early and Universal Pre-Diagnosis of Dysgraphia. *Sensors*, 21(21), 7026. <https://doi.org/10.3390/S21217026>
12. Tayebi Arasteh, S., Kalisz, A. Conversion Between Cubic Bezier Curves and Catmull–Rom Splines. *SN COMPUT. SCI.* 2, 398 (2021). <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00770-x>

13. Li, J., & Chen, S. (2016). The Cubic α -Catmull-Rom Spline. *Mathematical and Computational Applications*, 21(3), 33. <https://doi.org/10.3390/mca21030033>
14. Wu, T., Bai, B., & Wang, P. (2013). Parallel Catmull-Rom Spline Interpolation Algorithm for Image Zooming Based on CUDA. *Applied Mathematics & Information Sciences*, 7, 533-537. <https://www.naturalspublishing.com/Article.asp?ArtcID=1048>
15. Tony D. DeRose and Brian A. Barsky. 1988. Geometric continuity, shape parameters, and geometric constructions for Catmull-Rom splines. *ACM Trans. Graph.* 7, 1 (Jan. 1988), 1–41. <https://doi.org/10.1145/42188.42265>
16. C. Kong, A. Luo, S. Wang, H. Li, A. Rocha, and A. Kot, “Pixel-inconsistency modeling for image manipulation localization,” *IEEE Trans. Pattern Anal. and Mach. Intell.*, vol. 47, no. 6, pp. 4455–4472, 2025. <https://arxiv.org/abs/2310.00234>
17. C. Yu, X. Zhang, Y. Duan, S. Yan, Z. Wang, Y. Xiang, S. Ji, and W. Chen, “Diff-id: An explainable identity difference quantification framework for deepfake detection,” *IEEE Trans. Dependable Secure Comput.*, pp. 1–18, 2024. <https://arxiv.org/abs/2303.18174>
18. Lyu, S., Pan, X. & Zhang, X. Exposing Region Splicing Forgeries with Blind Local Noise Estimation. *Int J Comput Vis* 110, 202–221 (2014). <https://doi.org/10.1007/s11263-013-0688-y>
19. Steve Marschner. Cornell CS4620 Fall 2020. CS 4620 Lecture 14. <https://www.cs.cornell.edu/courses/cs4620/2020fa/slides/14splines.pdf>
20. Li, Q., Gong, R., & Hase, K. (2024). A Comprehensive Objective Evaluation Method for Handwriting Assistive Devices Using a Tablet and Digital Pen for Individuals with Upper Limb Dysfunction. *Applied Sciences*, 14(23), 11190. <https://doi.org/10.3390/app142311190>
21. Begum, N., Akash, M.A.H., Rahman, S., Shin, J., Islam, M.R., & Islam, M.E. (2021). User Authentication Based on Handwriting Analysis of Pen-Tablet Sensor Data Using Optimal Feature Selection Model. *Future Internet*, 13(9), 231. <https://doi.org/10.3390/fi13090231>
22. Rahim, M.A., Farid, F.A., Miah, A.S.M., Puza, A.K., Alam, M.N. et al. (2024). An Enhanced Hybrid Model Based on CNN and BiLSTM for Identifying Individuals via Handwriting Analysis. *Computer Modeling in Engineering & Sciences*, 140(2), 1689–1710. <https://doi.org/10.32604/cmes.2024.048714>
23. Mekyska, J. et al. (2023). Assessment of Developmental Dysgraphia Utilising a Display Tablet. In: Parziale, A., Diaz, M., Melo, F. (eds) *Graphonomics in Human Body Movement. Bridging Research and Practice from Motor Control to Handwriting Analysis and Recognition*. IGS 2023. Lecture Notes in Computer Science, vol 14285. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-45461-5_2

Information about authors:

Shaporeva A.V. – corresponding author, PhD, Associate Professor of the Department of Construction and Design Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: ashaporeva@ku.edu.kz;

Kopnova O. L. – PhD, Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Physics, Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: okopnova@ku.edu.kz;

Aitymova A.M. – Senior Lecturer of the Department of Primary, PhD, Preschool and Special Education, Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: amakasheva@ku.edu.kz;

Aitymov Zh. G. – master, Senior Lecturer of the Department of Physical education and sports, Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: aitimov_z_1980@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-193-205

UDK 372.851

IRSTI 14.35.09

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СИНГУЛЯРНОСТЬ: КАК МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ РОЯ ПРЕВРАЩАЮТСЯ В РОЕВОЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ПОЗВОЛЯЮТ СТРОИТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ТРАЕКТОРИЮ ОБУЧЕНИЯ

Копнова О.Л.^{1*}, Таджигитов А.А.¹, Григоренко О.В.²

^{1*}НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

²Сибирский государственный университета геосистем и технологий,
Новосибирск, Россия

*Автор для корреспонденции: oksanakopnova@gmail.com

Аннотация

Статья исследует феномен математической сингулярности в контексте роевого интеллекта и его применение для построения адаптивных образовательных траекторий. На примере модели движения муравьиной колонии (Ant Colony Optimization) демонстрируется, как локальные взаимодействия агентов приводят к глобально оптимальным решениям, преодолевая ограничения индивидуального поведения. Анализируется аналогия между поиском кратчайшего пути в природе и выбором персонализированной траектории обучения. Рассматриваются технологические и этические аспекты внедрения роевых алгоритмов в образовательные системы, а также перспективы создания самоорганизующихся платформ, способных адаптироваться к потребностям учащихся. Статья подчеркивает, что сингулярность в роевых системах открывает путь к созданию "умных" образовательных сред, где траектории формируются не сверху вниз, а через взаимодействие учащихся, данных и адаптивных алгоритмов.

Ключевые слова: Роевой интеллект, математическая сингулярность, образовательные траектории, интеллектуальные системы обучения, персонализированное обучение.

МАТЕМАТИКАЛЫҚ СИНГУЛЯРЛЫҚ: ҮЙІРДІҢ МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚ ҮЛГІЛЕРІ ҮЙІР ИНТЕЛЛЕКТІНЕ ҚАЛАЙ АЙНАЛАДЫ ЖӘНЕ ОҚЫТУДЫҢ БІЛІМ БЕРУ ТРАЕКТОРИЯСЫН ҚҰРУҒА МҮМКІНДІК БЕРЕДІ

Копнова О.Л.^{1*}, Таджигитов А.А.¹, Григоренко О.В.²

^{1*}«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

²Сібір мемлекеттік геожүйелер және технологиялар университеті,
Новосибирск, Ресей

*Хат-хабар үшін автор: oksanakopnova@gmail.com

Аңдатпа

Мақалада үйір интеллект контекстіндегі математикалық сингулярлық құбылысы және оның адаптивті білім беру траекторияларын құру үшін қолданылуы зерттеледі. Құмырскалар колониясының қозғалыс моделінің мысалында (Ant Colony Optimization) агенттердің жергілікті өзара әрекеттесуі жеке мінез-құлық шектеулерін еңсеру арқылы жаһандық оңтайлы шешімдерге қалай әкелетінін көрсетеді. Табиғаттағы ең қысқа жолды табу мен жекелендірілген оқыту траекториясын таңдау арасындағы ұқсастық талданады. Білім беру жүйелеріне үйір алгоритмдерін енгізудің технологиялық және этикалық аспектілері, сондай-ақ оқушылардың қажеттіліктеріне бейімделе алатын өзін-өзі ұйымдастыратын платформалар құру перспективалары қарастырылады. Мақалада топтық жүйелердегі сингулярлық траекториялар жоғарыдан төмен емес, оқушылардың, деректердің және бейімделу алгоритмдерінің өзара әрекеттесуі арқылы қалыптасатын "ақылды" білім беру орталарын құруға жол ашатынын атап көрсетеді.

Кілт сөздер үйір интеллект, математикалық сингулярлық, білім беру траекториялары, интеллектуалды оқыту жүйелері, жекелендірілген.

MATHEMATICAL SINGULARITY: HOW SWARM BEHAVIOUR MODELS TURN INTO SWARM INTELLIGENCE AND ALLOW BUILDING EDUCATIONAL TRAJECTORY OF LEARNING

Kopnova O.L.^{1*}, Tadzhigitov A.A.¹, Grigorenko O.V.²

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

²*Siberian State University of Geosystems and Technology, Novosibirsk, Russia*

**Corresponding author: oksanakopnova@gmail.com*

Abstract

The article investigates the phenomenon of mathematical singularity in the context of swarm intelligence and its application to the construction of adaptive educational trajectories. Using the example of the ant colony movement model (Ant Colony Optimisation), it is demonstrated how local interactions between agents lead to globally optimal solutions, overcoming the limitations of individual behaviour. An analogy between finding the shortest path in nature and choosing a personalised learning trajectory is analysed. The technological and ethical aspects of introducing swarm algorithms into educational systems are discussed, as well as the prospects of creating self-organising platforms capable of adapting to learners' needs. The article emphasises that singularity in swarm systems opens the way to the creation of smart educational environments where trajectories are not shaped from the top down, but through the interaction of learners, data and adaptive algorithms

Keywords: Swarm intelligence, mathematical singularity, educational trajectories, intelligent learning systems, personalised learning.

Введение

Современные вызовы образования, связанные с персонализацией обучения и ростом объемов данных, требуют принципиально новых подходов к проектированию учебных траекторий. Одним из перспективных направлений становится заимствование принципов роевого интеллекта (Swarm Intelligence, SI) – области искусственного интеллекта, изучающей коллективное поведение децентрализованных систем, таких как муравьиные колонии или стаи птиц. Эти системы демонстрируют удивительную способность к самоорганизации, где простые локальные взаимодействия агентов приводят к глобально оптимальным решениям. Ключевым моментом в этом процессе является математическая сингулярность – критическая точка, в которой система преодолевает хаос индивидуальных действий и переходит в упорядоченное состояние, обретая свойства коллективного разума. Несмотря на достижения в персонализированном обучении, современные образовательные системы часто испытывают трудности с динамической адаптацией к индивидуальным потребностям учащихся и использованием коллективного опыта обучения, что приводит к неоптимальным образовательным траекториям. Данная работа посвящена решению проблемы создания высокоадаптивных и самоорганизующихся образовательных сред путем предложения новой концепции, основанной на математической сингулярности и принципах роевого интеллекта.

На примере алгоритма муравьиной колонии (ACO) можно наблюдать, как сингулярность проявляется в резком изменении поведения системы: случайные блуждания отдельных муравьев трансформируются в выбор кратчайшего пути благодаря накоплению феромонов. Этот феномен, основанный на нелинейной динамике и положительной обратной связи, становится метафорой для образовательных процессов. Если рассматривать учащихся как «агентов», а их учебные предпочтения и успехи – как «феромоны», возникает возможность моделирования адаптивных траекторий обучения, где индивидуальный выбор усиливается коллективным опытом.

Цель данной статьи – исследовать, как принципы математической сингулярности и роевого интеллекта могут быть применены для построения образовательных систем нового типа. Мы покажем, что переход от хаотичного поиска к структурированному обучению аналогичен фазовому переходу в природных роевых системах, а также предложим модель динамической настройки учебных маршрутов на основе алгоритмов АСО. Такой подход не только повышает эффективность обучения, но и создает основу для самоорганизующихся образовательных экосистем, где каждый участник одновременно влияет на систему и адаптируется к ней.

Гипотеза: модели роевого интеллекта, основанные на принципе математической сингулярности, могут быть эффективно адаптированы для проектирования персонализированных образовательных траекторий, обеспечивая более высокую адаптивность и эффективность обучения по сравнению с традиционными подходами.

Роевой интеллект представляет собой направление искусственного интеллекта, изучающее коллективное поведение децентрализованных и самоорганизующихся систем, состоящих из множества простых агентов. В последние годы наблюдается рост интереса к применению алгоритмов роевого интеллекта в образовательной сфере, особенно в контексте построения индивидуальных образовательных траекторий и анализа образовательных данных. В образовательных траекториях можно применить несколько конкретных методов роевого интеллекта, которые позволяют решать задачи персонификации обучения и анализа данных. Рассмотрим наиболее подходящие из них:

Муравьиный алгоритм. Этот метод основан на моделировании поведения муравьев при поиске кратчайшего пути между источником пищи и гнездом с использованием феромонных следов. В контексте образования муравьиный алгоритм может быть использован для построения оптимальной образовательной траектории, где «феромоны» представляют собой данные об успехах или предпочтениях учащихся. Например, выбор курса или темы может зависеть от «следов», оставленных успешными студентами, что позволяет новым учащимся двигаться по наиболее эффективному пути

Метод роя частиц (Particle Swarm Optimization, PSO). Метод роя частиц имитирует коллективное поведение частиц, которые перемещаются в многомерном пространстве поиска решений. В образовании этот метод может быть полезен для создания персонализированных учебных планов: каждая "частица" представляет возможную траекторию обучения, а глобальный и локальный оптимумы помогают найти наиболее подходящий путь для конкретного студента

Пчелиный алгоритм. Этот алгоритм моделирует поведение пчел при поиске источников нектара. В образовательном контексте он может применяться для анализа больших объемов данных о предпочтениях и успехах учащихся, чтобы идентифицировать наиболее эффективные стратегии обучения. Например, "пчелы-разведчики" могут исследовать различные образовательные ресурсы, а "рабочие пчелы" — анализировать их полезность для группы студентов.

Алгоритмы искусственной иммунной системы. Эти алгоритмы вдохновлены биологическими иммунными системами и могут использоваться для адаптивного реагирования на изменения в образовательной среде. Например, они помогают выявлять слабые места в обучении и предлагать корректирующие меры, аналогично тому, как иммунная система борется с инфекциями.

Эволюционные алгоритмы. Эволюционные методы, такие как генетические алгоритмы, также могут быть применены для оптимизации образовательных траекторий. Они моделируют естественный отбор и используют механизмы мутации и кроссовера

для поиска лучших решений. В образовании это может быть использовано для формирования групп студентов с учетом их сильных сторон или совместимости.

Стохастические эвристические методы. К таким методам относятся алгоритмы, основанные на случайных процессах, например, алгоритм имитации отжига. Они могут быть полезны для поиска компромиссных решений в условиях неопределенности, например, при формировании гибридных образовательных программ

Применение методов роевого интеллекта в образовательных траекториях позволяет создавать динамические, адаптивные системы обучения, которые учитывают как индивидуальные особенности учащихся, так и коллективные тренды

Материалы и методы исследования

Математическая сингулярность в контексте сложных систем определяется как точка или область, в которых традиционные аналитические методы и стандартные математические модели перестают быть применимыми или дают неопределённые, расходящиеся результаты. В этой точке наблюдается нарушение гладкости описываемых функций или разрыв их производных, что часто свидетельствует о фундаментальном изменении динамики системы. В классическом понимании, сингулярностью называют точку, в которой функция теряет свои обычные свойства, например, становится неограниченной или не дифференцируемой. Аналогичным образом, в моделях сложных систем возникают состояния, где стандартные аналитические методы не позволяют получить корректное описание поведения системы.

В динамических системах сингулярность может интерпретироваться как критическая точка (или точка бифуркации), при достижении которой система испытывает качественные изменения в своей динамике. Это может проявляться в виде резкого перехода от одного режима поведения к другому, например, при возникновении хаотической динамики или изменении устойчивости равновесия.

Сложные системы часто моделируются с использованием нелинейных уравнений, которые могут иметь сингулярные решения. В таких случаях сингулярности сигнализируют о предельном состоянии, за пределами которого исходная модель утрачивает адекватность описания, требуя применения альтернативных подходов, таких как регуляризация или использование численных методов.

Применение концепции математической сингулярности в образовательных системах представляет собой интересный междисциплинарный подход, позволяющий анализировать и прогнозировать критические изменения в динамике образовательного процесса. Данный подход основывается на идеях, заимствованных из теории сложных систем и нелинейной динамики, где сингулярность выступает как индикатор резкого качественного перехода системы.

2.1. Концептуальная основа: Математическая сингулярность в образовании

Понятие математической сингулярности традиционно относится к точкам, где математическая функция ведет себя необычно – например, стремится к бесконечности, теряет гладкость или единственность решения. В физике и технических науках сингулярности часто ассоциируются с критическими точками, фазовыми переходами или моментами резких, качественных изменений в системе [1]. Применительно к роевым системам, сингулярность может проявляться как порог, после которого локальные взаимодействия агентов приводят к спонтанному возникновению сложного, глобально упорядоченного поведения, непредсказуемого на основе анализа отдельных компонентов [2, 10]. Это означает, что при достижении определенных условий (критической массы агентов, интенсивности взаимодействия, качества информации)

система претерпевает качественный скачок, переходя от хаотического состояния к организованному и целенаправленному поведению.

В образовательном контексте мы предлагаем рассматривать математическую сингулярность как аналогичные критические точки или фазовые переходы в процессе обучения и развития индивида или группы. Эти "образовательные сингулярности" проявляются как моменты, когда:

Резкое изменение уровня усвоения материала: Студент, столкнувшись с новой концепцией, может испытывать затруднения, но после получения критического объема информации или озарения, происходит резкий скачок в понимании и усвоении материала. Это точка, где количественное накопление знаний переходит в качественный прорыв в понимании.

Точки бифуркации в траектории обучения: Моменты, когда студент принимает ключевые решения, кардинально меняющие его образовательный путь. Например, выбор специализации, переход на другой факультет, решение освоить новый навык, что приводит к формированию совершенно иной, ранее не существовавшей траектории.

Моменты перехода к новому уровню знаний или компетенций: Это может быть переход от пассивного восприятия к активному применению знаний, формирование новых связей между ранее разрозненными концепциями, или достижение уровня, когда студент способен самостоятельно генерировать новые идеи. Такие моменты часто сопровождаются изменением поведения и мотивации.

Коллективное обучение и формирование "общего знания": В групповом обучении сингулярность может наблюдаться, когда индивидуальные знания и взаимодействия между учащимися приводят к эмерджентному формированию коллективного понимания или "коллективного интеллекта", который превосходит сумму знаний отдельных участников.

Применение роевого интеллекта для проектирования траекторий обусловлено именно способностью эффективно работать с такими "сингулярными" состояниями и переходами. Традиционные адаптивные системы часто работают на основе предопределенных правил и линейных моделей, что делает их неэффективными в условиях нелинейности и непредсказуемости "сингулярных" моментов в обучении. Роевые алгоритмы, напротив, изначально спроектированы для систем, где:

Сложность и нелинейность: Они способны находить оптимальные решения в высокоразмерных, нелинейных пространствах, характерных для образовательных траекторий, где множество факторов (предпочтения студента, темп обучения, сложность материала, взаимодействия с другими студентами) динамически влияют на результат [18].

Эмерджентность и самоорганизация: Роевой интеллект позволяет траекториям обучения не быть жестко заданными сверху, а эмерджентно формироваться через локальные взаимодействия "агентов" (студентов, образовательных модулей, данных об успеваемости). Это позволяет системе адаптироваться к "сингулярным" изменениям в поведении или потребностях студентов, формируя наиболее эффективные пути обучения в реальном времени. Аналогично тому, как муравьиная колония обнаруживает кратчайший путь к пище после множества локальных взаимодействий, система может выявить оптимальные образовательные траектории, проходящие через "сингулярные" точки роста [4].

Устойчивость к неопределенности: в условиях неполной информации и постоянных изменений (что характерно для образования), роевые алгоритмы

демонстрируют высокую устойчивость и способность к самовосстановлению, находя новые оптимальные решения даже при изменении начальных условий или "целей" [10].

Идентификация и использование "сигналов": Роевые системы, такие как АСО, используют механизм "феромона" для усиления успешных путей. В образовании это позволяет системе "усиливать" и рекомендовать те траектории, которые приводят к успешным "сингулярным" прорывам в обучении, основываясь на коллективном опыте. PSO, в свою очередь, позволяет индивидуальным "частицам" (траекториям) двигаться в сторону "глобальных оптимумов", выявленных роем, что способствует распространению лучших практик [18].

Таким образом, концепция математической сингулярности служит теоретическим мостом между сложным, нелинейным характером образовательных процессов и мощным адаптивным потенциалом роевого интеллекта, предлагая новую парадигму для динамического и персонализированного проектирования учебных траекторий.

2.2. Роевой интеллект как парадигма проектирования образовательных траекторий

Децентрализованная адаптация учебных материалов и методов: в рамках парадигмы роевого интеллекта, студенты рассматриваются как "агенты", а учебные модули, курсы или ресурсы – как "узлы" в сети знаний. Вместо жестко заданной программы, траектория обучения формируется через локальные взаимодействия студента с учебным контентом, его обратную связь, а также на основе коллективного опыта других учащихся. Это позволяет системе децентрализованно адаптироваться к индивидуальным потребностям каждого студента, не требуя централизованного программирования каждого возможного пути [22].

Формирование образовательных траекторий через локальные взаимодействия и опыт: Успешное прохождение студентом определенного учебного модуля или достижение компетенции может "оставлять след" (аналог феромона), сигнализирующий о "качестве" или "эффективности" данного пути. Другие студенты могут "чувствовать" эти "следы", отдавая предпочтение тем путям, которые были наиболее успешными для их предшественников или сверстников. Таким образом, образовательные траектории не планируются заранее, а возникают эмерджентно, основываясь на постоянно обновляемом коллективном опыте и предпочтениях [4].

Эмерджентное выявление "лучших практик" и "сингулярных" точек роста: Коллективное поведение "роя" студентов позволяет выявлять наиболее эффективные и оптимальные пути обучения, которые могут быть неочевидны при индивидуальном подходе. Система может спонтанно обнаруживать "сингулярные" точки, где происходит резкий скачок в усвоении знаний, и активно направлять к ним учащихся, используя коллективно накопленный "интеллект" [15]. Например, если группа студентов, достигших высоких результатов, проходила определенную последовательность модулей, роевой алгоритм может усилить эту последовательность как оптимальную траекторию.

Динамическая реконфигурация и устойчивость: Образовательная среда постоянно меняется – появляются новые материалы, меняются требования, у студентов возникают новые потребности. Роевые алгоритмы позволяют системе быть динамичной и устойчивой к таким изменениям. В случае, если какой-либо путь становится менее эффективным (например, устаревание информации), "феромон" на нем будет уменьшаться, и система естественным образом "перестроит" траектории, направляя студентов к более актуальным и продуктивным маршрутам [10, 15].

Таким образом, роевой интеллект предоставляет мощный инструментарий для создания адаптивных образовательных систем, которые способны самоорганизовываться, обучаться на коллективном опыте и динамически реагировать на индивидуальные потребности каждого учащегося, что является фундаментальным шагом к по-настоящему персонализированному и эффективному обучению.

2.3. Алгоритм оптимизации муравьиной колонии (АСО) для построения образовательных траекторий

Алгоритм оптимизации муравьиной колонии (Ant Colony Optimization, ACO) – это метаэвристический алгоритм, вдохновленный поведением реальных муравьев в поисках пищи [4]. В своей основе АСО имитирует способность муравьев находить кратчайший путь от муравейника к источнику пищи и обратно. Это поведение основано на непрямой коммуникации между муравьями посредством химических веществ, называемых феромонами.

Основные принципы работы АСО следующие:

1. Поиск пути: Каждый "виртуальный муравей" начинает свое движение от начальной точки (муравейник) и случайным образом выбирает следующий шаг (ребро) на графе (представляющем собой возможные пути) до тех пор, пока не достигнет конечной точки (источник пищи).

2. Выделение феромона: По мере прохождения пути, каждый муравей оставляет на пройденных ребрах определенное количество феромона. Чем короче и успешнее путь, тем больше феромона на нем оставляется.

3. Испарение феромона: Со временем феромон на ребрах испаряется. Это предотвращает бесконечное накопление феромона на неоптимальных путях и позволяет системе "забывать" менее эффективные решения.

4. Вероятностный выбор пути: Следующие муравьи выбирают свой путь, ориентируясь на концентрацию феромона на ребрах. Чем выше концентрация феромона на ребре, тем выше вероятность, что следующий муравей выберет этот путь. Это приводит к положительной обратной связи: чем больше муравьев выбирают успешный путь, тем больше феромона на нем накапливается, и тем привлекательнее он становится для последующих муравьев.

5. Эмерджентное поведение: в результате многократных итераций и взаимодействий отдельных муравьев, на самых коротких и эффективных путях накапливается наибольшее количество феромона. Это приводит к тому, что большинство муравьев начинает следовать по этим оптимальным траекториям, демонстрируя эмерджентную способность колонии находить наилучшее решение без централизованного управления [4, 15].

Для применения принципов АСО в контексте проектирования адаптивных образовательных траекторий, необходимо определить соответствие между элементами алгоритма и сущностями образовательного процесса:

Муравей (k): в нашей модели "муравей" представляет обучающегося (студента). Каждый студент (или группа студентов с аналогичными характеристиками) является агентом, который ищет свою оптимальную образовательную траекторию.

Граф ($G=(V, E)$): Образовательный процесс моделируется как ориентированный граф, где:

Вершины (V): Обозначают учебные модули, темы, курсы, компетенции или другие дискретные единицы учебного контента. Каждая вершина может иметь связанные с ней

характеристики (например, сложность, длительность, необходимые предварительные знания).

Ребра (E): Обозначают возможные переходы между учебными модулями или компетенциями. Ребро e_{ij} соединяет вершину i с вершиной j , указывая на возможность перехода от изучения модуля i к модулю j .

Феромон (τ_{ij}): "Феромон" на ребре e_{ij} представляет собой метрику "эффективности" или "привлекательности" перехода от модуля i к модулю j . Это может быть агрегированный показатель, отражающий:

Успеваемость: Средний балл студентов, прошедших этот переход.

Время прохождения: Среднее время, затраченное успешными студентами.

Вовлеченность: Показатели активности и мотивации студентов на данном пути.

Актуальность: Насколько данный переход соответствует современным требованиям и тенденциям.

Обратная связь: Положительные отзывы студентов о последовательности модулей. Накопление феромона на ребре e_{ij} указывает на то, что переход от модуля i к модулю j является частью успешных и оптимальных траекторий, пройденных предыдущими "муравьями" (студентами).

Математическая формализация АСО:

Формула обновления феромона: Включите формулу, как было предложено ранее, и объясните каждую переменную в контексте образования.

$$\tau_{ij}(t+1) = (1 - \rho)\tau_{ij}(t) + \sum_{k=1}^m \Delta\tau_{ij}^k(t)$$

$\tau_{ij}(t)$: "Привлекательность" или "эффективность" перехода от модуля i к модулю j в момент времени t . Высокое значение указывает на то, что многие успешные студенты выбрали этот путь.

ρ : Скорость "испарения" феромона. Это позволяет учитывать устаревание информации или изменение требований. (Например, старые, менее релевантные пути со временем теряют свою "привлекательность").

$\Delta\tau_{ij}^k(t)$: Количество "феромона", оставленного "студентом" k на пути (i, j) . Это может зависеть от его успехов (например, высокий балл, быстрое освоение) или позитивной обратной связи.

Результаты исследования

Образовательные учреждения, как и физические или биологические системы, обладают сложной структурой, характеризующейся взаимодействием множества элементов: студентов, преподавателей, учебных программ, инфраструктуры и технологий. При этом образовательный процесс является нелинейным и часто подвержен внешним воздействиям (например, внедрению цифровых технологий, изменениям образовательных политик, социально-экономическим сдвигам). В этом контексте можно выделить следующие аналогии:

Критические точки развития: Аналогично тому, как математическая сингулярность сигнализирует о резком переходе системы в новую фазу, образовательная система может переживать моменты резкой трансформации (например, внедрение дистанционного обучения или цифровых платформ), после которых изменяются базовые принципы организации учебного процесса.

Нелинейность и чувствительность к начальным условиям: В образовательных учреждениях малейшие изменения в организации процессов, использовании технологий или педагогических методах могут привести к значительным эффектам в долгосрочной перспективе.

Переходные явления: Момент внедрения инновационных образовательных технологий можно интерпретировать как аналог сингулярного состояния, после которого традиционные модели обучения устаревают, уступая место новым подходам, требующим переосмысления как методологии преподавания, так и системы оценки знаний.

Моделирование образовательных систем с использованием идеи сингулярности

Применение концепции математической сингулярности в образовательных системах может осуществляться посредством следующих направлений:

Анализ динамики образовательного процесса: Использование математических моделей, основанных на нелинейных уравнениях, позволяет выявлять точки критического перехода, когда изменения в образовательной политике или технологии приводят к резкому изменению характеристик системы. Такие модели могут применяться для прогнозирования эффективности реформ или внедрения новых образовательных технологий.

Оптимизация стратегий развития: Математический анализ сингулярных точек способствует идентификации пороговых значений, при достижении которых наблюдаются значимые улучшения или ухудшения в качестве образования. Это позволяет принимать обоснованные управленческие решения, направленные на минимизацию негативных эффектов и максимизацию позитивных изменений.

Разработка адаптивных систем обучения: В условиях динамично изменяющейся образовательной среды концепция сингулярности может служить основой для создания адаптивных образовательных систем, которые реагируют на резкие изменения в показателях успеваемости или вовлеченности студентов. Применение методов анализа критических точек способствует разработке систем, способных корректировать учебный процесс в режиме реального времени.

Практическое применение в образовательных учреждениях

На практике применение идей математической сингулярности в образовательных учреждениях может иметь следующие направления:

Внедрение систем образовательной аналитики: Современные образовательные платформы, оснащенные инструментами анализа данных, способны выявлять критические изменения в показателях успеваемости и вовлеченности студентов. Обнаружение «сингулярных» моментов позволяет оперативно корректировать учебные программы и методы преподавания.

Моделирование процессов инноваций: При планировании реформ и внедрении новых технологий важно учитывать возможность резких изменений в системе. Применение математических моделей помогает предсказать, когда система может столкнуться с критическим переходом, что позволяет заранее разрабатывать стратегии адаптации и поддержки.

Обучение и повышение квалификации педагогических кадров: Введение концепции сингулярности в анализ образовательных процессов может стать основой для формирования новых образовательных программ, направленных на подготовку специалистов, способных работать в условиях динамичных изменений. Понимание критических точек позволяет разработать курсы, ориентированные на развитие адаптивного мышления и способности оперативно реагировать на изменения.

Применение в управлении образовательными учреждениями: Административные структуры могут использовать аналитические методы для выявления проблемных зон в организации учебного процесса. Прогнозирование сингулярных точек помогает

своевременно принимать меры по улучшению образовательного климата, оптимизации распределения ресурсов и повышению качества предоставляемых услуг.

Применение математической сингулярности в контексте образовательных систем представляет собой перспективное направление, способное обеспечить более глубокий анализ и прогнозирование динамики образовательного процесса. Несмотря на то, что непосредственно математическая модель сингулярности требует адаптации к специфике социальных и педагогических процессов, её концептуальные принципы позволяют выявлять критические точки, оказывающие существенное влияние на качество образования. Внедрение подобных аналитических подходов может способствовать оптимизации управленческих решений, разработке адаптивных образовательных программ и формированию устойчивых систем образования, способных эффективно реагировать на вызовы современности.

Обсуждение

Предложенный подход к применению математической сингулярности и алгоритмов роевого интеллекта в образовательных системах открывает новые перспективы для персонализации обучения и адаптации учебных траекторий. Однако его внедрение требует критического анализа как теоретических основ, так и практических ограничений.

Идея заимствования принципов роевого интеллекта из биологических систем для моделирования образовательных процессов согласуется с современными тенденциями в области искусственного интеллекта и анализа данных. Работы, посвященные применению муравьиных алгоритмов и методов роя частиц в образовании, подтверждают потенциал таких подходов для оптимизации учебных маршрутов. Однако введение концепции математической сингулярности добавляет новый уровень анализа, позволяя идентифицировать критические точки перехода от хаотического к структурированному поведению системы. Это создаёт основу для прогнозирования качественных изменений в образовательных процессах, что ранее не было полноценно исследовано.

Практические преимущества и ограничения. Основное преимущество предложенной модели — её способность динамически адаптироваться к меняющимся условиям, используя коллективный опыт учащихся. Например, алгоритм АСО, имитирующий феромонные следы, может эффективно направлять студентов по наиболее успешным траекториям, минимизируя время на поиск оптимальных решений. Тем не менее, существуют риски, связанные с чрезмерной стандартизацией: система может игнорировать уникальные потребности отдельных учащихся, если "феромоны" будут отражать лишь усреднённые паттерны. Кроме того, внедрение таких алгоритмов требует значительных вычислительных ресурсов и инфраструктуры для сбора и обработки данных в реальном времени, что может быть недоступно для многих образовательных учреждений.

Этические и социальные аспекты. Использование данных учащихся для построения адаптивных траекторий поднимает вопросы о конфиденциальности и прозрачности алгоритмов. Необходимо обеспечить защиту персональной информации и исключить возможность манипуляций со стороны третьих лиц. Кроме того, существует риск снижения роли педагога в учебном процессе, если система будет полностью автономной. Важно сохранить баланс между технологической эффективностью и человекоцентричным подходом, где алгоритмы выступают инструментом поддержки, а не заменой преподавателей.

Сравнение с альтернативными методами. В отличие от традиционных систем LMS (Learning Management Systems), которые часто следуют жёстким алгоритмам, роевые методы предлагают более гибкую и самоорганизующуюся среду. Однако их эффективность в сравнении с нейросетевыми моделями, такими как GPT или трансформеры, требует дополнительного изучения. Например, нейросети лучше справляются с обработкой неструктурированных данных, тогда как роевые алгоритмы эффективны в задачах оптимизации с чёткими параметрами. Комбинирование этих подходов могло бы усилить преимущества каждого из них.

Направления для будущих исследований:

1. Валидация моделей: Проведение экспериментов в реальных образовательных учреждениях для проверки гипотез о влиянии сингулярности на динамику обучения.
2. Разработка гибридных систем: Интеграция роевых алгоритмов с нейросетевыми архитектурами для обработки разнородных данных.
3. Этика ИИ в образовании: Исследование долгосрочных социальных последствий автоматизации учебных процессов
4. Масштабируемость: Адаптация методов для работы в условиях ограниченных ресурсов, характерных для развивающихся стран.

Заключение

Анализ применения концепции математической сингулярности в образовательных системах позволяет выявить несколько ключевых аспектов, способствующих глубокому пониманию и модернизации процессов обучения. В основе представленного исследования лежит идея, что критические точки, аналогичные сингулярностям в математических моделях, могут служить индикаторами резких качественных изменений в образовательном процессе, что отражает переход от традиционных моделей к инновационным адаптивным системам.

Прежде всего, выявлено, что сингулярные моменты в динамике образовательных систем могут выступать маркерами, сигнализирующими о наступлении этапа структурной трансформации. Такой подход позволяет более точно прогнозировать и своевременно корректировать стратегии развития образовательных учреждений. Например, применение алгоритмов, основанных на принципах роевого интеллекта, демонстрирует, что локальные изменения (подобные изменения показателей успеваемости отдельных студентов) могут приводить к глобально оптимальным решениям, что аналогично феномену накопления феромонных следов в алгоритме муравьиной колонии.

Вторым важным аспектом является возможность интеграции методов математического анализа сингулярностей в систему образовательной аналитики. Использование нелинейных уравнений для моделирования образовательного процесса позволяет не только обнаруживать критические пороговые значения, но и оценивать чувствительность системы к внешним и внутренним возмущениям. Это имеет практическое значение для разработки адаптивных образовательных траекторий, где оперативная реакция на резкие изменения в учебном процессе может существенно повысить качество и эффективность обучения.

Следует отметить, что применение сингулярных моделей в образовательном контексте требует междисциплинарного подхода. С одной стороны, необходимо учитывать специфику педагогических процессов, характерную для социальных систем, а с другой – применять строгие математические методы, разработанные для анализа сложных динамических систем. Таким образом, исследование указывает на потенциал

интеграции идей математической сингулярности в практику управления образовательными учреждениями, что позволит разрабатывать инновационные решения для оптимизации учебных процессов и формирования самоорганизующихся образовательных экосистем.

Также обнаружены технологические и этические аспекты внедрения таких методов. С одной стороны, использование алгоритмов роевого интеллекта и методов анализа критических точек требует высокой вычислительной мощности и наличия надежных источников данных, что обуславливает необходимость инвестиций в развитие инфраструктуры образовательных платформ. С другой стороны, вопросы прозрачности и воспроизводимости результатов остаются важными для обеспечения доверия к применяемым моделям и корректного интерпретирования выявленных сингулярных состояний.

Наконец, перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой более сложных моделей, учитывающих многофакторность образовательного процесса. Разработка гибридных моделей, объединяющих классические подходы и современные алгоритмы искусственного интеллекта, позволит создать системы, способные в режиме реального времени адаптироваться к изменяющимся образовательным потребностям. Такой междисциплинарный подход имеет потенциал не только для совершенствования методологии анализа образовательных данных, но и для формирования новых концепций в области организации учебного процесса.

Таким образом, применение концепции математической сингулярности в образовательных системах представляет собой перспективное направление, способное значительно расширить возможности анализа и управления образовательными процессами. Внедрение данных методов может способствовать повышению эффективности адаптивных систем обучения, что, в свою очередь, положительно скажется на качестве образования в условиях динамично изменяющейся информационной среды.

Литература:

1. Altshuler, Y. (2023). Recent Developments in the Theory and Applicability of Swarm Search. *Entropy*, 25(5), 710.
2. Abraham, A., Guo, H., & Liu, H. (2006). Swarm Intelligence: Foundations, Perspectives and Applications. In *Swarm Intelligence: Foundations, Perspectives and Applications* (pp. 23-42). Springer Berlin Heidelberg.
3. Ahmed, H.R., & Glasgow, J.I. (2012). *Swarm Intelligence: Concepts, Models and Applications*.
4. Cardona, M.A., Rodríguez, R.J., & Ishmael, K. (2023). Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology.
5. Chibaya, C., & Bhero, E. (2023). A survey of inspiring swarm intelligence models for the design of a swarm-based ontology for addressing the cyber security problem. *International Journal of Research In Business and Social Science*, 11(6), 1-13.
6. Computational Complexity (The specific authors and title of the work from which this excerpt is taken are not clearly identifiable in the provided material).
7. Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L., & Stein, C. (2001). *Introduction to Algorithms* (2nd ed.). MIT Press.
8. Darlington, J.P.E.C. (1982). The underground passages and storage pits using in foraging by a nest of the termite *Macrotermes michaelseni* in Kajiado, Kenya. *Journal of Zoology*, London, 198(2), 237–247.
9. Darwin, C. (1872). *The origin of species* (6th ed.). John Murray, London.

10. Deneubourg, J.-L., Aron, S., Goss, S., Pasteels, J.M., & Duerinck, G. (1986). Random behaviour, amplification processes and number of participants: how they contribute to the foraging properties of ants. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 22(1-3), 176–186.
11. Doerr, B., & Johannsen, D. (2010). Edge-based representation beats vertex-based representation in shortest path problems. In *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO '10)* (pp. 759–766). ACM Press.
12. Doerr, B., & Theile, M. (2009). Improved analysis methods for crossover-based algorithms. In *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO '09)* (pp. 247–254). ACM Press.
13. Excerpts from "!!! from-animal-collective-behaviors-to-swarm-robotic-84dsxa35.pdf" (The full bibliographic details are provided within the document itself as: *Natl Sci Rev*, 2023, Vol. 10, nwad040, Downloaded from <https://academic.oup.com/nsr/article/10/5/nwad040/7043485> by guest on 01 October 2023).
14. Excerpts from "01.pdf" (The full bibliographic details are: *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147-4478), © 2023 by the authors. Licensee SSBFNET, Istanbul, Turkey. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)).
15. Excerpts from "06.pdf" (The full bibliographic details are: *Entropy* 2023, 25, 710. <https://doi.org/10.3390/e25050710>).
16. Excerpts from "08.pdf" (This excerpt references several works by Bruce J. MacLennan and others, making it difficult to cite as a single entity. Some referenced works include: MacLennan, B.J. (2014). Coordinating massive robot swarms. *International Journal of Robotics Applications and Technologies*, 2(2), 1–19; MacLennan, B.J. (2015). The morphogenetic path to programmable matter. *Proceedings of the IEEE*, 103(7), 1226–1232; MacLennan, B.J. (2018). Coordinating swarms of microscopic agents to assemble complex structures. In *Swarm Intelligence*, Vol. 1: Principles, Current Algorithms and Methods (pp. 583–612). Institution of Engineering and Technology.).
17. Excerpts from "09.pdf" (This appears to be an internal report supported by NASA, the specific citation details are not fully present in the excerpt).
18. Excerpts from "15.pdf" (This excerpt contains references to various works in swarm intelligence and related fields, making it challenging to cite as a single source. Examples include: Kennedy J., Eberhardt R. (1995) Particle swarm optimization, *Proc. IEEE Int. Conf. Neural Network*, 1942-1948; Weber H. (1974) *Grundrißder Insektenkunde*, Gutav Fischer Verlag, Stuttgart.).

Information about the authors:

Kopnova O.L. – corresponding author, Senior Lecturer, Department of Mathematics and Physics, PhD, Academician of the International Academy of Informatization, Department of Mathematics and Physics, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: oksanakopnova@gmail.com;

Tajigitov A.A. – Head of the Department of Mathematics and Physics, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Department of Mathematics and Physics, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: askartadzhigitov@mail.ru;

Grigorenko O.V. – Head of the Department of Postgraduate and Doctoral Studies, Siberian State University of Geosystems and Technologies, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Novosibirsk, Russia; e-mail: ogrigorenko2311@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-206-213

УДК 370.3:004.421

МРНТИ 67.07.01

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ: ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ И СТАНДАРТЫ

Шевчук Е.В.^{1*}

^{1*}Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
Новосибирск, Россия

*Автор для корреспонденции: evshevch@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена актуальной проблеме преодоления ограничений традиционных монолитных информационно-образовательных систем (ИОС). Целью исследования является разработка и обоснование комплексной концептуальной модели архитектуры ИОС нового поколения, способной отвечать вызовам современной цифровой педагогики. В качестве методологии использовался системный анализ, сравнительный анализ EdTech-стандартов и метод моделирования. Основным результатом является предложенная многоуровневая архитектура, основанная на принципах микросервисов, облачных технологий и концепции «Нулевого доверия» (Zero Trust). Модель детально описывает взаимодействие функциональных слоев, включая каналы доступа на основе микро-фронтендов, API-шлюз, набор независимых сервисов, а также слой данных и аналитики. Особое внимание уделено интеграции системы на основе современных открытых стандартов (LTI Advantage, xAPI, Caliper Analytics, Open Badges). Сделан вывод, что предложенный подход позволяет создавать гибкие, масштабируемые и безопасные цифровые образовательные экосистемы, формируя технологическую основу для внедрения учебной аналитики и персонализации на основе искусственного интеллекта.

Ключевые слова: информационно-образовательная система, микросервисная архитектура, цифровая образовательная экосистема, учебная аналитика, LTI, xAPI, Caliper, Zero Trust, EdTech, интеграция образовательных систем.

АҚПАРАТТЫҚ-БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ АРХИТЕКТУРАСЫН ЖОБАЛАУ: ИНТЕГРАЦИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕР МЕН СТАНДАРТТАР

Шевчук Е.В.^{1*}

^{1*}Сібір мемлекеттік геожүйелер және технологиялар университеті,
Новосибирск, Ресей

*Хат-хабар үшін автор: evshevch@mail.ru

Аңдатпа

Мақала дәстүрлі монолитті ақпараттық-білім беру жүйелерінің (АБЖ) шектеулерін еңсеру мәселесіне арналған. Зерттеудің мақсаты – заманауи цифрлық педагогиканың талаптарына жауап бере алатын жаңа буындағы АБЖ архитектурасының кешенді концептуалды моделін әзірлеу және негіздеу. Әдіснама ретінде жүйелік талдау, EdTech стандарттарының салыстырмалы талдауы және модельдеу әдісі қолданылды. Негізгі нәтиже – микросервистер, бұлттық технологиялар және «Нөлдік сенім» (Zero Trust) тұжырымдамасына негізделген көпдеңгейлі архитектура ұсынылды. Модельде функционалды қабаттардың өзара әрекеттесуі егжей-тегжейлі сипатталған: микро-фронтендтерге негізделген қолжетімділік арналары, API-шлюз, тәуелсіз сервистер жиынтығы, деректер мен аналитика қабаты. Ерекше назар жүйені қазіргі заманғы ашық стандарттар (LTI Advantage, xAPI, Caliper Analytics, Open Badges) негізінде біріктіруге аударылды. Ұсынылған тәсіл икемді, ауқымды және қауіпсіз цифрлық білім беру экожүйелерін құруға, сондай-ақ оқу аналитикасы мен жасанды интеллектке негізделген жекелеңдіруді енгізудің технологиялық негізін жасауға мүмкіндік беретіні тұжырымдалды.

Кілт сөздер: ақпараттық-білім беру жүйесі, микросервис архитектурасы, цифрлық білім беру экожүйесі, оқу аналитикасы, LTI, xAPI, Caliper, Zero Trust, EdTech, білім беру жүйелерін интеграциялау.

DESIGNING THE ARCHITECTURE OF INFORMATION AND EDUCATIONAL SYSTEMS: INTEGRATION APPROACHES AND STANDARDS

Shevchuk E.V.^{1*}

^{1*}*Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russia*

**Corresponding author: evshevch@mail.ru*

Abstract

The article is dedicated to the pressing issue of overcoming the limitations of traditional monolithic Information-Educational Systems (IES). The research aims to develop and substantiate a comprehensive conceptual model for a next-generation IES architecture capable of meeting the challenges of modern digital pedagogy. The methodology involved systems analysis, a comparative analysis of EdTech standards, and modeling methods. The main result is a proposed multi-layered architecture based on the principles of microservices, cloud technologies, and the Zero Trust concept. The model provides a detailed description of the interaction between functional layers, including access channels based on micro-frontends, an API gateway, a set of independent services, and a data and analytics layer. Special attention is given to system integration based on modern open standards (LTI Advantage, xAPI, Caliper Analytics, Open Badges). It is concluded that the proposed approach enables the creation of flexible, scalable, and secure digital educational ecosystems, forming a technological foundation for implementing learning analytics and personalization based on artificial intelligence.

Keywords: information-educational system, microservice architecture, digital educational ecosystem, learning analytics, LTI, xAPI, Caliper, Zero Trust, EdTech, integration of educational systems.

Введение

Глобальная трансформация системы образования, ускоренная повсеместным внедрением цифровых технологий, ставит новые требования к базовой ИТ-инфраструктуре учебных заведений. Информационно-образовательные системы (ИОС), традиционно представленные монолитными платформами управления обучением (LMS), все чаще сталкиваются с вызовами, на которые их архитектура не способна дать адекватный ответ. Такие системы, будучи замкнутыми экосистемами, создают барьеры для интеграции сторонних инструментов, ограничивают возможности сбора детализированных данных для учебной аналитики и с трудом адаптируются к современным педагогическим моделям, таким как персонализированное обучение и микрообучение.

Возникает острая научная и инженерная проблема: существующие архитектурные подходы к проектированию ИОС не обеспечивают необходимой гибкости, масштабируемости и интероперабельности. Это приводит к технологическому отставанию, увеличению затрат на поддержку и неспособности реализовать потенциал образовательных данных. В ответ на этот вызов в индустрии EdTech формируется новый консенсус, основанный на переходе к распределенным, сервис-ориентированным моделям, облачным технологиям и открытым стандартам интеграции [1-5].

Анализ международной научной литературы, опубликованной с 2021 года, свидетельствует о консенсусе в академическом и экспертном сообществе: архитектура информационно-образовательных систем (ИОС) переживает фундаментальную трансформацию. Исследования направлены на преодоление ограничений традиционных, монолитных LMS. Ключевые направления этого процесса можно систематизировать следующим образом.

Первое направление – переход к облачным (Cloud-Native) и микросервисным архитектурам. Это доминирующий тренд, направленный на решение проблем масштабируемости и гибкости. В работе [6] представлен детальный анализ миграции университетской e-learning платформы в облачную среду. Авторы доказывают, что

применение микросервисов не только повышает отказоустойчивость системы, но и сокращает цикл разработки (time-to-market) для новых образовательных функций на 40%. Подобные архитектуры позволяют независимо масштабировать компоненты системы, например, сервис тестирования во время экзаменов, не затрагивая остальную инфраструктуру [7].

Второе направление – развитие концепции «Цифровой образовательной экосистемы» (Digital Learning Ecosystem). Этот подход смещает фокус с единой всеобъемлющей системы на гибкую интеграцию множества лучших в своем классе инструментов (best-of-breed). [7] определяют такую экосистему как «децентрализованную среду, компоненты которой связаны открытыми стандартами интероперабельности». Они утверждают, что будущее не за системами, которые пытаются делать всё, а за платформами, которые превосходно умеют интегрировать сторонние сервисы. Это подчеркивает критическую важность таких стандартов, как LTI Advantage, для обеспечения бесшовного взаимодействия.

Третье направление – построение архитектур, ориентированных на данные (Data-Driven Architectures), для поддержки искусственного интеллекта (ИИ). Современные ИОС рассматриваются как источники ценных данных для учебной аналитики. В работе [8] предлагают модель архитектуры, в центре которой находится «озеро образовательных данных» (Educational Data Lake). В эту модель стекаются данные из всех компонентов экосистемы с использованием стандартов xAPI и Caliper. На основе этих данных работают модули ИИ, отвечающие за адаптацию контента, предиктивную аналитику успеваемости и формирование персонализированных образовательных рекомендаций.

Проведенный анализ подтверждает, что предложенная тема находится на переднем крае мировых исследований. Однако, несмотря на глубину проработки отдельных аспектов, сохраняется заметный пробел:

- исследования по микросервисам фокусируются на технических преимуществах, но часто упускают из виду специфику стандартов интеграции.
- работы по экосистемам описывают высокоуровневую концепцию, но не предлагают конкретного технического проекта для ее реализации.
- модели, ориентированные на данные, глубоко прорабатывают слой аналитики, но не всегда увязывают его с вопросами безопасности и модульности клиентских приложений (микро-фронтендами).

Научная новизна работы заключается в синтезе этих трех направлений в единой, комплексной архитектурной модели. Предлагается не просто набор микросервисов, а целостный проект, где микросервисный бэкэнд сочетается с микро-фронтендным интерфейсом, экосистемный подход реализуется через полный стек современных стандартов (LTI, xAPI, Caliper, CLR), а безопасность обеспечивается проактивной моделью Zero Trust.

Методология исследования

Для разработки и обоснования новой архитектуры информационно-образовательной системы был применен комплексный подход, ядром которого является метод системного анализа. Данный метод был выбран ввиду сложности и многокомпонентности ИОС, что требует рассмотрения системы как единого целого с учетом всех взаимосвязей между ее элементами. Исследование было проведено в четыре последовательных этапа.

На первом этапе – структурной декомпозиции – была определена логическая структура современной ИОС. Система была разделена на шесть функциональных уровней: каналы доступа, API-шлюз, сервисы ИОС, интеграция и стандарты, данные и аналитика, безопасность и соответствие. Такая декомпозиция позволила изолировать и детально проанализировать требования к каждому архитектурному слою.

На втором этапе применялся сравнительный анализ ключевых технологических стандартов в сфере EdTech. Были рассмотрены и сопоставлены по функциональным возможностям, совместимости и зрелости такие спецификации, как LTI 1.3/Advantage, xAPI, Caliper Analytics, OneRoster, QTI 3.0 и Open Badges. Целью данного этапа был выбор оптимального стека технологий, обеспечивающего максимальную интероперабельность и функциональную полноту будущей системы.

Третий этап включал анализ рисков и нефункциональных требований. В рамках этого этапа были идентифицированы ключевые требования к безопасности, доступности и соответствию нормативным актам. Особое внимание было уделено анализу применимости архитектурной модели Zero Trust для защиты данных в распределенной среде, а также необходимости соответствия стандартам доступности (WCAG 2.2) и законодательству о персональных данных (с учетом специфики законов Республики Казахстан и европейского GDPR/AI Act).

На заключительном, четвертом этапе – этапе синтеза и моделирования – результаты предыдущих этапов были объединены в единую концептуальную модель. Была разработана и визуализирована интеграционная схема новой архитектуры ИОС, которая и является основным результатом данного исследования. Эта схема наглядно демонстрирует взаимосвязи между всеми компонентами системы, потоки данных и точки интеграции.

Таким образом, выбранная методология позволила обеспечить системный, всесторонний и обоснованный подход к проектированию предложенной архитектуры.

Результаты исследования

Ключевым результатом проведенного исследования является разработанная концептуальная модель архитектуры информационно-образовательной системы нового поколения. Модель, представленная на Рисунке 1, основана на многоуровневом, микросервисном подходе и включает в себя компоненты для обеспечения гибкости, интероперабельности и безопасности.

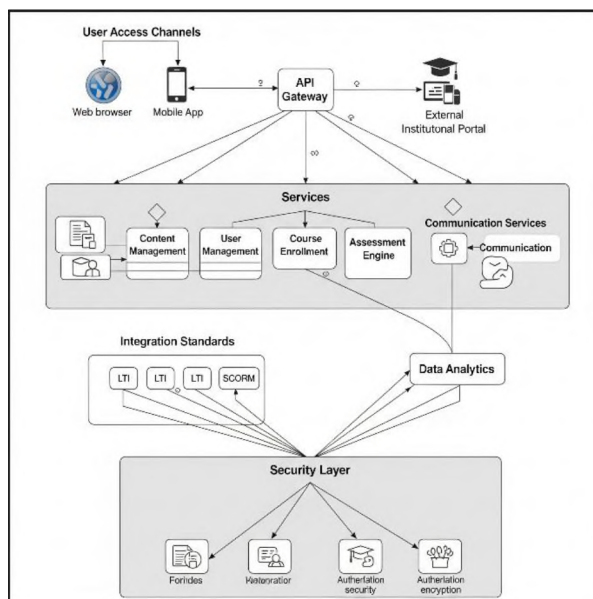


Рисунок 1. Схема интеграции компонентов новой архитектуры ИОС

Архитектура состоит из шести логических уровней, каждый из которых выполняет определенную функцию:

Уровень «Каналы доступа» (User Access). Это уровень взаимодействия пользователя с системой. Он включает в себя современные клиентские приложения: веб-интерфейс, построенный на технологии микро-фронтендов (MFE) или в виде PWA (Progressive Web App), нативные мобильные приложения и внешние образовательные инструменты, интегрируемые по стандарту LTI (Learning Tools Interoperability). Такой подход обеспечивает модульность и единство пользовательского опыта на разных устройствах.

Уровень «API-шлюз» (API Gateway). Служит единой точкой входа для всех клиентских приложений. Он решает три критические задачи: аутентификацию пользователей через протоколы единого входа (OIDC/SAML SSO), авторизацию запросов к внутренним сервисам с использованием стандарта OAuth 2.0, а также централизованный мониторинг, аудит и журналирование всех обращений к системе.

Уровень «Сервисы ИОС» (IOS Services). Ядро системы, реализованное в виде набора независимых и слабо связанных микросервисов. Каждый сервис отвечает за отдельную бизнес-функцию: управление курсами, проведение тестирования (с поддержкой стандарта QTI 3.0), ведение каталога курсов и интеграция с информационными системами учащихся (SIS) по стандартам OneRoster и CASE, коммуникационные сервисы и управление финансами.

Уровень «Интеграция и стандарты» (Integration and Standards). Этот слой обеспечивает семантическую и техническую интероперабельность как внутри системы, так и с внешним миром. Он включает реализацию протоколов LTI 1.3/Advantage для интеграции инструментов, а также хранилище учебных записей (LRS) для сбора данных об учебной активности по стандарту xAPI. Для продвинутой аналитики используется модель Caliper Analytics, а для цифровой сертификации – Open Badges и CLR (Comprehensive Learner Record).

Уровень «Данные и аналитика» (Data and Analytics). Здесь агрегируются, хранятся и обрабатываются данные, поступающие от сервисов. Уровень включает в себя озеро данных (Data Lake) или хранилище (DWH) для сбора сырых и структурированных данных, инструменты бизнес-аналитики (BI) для построения отчетов, а также слой с моделями машинного обучения (ML/AI), которые используются для персонализации контента, предиктивной аналитики и построения адаптивных траекторий обучения.

Уровень «Безопасность и соответствие» (Security and Compliance). Этот сквозной уровень определяет общие политики безопасности и соответствия нормативам. В его основе лежит архитектурный подход «Нулевого доверия» (Zero Trust), который предполагает проверку каждого запроса. Также он включает механизмы сквозного журналирования и аудита действий и обеспечивает соответствие требованиям цифровой доступности (WCAG 2.2) и законодательству о защите персональных данных.

Представленная модель является комплексным решением, которое систематизирует применение передовых технологий и стандартов для построения ИОС нового поколения.

Дискуссия

Предложенная в предыдущем разделе архитектура является не просто техническим решением, а концептуальным сдвигом от традиционных монолитных ИОС к гибким цифровым образовательным экосистемам. Анализ ее ключевых особенностей позволяет выделить ряд фундаментальных преимуществ, а также потенциальных вызовов при внедрении.

Ключевые преимущества архитектуры:

1) Радикальное повышение гибкости и масштабируемости. В отличие от монолитных систем (например, классических инсталляций Moodle или Blackboard), где любой компонент жестко связан с ядром, микросервисная архитектура позволяет разрабатывать, развертывать и масштабировать сервисы независимо. Это дает практические преимущества: например, во время сессии можно десятикратно увеличить ресурсы сервиса тестирования, не затрагивая производительность портала или системы управления курсами. Такая гранулярность обеспечивает не только техническую эффективность, но и организационную гибкость, позволяя быстрее пилотировать и внедрять инновационные образовательные инструменты.

2) Переход от замкнутой системы к открытой экосистеме. Фундаментальное преимущество предложенной модели – отказ от привязки к одному поставщику (vendor lock-in). Благодаря строгому следованию стандартам интероперабельности, таким как LTI 1.3/Advantage и OneRoster, учебное заведение может свободно подключать лучшие в своем классе инструменты от разных разработчиков. Система превращается из «коробочного продукта» в «платформу-интегратор», что соответствует современным концепциям NGDLE (Next Generation Digital Learning Environment), описанным в обзоре литературы.

3) Глубина и всесторонность учебной аналитики. Традиционные LMS собирают ограниченный набор данных (в основном, оценки и факты доступа к курсу). Предложенная архитектура, использующая связку xAPI и Caliper Analytics с централизованным озером данных, позволяет собирать детализированную информацию о каждом шаге студента в цифровой среде – от просмотра видео и участия в симуляциях до активности на форумах. Именно этот богатый набор данных является необходимым топливом для моделей ИИ, позволяя перейти от простых рекомендаций к построению действительно адаптивных образовательных траекторий.

4) Проактивная модель безопасности «Нулевого доверия» (Zero Trust). В условиях распределенной экосистемы, где взаимодействуют десятки внутренних и внешних сервисов, классическая модель безопасности «периметра» становится неэффективной. Подход Zero Trust, заложенный в основу архитектуры, предполагает, что ни один компонент или пользователь не является доверенным по умолчанию. Каждый запрос проходит строгую проверку подлинности и авторизации, что кардинально повышает защищенность системы от внутренних и внешних угроз, что особенно важно при обработке чувствительных персональных данных студентов.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение подобной архитектуры сопряжено с рядом вызовов:

- повышенная сложность эксплуатации. Управление десятками микросервисов сложнее, чем администрирование монолитного приложения. Для решения этой проблемы необходимо использовать современные DevOps-практики и инструменты оркестрации контейнеров (например, Kubernetes), которые автоматизируют развертывание, мониторинг и масштабирование сервисов.

- требования к компетенциям команды. Внедрение и поддержка такой системы требуют от IT-специалистов новых навыков в области облачных технологий, CI/CD, интеграции и анализа данных. Это представляет собой вызов для традиционных IT-отделов университетов, однако в то же время является стимулом для их профессионального роста и трансформации из службы поддержки в центр цифровых инноваций.

- управление данными и соответствие законодательству. Сбор огромного массива детализированных данных об учебной активности требует разработки строгой политики управления данными (Data Governance). Необходимо обеспечить их анонимизацию, псевдонимизацию и соответствие требованиям законодательства о защите персональных данных, таких как GDPR в ЕС и Закон «О персональных данных и их защите» в Республике Казахстан. Этот аспект требует не только технических, но и серьезных организационно-правовых проработок.

В целом, предложенная архитектура представляет собой стратегическое вложение в будущее образовательной инфраструктуры, которое окупается за счет гибкости, открытости и возможностей для глубокой персонализации обучения.

Заключение

В настоящей работе была предпринята попытка решить актуальную проблему несоответствия традиционных монолитных архитектур ИОС требованиям современной цифровой педагогики. Основным результатом исследования стала разработка комплексной концептуальной модели архитектуры, основанной на синергии микросервисного подхода, открытых EdTech-стандартов и проактивной модели безопасности «Нулевого доверия».

Предложенная архитектура формирует технологический фундамент для создания гибких, масштабируемых и интероперабельных образовательных экосистем. Ее практическая значимость заключается в возможности преодолеть ограничения устаревших систем, обеспечив условия для глубокой персонализации обучения на основе данных и бесшовной интеграции лучших в своем классе образовательных инструментов.

Следует признать, что данная работа представляет собой концептуальную модель, и ее практическая реализация потребует дальнейших исследований. В качестве перспективных направлений для будущей работы можно выделить:

– разработку и развертывание прототипа (MVP) предложенной архитектуры для проверки ее жизнеспособности в реальных условиях.

– проведение нагрузочного тестирования для эмпирической оценки показателей масштабируемости и производительности.

– исследование влияния собранных xAPI-данных на эффективность моделей предиктивной аналитики и их реального воздействия на образовательные результаты студентов.

– внедрение подобных архитектур – сложный, но необходимый шаг на пути к построению подлинно цифровой, открытой и интеллектуальной образовательной среды будущего.

Литература:

1. ADL Initiative. Experience API (xAPI) [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://xapi.com> (дата обращения: 31.08.2025).
2. IEdTech Consortium. LTI, OneRoster, Caliper, Open Badges Specifications [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://www.imsglobal.org> (дата обращения: 31.08.2025).
3. Open edX. Architecture and MFES Documentation [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://docs.openedx.org> (дата обращения: 31.08.2025).
4. Moodle HQ. Moodle App and Scalability Guidelines [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://moodle.org> (дата обращения: 31.08.2025).
5. European Parliament. Artificial Intelligence Act [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://artificialintelligenceact.eu> (дата обращения: 31.08.2025).
6. Chen Y., Li Q., Wang J. Scalability and Resilience in E-Learning: A Case Study on Migrating a Monolithic LMS to a Cloud-Native Microservices Architecture // IEEE Transactions on Learning Technologies. – 2022. – Vol. 15, № 4. – С. 468–481.
7. Schmidt A., Meyer T. Beyond the Monolith: The Shift Towards Interoperable Digital Learning Ecosystems // Computers & Education. – 2023. – Vol. 198. – 104775.
8. Gupta R., Patel S. A Data-Driven Architecture for AI-Powered Personalized Learning at Scale // Journal of Learning Analytics. – 2024. – Vol. 11, № 1. – С. 19–35.

References:

1. ADL Initiative. Experience API (xAPI) [Electronic resource]. – 2023. – Available at: <https://xapi.com> (accessed 31.08.2025).
2. IEdTech Consortium. LTI, OneRoster, Caliper, Open Badges Specifications [Electronic resource]. – 2024. – Available at: <https://www.imsglobal.org> (accessed 31.08.2025).
3. Open edX. Architecture and MFES Documentation [Electronic resource]. – 2024. – Available at: <https://docs.openedx.org> (accessed 31.08.2025).
4. Moodle HQ. Moodle App and Scalability Guidelines [Electronic resource]. – 2023. – Available at: <https://moodle.org> (accessed 31.08.2025).
5. European Parliament. Artificial Intelligence Act [Electronic resource]. – 2024. – Available at: <https://artificialintelligenceact.eu> (accessed 31.08.2025).
6. Chen Y., Li Q., Wang J. Scalability and Resilience in E-Learning: A Case Study on Migrating a Monolithic LMS to a Cloud-Native Microservices Architecture // IEEE Transactions on Learning Technologies. – 2022. – Vol. 15, No. 4. – P. 468–481.
7. Schmidt A., Meyer T. Beyond the Monolith: The Shift Towards Interoperable Digital Learning Ecosystems // Computers & Education. – 2023. – Vol. 198. – 104775.
8. Gupta R., Patel S. A Data-Driven Architecture for AI-Powered Personalized Learning at Scale // Journal of Learning Analytics. – 2024. – Vol. 11, No. 1. – P. 19–35.

Information about the author:

Shevchuk E.V. – corresponding author, Associate Professor of the Department of Social, Cultural and Library Activities, Candidate of Technical Sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia; e-mail: evshevch@mail.ru.

ФИЛОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ /
PHILOLOGICAL SCIENCES

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-214-221

UDK 81'366.552

IRSTI 16.21.21

COMPARATIVE ANALYSIS OF INTONATION PATTERNS AND
THEIR INFLUENCE ON SEMANTIC CONNOTATIONS
IN THE ENGLISH, RUSSIAN AND KAZAKH LANGUAGES

Kuzembayeva A.M.^{1*}, Dyusembayeva Zh.Ye.¹, Dolobayeva A.Ye.¹, Ibrayeva K.I.¹

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: kuzaigul@mail.ru*

Abstract

This article is devoted to the comparative analysis of intonation patterns in English, Russian and Kazakh languages. The importance of intonation as a means of expressing emotional state, communicative intention and organisation of speech act is emphasized. The characteristics of intonation contours, their classification and role in each of the languages under consideration are analysed. Special attention is paid to the problems arising in intercultural communication due to differences in intonation patterns. The results of the study make it possible to highlight universal and specific features of intonation systems due to linguistic and cultural factors, which can be useful for language learners and specialists in the field of intercultural communication.

Keywords: intonation, intonation patterns, prosody, intercultural communication, pragmatics.

ИНТОНАЦИЯ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫН ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ АҒЫЛШЫН, ОРЫС
ЖӘНЕ ҚАЗАҚ ТІЛДЕРІНДЕГІ СЕМАНТИКАЛЫҚ КОННОТАЦИЯЛАРҒА
ӘСЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Кузембаева А.М.^{1*}, Дюсембаева Ж.Е.¹, Долобаева А.Е.¹, Ибраева К.И.¹

^{1*}*«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан*

**Хат-хабар үшін автор: kuzaigul@mail.ru*

Аңдатпа

Бұл мақала ағылшын, орыс және қазақ тілдеріндегі интонация заңдылықтарын салыстырмалы талдауға арналған. Интонацияның эмоционалды жағдайды, коммуникативті ниетті және сөйлеу әрекетін ұйымдастыруды білдіру құралы ретіндегі маңыздылығына баса назар аударылады. Интонациялық контурлардың сипаттамалары, олардың жіктелуі және қарастырылып отырған тілдердің әрқайсысындағы рөлі талданады. Интонация үлгілерінің айырмашылығына байланысты мәдениетаралық қарым-қатынаста туындайтын мәселелерге ерекше назар аударылады. Зерттеу нәтижелері лингвистикалық және мәдени факторларға байланысты интонациялық жүйелердің әмбебап және өзіндік ерекшеліктерін бөліп көрсетуге мүмкіндік береді, бұл тіл үйренушілер мен мәдениетаралық коммуникация саласындағы мамандар үшін пайдалы болуы мүмкін.

Кілт сөздер: интонация, интонация заңдылықтары, просодия, мәдениетаралық коммуникация

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНТОНАЦИОННЫХ ПАТТЕРНОВ И
ИХ ВЛИЯНИЕ НА СЕМАНТИЧЕСКИЕ КОННОТАЦИИ
В АНГЛИЙСКОМ, РУССКОМ И КАЗАХСКОМ ЯЗЫКАХ**

Кузембаева А.М.^{1*}, Дюсембаева Ж.Е.¹, Долобаева А.Е.¹, Ибраева К.И.¹

^{1*}*НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан*

**Автор для корреспонденции: kuzaignul@mail.ru*

Аннотация

Данная статья посвящена сравнительному анализу интонационных паттернов в английском, русском и казахском языках. Отмечается важность интонации как средства выражения эмоционального состояния, коммуникативного намерения и организации речевого акта. Анализируются характеристики интонационных контуров, их классификация и роль в каждом из рассматриваемых языков. Особое внимание уделяется проблемам, возникающим в межкультурной коммуникации из-за различий в интонационных моделях. Результаты исследования позволяют выделить универсальные и специфические особенности интонационных систем, обусловленные лингвистическими и культурными факторами, которые могут быть полезны для изучающих язык и специалистов в области межкультурной коммуникации.

Ключевые слова: интонация, интонационные паттерны, просодия, межкультурная коммуникация.

Introduction

This article is devoted to the comparative analysis of intonation patterns in English, Russian and Kazakh languages. The importance of intonation as a means of expressing emotional state, communicative intention and organisation of speech act is emphasized. The characteristics of intonation contours, their classification and role in each of the languages under consideration are analysed. Special attention is paid to the problems arising in intercultural communication due to differences in intonation patterns. The results of the study make it possible to highlight universal and specific features of intonation systems due to linguistic and cultural factors, which can be useful for language learners and specialists in the field of intercultural communication.

The aim of the article is to make a comparative analysis of intonation patterns and to study their influence on semantic connotations in English, Russian and Kazakh.

Despite the fact that we live in times of globalisation and the Internet, when people have access to an unlimited number of resources, the problem of differences in intonation patterns between English and Russian still remains relevant [1].

Intonation, being an integral element of oral communication, forms the rhythmic and melodic structure of an utterance and determines its communicative function. Despite the universality of intonation as a phonetic phenomenon, its specific characteristics vary depending on the linguistic system. Differences in intonation between speakers of Russian and English often explain mutual misunderstanding. Unfortunately, many people do not think that intonation differences in the two languages lead to communicative disorders and emotional dissatisfaction of speakers. While English intonation seems extremely emotional to Russians, Russian speakers are perceived in English-speaking communities as straightforward, categorical and even rude interlocutors [2].

Despite the certain importance of such concepts as duration, speech rate and timbre of pronunciation for the study of English intonation for sociolinguistic research, for research purposes we will abstract from the above elements of intonation and consider intonation in a

narrow sense, concentrating on the melody of speech in English, in other words, on the consideration of nuclear tones and their communicative meanings [3].

By means of intonation not only the spoken speech is organised and designed, but also the communicative-pragmatic and emotional-expressive meaning of an utterance is determined. In addition, intonation plays a major role in the differentiation of utterances in the speech act and in the dissection of the text into semantic-structural parts. Intonation is the most important feature of oral, sounding speech, it is a complex linguistic whole consisting of several components: melody, tempo, pause, stress, rhythm, intensity, timbre. At the acoustic level, these components correspond to tonal, dynamic and temporal parameters [4].

It is arguably true that the incorrect production of intonational patterns on English would result to ineffective communication, different interpretations and unintelligibility, among many others. Yet, the feature has traditionally been neglected in the second language teaching even when the nonsegmental features are studied [5, p.49].

Materials and research methods

The following methods were used for a comprehensive study of the complex comparative analysis of intonation patterns and the implications on semantic connotations in the English, Russian and Kazakh languages: comparative analysis, descriptive method. Audio recordings of spontaneous speech from speakers of each language were collected for the research. These recordings covered different types of communication, including interviews, dialogues and monologues. In addition, to ensure the diversity and representativeness of the data, existing corpuses of texts and authentic audiovisual materials (e.g., films, podcasts, and public speeches) were analyzed. This allowed intonation patterns to be studied in a variety of contexts.

Results of the research

Intonation is a critical element of language that determines the meaning and emotional colouring of utterances. Intonation patterns, which vary both within and between languages, are an interesting subject for comparative analysis. In this paper, we investigate the intonational features of English, Russian and Kazakh and their influence on semantic nuances. In English, intonation, including pitch, tempo, strength and duration, plays an important role in expressing emotions and meanings. It fulfills the following main functions: semantic-distinctive (statement/question), emotional-expressive (expression of feelings), syntactic (division of speech) and pragmatic (indication of intention).

English is characterised by relatively fixed intonation patterns. The main intonation patterns include ascending, descending and ascending-descending tones, each of which fulfils a specific communicative function. Ascending intonation is usually associated with questioning constructions, expressions of doubt, or expectation of a response. Descending intonation, on the other hand, is usually used in affirmative sentences and indicates the speakers' confidence. It is important to note that intonation in English is a meaning-distinguishing element. For instance, rising intonation (usually used in questions): "Are you coming?"; descending intonation (usually used in statements): "I am going to the store". Ascending intonation can also indicate uncertainty or expectation of an answer, whereas descending intonation is often taken to indicate certainty or completeness of thought. It is important to note that in English, intonation can change the meaning of an utterance: "You are going". With descending intonation will be perceived as a statement, and with ascending intonation - as a question. Along with intonation, prosodic characteristics such as stress and rhythm, as well as the relationship between intonation and modality, play a significant role in shaping the meaning of an utterance.

The Russian language is rich in intonation possibilities, allowing to convey the subtlest shades of meaning. Unlike languages with a fixed word order, such as English and Russian

provides more freedom in the use of intonation. The Russian intonation is characterised by greater variation and expressiveness. The main types of intonation include: (to express confidence), rising contours (to express questions and doubts) and incomplete structures that create a sense of understatement. The intonation also serves as a tool to emphasise important parts of a sentence: descending the intonation in statements: “I will go to the shop”; the upward intonation in questions: “Will you go?”.

In addition, in Russian, the intonation can serve to express emotions: “How great” with an ascending intonation sounds more enthusiastic than with a descending intonation. It is also worth noting that in the Russian language intonation can change the meaning of an utterance. For instance, the phrase “Did you do it?” with the different intonation can mean both surprise and accusation. In Russian, the intonation is a powerful tool that can completely change the meaning of an utterance, even if the words and grammar remain unchanged.

The intonation system of the Kazakh language, as a representative of the Turkic language family, is characterised by relative restraint in terms of variation, but plays an essential role in expressing modality and syntactic relations. The Kazakh speech is characterised by the following intonation patterns: narrative utterances are usually pronounced with flat or slightly descending intonation; in interrogative sentences that do not contain interrogative words, a sharp ascending tone is observed. The intonation of an utterance is closely related to morphological indicators. Similar to Russian, intonation in Kazakh is capable of conveying a wide range of emotional shades and semantic nuances, using ascending and descending intonation contours. The main intonation patterns include rising and falling intonation: Descending intonation: “Men dukenge baramyn”. (I am going to the shop.); Ascending intonation: “Sen barasyn ba?” (Are you coming?); Kazakh also uses intonation to emphasise information or change emphasis. For example, the phrase ‘Ol meni kordi’ (He saw me) with different intonation can emphasise different parts of the sentence. This connection is especially noticeable in the context of the agglutinative structure of the language and its word-formation processes.

Comparing the intonation patterns of the three languages, several key points can be highlighted. Table 1 presents data on Comparative table of intonation patterns in the Kazakh, English and Russian languages.

Table 1. Comparative table of intonation patterns.

Item	English	Russian	Kazakh
rising intonation	Ascending intonation ‘Are you coming?’ - standard rising intonation in yes/no questions, expresses uncertainty, expectation of an answer.	‘Are you coming?’ - a rising tone at the end expresses a question, may be accompanied by a tinge of surprise or doubt.	‘Sen barasyn ba?’ - a clear rising tone on the particles ‘ba/me’, intonationally signalling a question.
falling intonation	“I am going to the store.” - typical of statements, conveys finality of thought.	“I am going to the store.” - is also characterized by a smooth falling tone, signaling the completion of the statement.	“Men dukenge baramyn.” - A smooth or slightly descending tone, concluding the phrase, neutral in emotion.

Emotional coloring	Moderate: emotions are most often expressed lexically, intonation regulates the degree of involvement or formality.	Strongly expressed: intonation can completely change the meaning of the phrase, reflecting emotions - anger, joy, irony, etc.	More restrained, but shades of respect, reverence and interest are expressed intonationally, especially in combination with speech formulas.
Emotional coloring	Moderate: emotions are most often expressed lexically, intonation regulates the degree of involvement or formality.	Strongly expressed: intonation can completely change the meaning of the phrase, reflecting emotions - anger, joy, irony, etc.	More restrained, but shades of respect, reverence and interest are expressed intonationally, especially in combination with speech formulas.
Changing the meaning	A question with a drop in tone is rhetorical; a rise in tone is a real question. The difference between a statement and a question often depends only on intonation.	The accent shifts to the right word - you can use intonation to emphasize the object, subject, or verb, changing the semantic core.	Intonation intensifies the focus: it emphasizes key words (especially verbs and pronouns), forming accents depending on the context.
Cultural characteristics	Standardized patterns: questions are polite but formal; adherence to intonation norms is important for politeness.	Intonation carries an emotional and cultural load: excessive monotony can be perceived as coldness.	Intonation emphasizes respect, especially when communicating with the elderly or elders; tone in combination with grammatical polite forms is important.

1. Structural features of intonation:

- English is characterized by a greater predictability of intonation patterns, especially in questions (typically with a rising tone) and statements (typically with a falling tone). Intonation is generally more standardized.

- Russian is characterized by greater flexibility of intonation. The intonation pattern strongly depends on the speaker's emotional state and the communicative purpose of the utterance.

- In Kazakh the intonation system is relatively even and restrained. Intonation interacts closely with grammatical elements, such as question particles, to convey meaning.

2. The role of intonation in expressing emotions:

- Russian: Intonation plays a key role in conveying emotional colouring. Tone of voice can dramatically change the meaning of a phrase, expressing, for example, sarcasm, approval or indignation.

- English: Emotions are mostly expressed through word choice, but intonation is also important for conveying nuances such as irony, doubt or politeness.

- Kazakh: Emotional expression is usually reserved, often reflecting respect or interest. Intonation is strictly regulated by social and ethical norms of communication.

3. Cultural influences on intonation:

- English culture: Intonation is used to soften straightforward emotional utterances (e.g., using an ascending-descending tone for polite requests).

- Russian culture: Intonation is often used to emphasise sincerity and strength of feeling.

- Kazakh culture: Intonation is often used to emphasise sincerity and strength of feeling.

Table 2 presents data on the main functional features of intonation in three languages - English, Russian and Kazakh.

Table 2. “Functional-intonation characteristics of the English, Russian and Kazakh languages”

Function/ Language	English	Russian	Kazakh
Declarativity	Falling tone	Lowering tone	Even/flattering tone
General issues	Rising Tone	Uplifting	Sharp rise
Emotional colouring	Moderate	Strongly pronounced	Restrained
Pragmatic function	Explicit	Explicit	Depends on the context
Expression of modality	Standardised	Flexible	Contextualised

Table 2 shows which intonation contours (e.g. falling or rising) are used to express specific communicative functions, namely declarative, general questions (question intonation), Expressions of emotion (emotional colouring), pragmatic function (speaker's intention), modality (attitude to the utterance: confidence, doubt, politeness, etc.).

1. Declarativeness:

- In English, a descending tone is often used for statements, giving the utterance completeness and neutrality.

- Russian also uses a descending intonation, but it may be more variable and depend on the emotional state of the speaker.

- In Kazakh, affirmative sentences are usually pronounced with a flat or slightly descending intonation, without pronounced emotional accents.

2. General questions (requiring a yes or no answer):

- In English, such questions are usually characterised by an increase in tone at the end of the sentence, especially on the last stressed word.

- In Russian, the interrogative intonation is manifested by raising the tone in the second part of the sentence.

- In Kazakh, interrogative particles (e.g. ‘ba’, ‘me’) are pronounced with a particularly sharp increase in tone, which is a clear indicator of a question.

3. Emotional colouring:

- In English the emotional colouring of speech is expressed moderately by intonation, more often lexical means or additional explanations are used.

- In Russian, intonation plays a key role in expressing emotions. One and the same phrase can have a completely different meaning depending on the intonation.

- In Kazakh, emotions are usually expressed more reservedly, especially in formal settings. Respectful intonation is valued more than boisterous expression.

4. Pragmatic function):

- In English, intonation clearly indicates the type of utterance, such as request, irony, or doubt.

- In Russian, intonation is actively involved in conveying pragmatic meaning, even to the point of giving the utterance an opposite meaning.

- In Kazakh, meaning is often determined by context and grammatical means (affixes, particles), not only by intonation.

5. Expression of modality (attitude to an utterance):

- In English, modality is often expressed using certain intonation patterns, such as an ascending-descending tone to express doubt or politeness.

- The Russian language has a flexible intonation system that allows to give different modal tones to a phrase.

- In Kazakh, intonation also serves to express modality, but often through context, taking into account the social relations and status of the interlocutor. Intonation is less free in expressing modality than in Russian.

Discussion

To summarise, the following key points can be highlighted:

1. Although intonation in all three languages fulfils similar functions (expressing questions, statements, emotions and accents), the ways of its realisation show certain differences.

2. While in English and Russian rising intonation predominantly signals a question or expectation, in Kazakh its range is wider and includes expressions of surprise or interest.

3. Changing intonation in all languages affects the meaning of an utterance, but in Russian this function is particularly important because of the flexibility of word order.

4. Intonation patterns can reflect cultural characteristics. In Kazakh, in particular, the use of intonation to express respect is more pronounced, which is probably related to cultural traditions.

Conclusion

Thus, intonation is an important aspect of language communication that varies between different languages. The intonation systems of English, Russian and Kazakh demonstrate both universal and unique features. English intonation is more regulated, while Russian intonation is more expressive and variant. Kazakh intonation, influenced by structural agglutination, relies on grammatical markers and a more even distribution of melody. These differences significantly influence the interpretation of the meaning of an utterance and play an important role in intercultural communication. Analysing intonation patterns in English, Russian and Kazakh reveals both common features and unique characteristics of each language. Understanding these differences can significantly improve intercultural communication and help language learners communicate their thoughts and emotions more accurately. Understanding the intonation features of different languages helps to avoid communicative misunderstandings and contributes to successful interlingual interaction.

References:

1. Zadornova M.V. Cravnitel'nyj analiz tipichnyh intonacionnyh modelej russkogo i anglijskogo yazykov. <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=21452> (date of access: 27.06.2025).
2. Horoshilova S.P. Fonetika anglijskogo yazyka: prodvnutyj uroven', uchebno-metodicheskoe posobie. <https://scienceforum.ru/2024/article/2018036393> (date of access: 27.06.2025).
3. Murzinova I.A. Prosodicheskie harakteristiki kommunikativnoj emotivnosti v rechi personazhej anglijskogo kinodiskursa. <https://cyberleninka.ru/article/n/prosodicheskie-harakteristiki-kommunikativnoj-emotivnosti-v-rechi-personazhej-anglijskogo-kinodiskursa> (date of access: 27.06.2025).

-
4. Bazarbaeva Z.M. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. <https://appliedresearch.ru/en/article/view?id=6491> (date of access: 27.06.2025).
5. Ukam E.I., Uwen G.O., Omale Ch. Intonational Structure of Erei Speakers of English// International Journal of English Language Teaching Vol.5. - 2017. - No.8, pp.49-64.

Information about the authors:

Kuzembayeva A.M. – senior lecturer, department of German-Roman philology, master, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: kuzraigul@mail.ru;

Dyusembayeva Zh.Ye. – corresponding author, senior lecturer of the Germanic and Romance Philology Department, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: d_shibek@mail.ru;

Ibrayeva G.I. – senior lecturer of the Primary Preschool Special Education Department, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: Ibraevakulbarshin71@mail.ru;

Dolobayeva A.Ye. – senior lecturer of the Pedagogy and Psychology Department, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: adolobaeva@bk.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-222-231

УДК 82.091

МРНТИ 17.82.31

**СЮЖЕТНЫЕ ПАРАЛЛЕЛИ В РОМАНАХ
ГАСТОНА ЛЕРУ «ПРИЗРАК ОПЕРЫ» И
ВИКТОРА ГЮГО «СОБОР ПАРИЖСКОЙ БОГОМАТЕРИ»**

Алексеев А.А.¹, Васильева О.М.¹, Хисматуллина А.Н.^{1*}

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

**Автор для корреспонденции: anhismatullina@ku.edu.kz*

Аннотация

В статье проводится сравнительный анализ сюжетных параллелей в романах Виктора Гюго «Собор Парижской Богоматери» и Гастона Леру «Призрак Оперы», рассматриваются образы главных героев, мотивы одиночества, любви и мести, а также символика архитектурных пространств. Цель статьи – выявить и проанализировать сюжетные параллели между этими романами, акцентируя внимание на сходстве характеров, мотивах и символике. Анализ подчеркивает сходства и различия в авторских подходах к изображению изгоев в разных исторических эпохах и жанрах. Основное внимание уделено архитектурным пространствам как метафорам внутреннего мира героев, а также символическим элементам, усиливающим драматизм их историй.

Ключевые слова: сюжетные параллели, изгой, романтизм, модернизм, символизм, архитектурные пространства.

**ГАСТОН ЛЕРУНЫҢ «ОПЕРА ЕЛЕСІ» ЖӘНЕ ВИКТОР ГЮГОНЫҢ
«НОТР-ДАМ СОБОРЫ» РОМАНДАРЫНДАҒЫ СЮЖЕТТІК ПАРАЛЛЕЛЬДЕР**

Алексеев А.А.¹, Васильева О.М.¹, Хисматуллина А.Н.^{1*}

¹*«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан*

**Хат-хабар үшін автор: anhismatullina@ku.edu.kz*

Аңдатпа

Мақалада Виктор Гюгоның «Нотр-Дам соборы» және Гастон Леруның «Опера елесі» романдарындағы сюжеттік параллельдер салыстырмалы түрде талданады. Негізгі кейіпкерлердің бейнелері, жалғыздық, махаббат және кек мотивтері, сондай-ақ сәулеттік кеңістіктердің символикасы қарастырылады. Мақаланың мақсаты – Виктор Гюго мен Гастон Леру романдарындағы сюжеттік параллельдерді анықтап, талдап, кейіпкерлердің ұқсастығын, мотивтер мен символиканы зерделеуге назар аудару. Зерттеу барысында әр түрлі тарихи кезеңдер мен жанрларда қағылған кейіпкерлерді бейнелеуде авторлардың ұқсастықтары мен айырмашылықтары анықталады. Сондай-ақ, кейіпкерлердің ішкі әлемін бейнелеу үшін сәулеттік кеңістіктер мен символикалық элементтерге ерекше назар аударылады.

Кілт сөздер: сюжеттік параллельдер, аласталғанлар, романтизм, модернизм, символизм, сәулеттік кеңістіктер.

PLOT PARALLELS IN THE NOVELS OF GASTON LEROUX'S "THE PHANTOM OF THE OPERA" AND VICTOR HUGO'S "NOTRE-DAME DE PARIS"

Alekseyev A.A.¹, Vassilyeva O.M.¹, Khismatullina A.N.^{1*}

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: anhismatullina@ku.edu.kz*

Abstract

The article presents a comparative analysis of plot parallels in Victor Hugo's "Notre-Dame de Paris" and Gaston Leroux's "The Phantom of the Opera". The study examines the main characters, themes of loneliness, love, and revenge, as well as the symbolism of architectural spaces. The aim of the article is to identify and analyze the plot parallels between these novels, with a focus on the similarities in the characters, themes, and symbolism. The analysis highlights similarities and differences in the authors' approaches to depicting outcasts in different historical periods and literary genres. Special attention is given to architectural spaces as metaphors for the characters' inner worlds and to symbolic elements that intensify the dramatic nature of their stories.

Keywords: plot parallels, outcasts, romanticism, modernism, symbolism, architectural spaces.

Введение

Романы Виктора Гюго «Собор Парижской Богоматери» (1831) и Гастона Леру «Призрак Оперы» (1910) являются знаковыми произведениями французской литературы, объединёнными не только местом действия – Парижем, но и глубокими тематическими и сюжетными параллелями. Оба произведения исследуют темы любви, отверженности, социальной изоляции и трагической судьбы главных героев, чья внешняя или внутренняя «инаковость» делает их изгоями.

Цель данной статьи – выявить и проанализировать сюжетные параллели между этими романами, акцентируя внимание на сходстве характеров, мотивах и символике.

Задачи исследования включают: 1) анализ ключевых персонажей и их ролей; 2) сопоставление мотивов одиночества, любви и мести; 3) изучение архитектурных пространств (собор и опера) как символов внутреннего мира героев.

Актуальность работы обусловлена неослабевающим интересом к этим произведениям, их многочисленным адаптациям и влиянием на массовую культуру.

Новизна исследования заключается в сравнительном анализе, который подчёркивает не только общие мотивы, но и различия в авторских подходах к изображению трагедии изгоев в разные исторические эпохи.

Для глубокого понимания параллелей между романами необходимо учитывать их связь с литературными направлениями – романтизмом, модернизмом и символизмом, а также роль художественного пространства как ключевого элемента повествования.

Понятие «романтизм» комплексное, которое возможно истолковать как определенное мироощущение, философию и направление в искусстве. Романтизм возникает на рубеже XVIII-XIX веков. В своей работе Ланцевская Н.Ю. акцентирует внимание на исторических предпосылках развития романтизма в западноевропейской и русской культурах, отмечая их неодинаковость [1]. Бесспорным фактом во всех случаях является то, что появление романтизма представляет собой некий вызов предшествующим литературным направлениям, таким как рационализм и классицизм. Романтизм уделяет внимание эмоциям и индивидуальности человека, определяет необходимость свободы в творчестве. Интересным и достойным упоминания здесь является замечание Светлова И.Е. о том, что «в эпоху романтизма вспыхнула страсть к путешествиям как способу индивидуального познания европейского ареала» [2]. Первое ключевое слово – путешествия, означающие возможность физического

перемещения, духовного обогащения, что отражает сущность свободы во всех смыслах этого слова: можешь быть, где хочешь, и узнавать, что пожелаешь. Другое ключевое слово – ареал, ассоциируемое с природой, также имеющей немаловажную роль в концепции романтизма: природа представляет собой источник вдохновения и утешения.

Романтизм послужил почвой для последующих модернистских направлений, в частности символизма. Между романтизмом и модернизмом отмечают глубокую взаимосвязь, выражающуюся через определённые сходства, но имеют место и различия. Например, в концепции романтизма наблюдается идеализированное отношение к природе, прошлому и вневременным ценностям, в то время как модернизм склонен рассматривать эти понятия скептически. В свою очередь модернизм переносит внимание на современный контекст, реальность и проблемы, с которыми приходится иметь дело здесь и сейчас [3]. Различна позиция художника в обоих направлениях. В романтизме художник представляет собой носителя высоких идей, обладающего такими же нравами. В модернизме важно критическое осмысление художником окружающего мира [3].

Сходства между романтизмом и модернизмом преобладают над различиями и заключаются в следующем:

- 1) оппозиция установленным нормам и традициям;
- 2) главенство персонализированного восприятия окружающей действительности;
- 3) обращение к природе человека, осмысление человеком себя и своего места в окружающем мире;
- 4) экспериментирование в стилях и формах искусства;
- 5) интерес к мифологии и символизму [3].

Как было отмечено ранее, символизм является одним из модернистских направлений. Из названия необходимо вычленить слово «символ» как центральное и определяющее сущность этого направления. Значение символа в художественной литературе трудно переоценить. Оно служит художественным образом, передающим определённую мысль, эмоцию. В рамках художественной литературы это становится возможным посредством Слова [4].

Слова могут передавать различные понятия, выступающие образами, символами. Это могут быть слова, которые обозначают какие-то места, пункты, ареалы, характеризующиеся символическим содержанием и служащие гармоничным фоном для развёртывания основных событий художественного произведения. Здесь мы касаемся такой важнейшей категории в тексте как категория пространства.

Категория пространства получает своё языковое воплощение в художественной литературе. Существует несколько классификаций таких языковых средств. Например, Болотнова Н.С. выделяет следующие языковые средства:

- 1) лексику с семой «пространство»: длина, равнина и т.п.;
- 2) глаголы бытия, пребывания, движения: жить, спать и др.;
- 3) локальные наречия: справа, внизу и др.;
- 4) локальные предлоги: над, под и др.;
- 5) обстоятельства места;
- 6) придаточные места [5, с. 180].

Николина Н.А. в качестве средств выражения пространственных отношений в тексте выделяет синтаксические конструкции со значением «глаголы движения», глаголы со значением обнаружения признака в пространстве, наречия места, топонимы [6, с. 133]. Имеющиеся в научной литературе классификации дополняют друг друга. В некоторых случаях классификации характеризуются более пристальным вниманием

автора к определённом языковому средству. Например, Бабенко Л.Г. даёт глубокое описание и интерпретацию такого средства описания художественного пространства как топонимы [7, с. 185-186].

Не менее важный вопрос касается типологии художественного пространства. Подобно вопросу о языковых средствах описания категории пространства, в научной литературе нет единого мнения о типах художественного пространства. В качестве одной из самых известных типологий приведем вариант Бабенко Л.Г.: психологическое, географическое, точечное, фантастическое, космическое и социальное [7, с. 171-177].

Рассмотренные теоретические аспекты романтизма, модернизма, символизма и категории пространства создают основу для анализа сюжетных параллелей между «Собором Парижской Богоматери» и «Призраком Оперы». Романтизм, с его акцентом на эмоции, индивидуальность и свободу, лежит в основе образа Квазимодо, чья трагедия изгой разворачивается в психологическом и географическом пространстве собора, символизирующего защиту и изоляцию. В то же время «Призрак Оперы», впитавший элементы модернизма и символизма, представляет Эрика как фигуру, чья внутренняя борьба и одиночество отражены в фантастическом и символическом пространстве подземелий оперы. Категория пространства, воплощённая через топонимы, лексику и глаголы движения, позволяет раскрыть, как В. Гюго и Г. Леру используют собор и оперу для передачи мотивов любви, мести и отверженности. Символизм, подчёркивающий значение слова и образа, усиливает роль архитектурных пространств и ключевых символов (например, колоколов, маски), связывая их с душевным состоянием героев. Таким образом, теоретическая рамка, включающая романтизм, модернизм и анализ пространства, обогащает сравнительный анализ, выявляя сходства и различия в авторских подходах к изображению трагедии изгоев в разные исторические эпохи.

Методы исследования

Исследование выполнено с использованием сравнительно-литературного метода, который позволяет найти сходства и различия в сюжетах, характерах и темах двух романов. Также применён мотивный анализ для изучения повторяющихся тем (одиночество, любовь, месть) и их воплощения в текстах. Для интерпретации символики архитектурных пространств использован семиотический подход. Материалы исследования включают оригинальные тексты романов Виктора Гюго и Гастона Леру, а также критические статьи и исследования, посвящённые этим произведениям. Работа основана на качественном анализе текстов. Условия исследования включают изучение текстов на французском языке (в оригинале) и их переводов на русский язык для обеспечения точности интерпретации.

Результаты исследования

Сравнительный анализ романов Виктора Гюго «Собор Парижской Богоматери» и Гастона Леру «Призрак Оперы» позволил выявить глубокие сюжетные и тематические параллели, которые проявляются в характерах главных героев, мотивах, символике архитектурных пространств и авторских подходах. Ниже представлены детализированные результаты исследования, структурированные по ключевым аспектам.

1. Сходство главных героев: Квазимодо и Эрик

Оба романа фокусируются вокруг фигур изгоев, чья «инаковость», и физическая, и социальная, определяет их трагическую судьбу.

Квазимодо, звонарь Собора Парижской Богоматери, описывается как горбатый, одноглазый и глухой: *«Это Квазимодо, горбун! – закричали все в один голос. – Это*

Квазимодо, звонарь Собора Парижской Богоматери! Квазимодо кривоногий. Квазимодо одноглазый!» [9]. Он страдает от врождённого уродства, которое делает его объектом насмешек и презрения толпы. Его физическая деформация контрастирует с чистотой его души, проявляющейся в преданности Эсмеральде и готовности пожертвовать собой ради неё.

Эрик, известный как Призрак Оперы, скрывает обезображенное лицо под маской, что символизирует его внутреннюю и внешнюю изоляцию. Автор его описывает следующим образом: *«Вы должны знать, – кричал Эрик гортанным голосом, – что я полностью соткан из смерти, от головы до ног, и этот труп любит вас, обожает и никогда не покинет вас, никогда!»* [8]. Его гениальность в музыке и архитектуре контрастирует с неспособностью быть принятым обществом из-за внешности и асоциального поведения. Перс, с одной стороны, восхищается им, но в то же самое время за его “инаковость” называет “чудовищем”:

«Эрик, хоть и настоящее чудовище ... некоторыми чертами до сих пор напоминает ... мальчишку, ... более всего на свете любит доказать поистине чудесную изобретательность своего ума» [8].

Эмоциональная глубина и неразделённая любовь: оба героя испытывают глубокую, но обречённую любовь. Квазимодо влюблён в цыганку Эсмеральду, которая видит в нём лишь друга и защитника, но не возлюбленного. Его любовь носит жертвенный характер: он спасает Эсмеральду от казни, рискуя собственной жизнью, но не может преодолеть пропасть, разделяющую их. Глубинный смысл кроется в следующих словах Квазимодо: *«Умереть ради тебя не значит умереть»* [9].

Эрик, в свою очередь, одержим певицей Кристиной Доз (в переводе Световидовой Н.), которую он обучает пению и воспринимает как воплощение своего идеала. Его любовь граничит с одержимостью, что приводит к манипуляциям и насилию, но в финале он отпускает Кристину, жертвуя своими чувствами ради её счастья: *«Полюби меня, и увидишь. Чтобы стать добрым, мне не хватало лишь, чтобы кто-то полюбил меня»* [8].

Таким образом, оба героя демонстрируют самоотречение, но их пути к этому различны: Квазимодо действует из альтруизма, а Эрик проходит через внутреннюю борьбу между эгоизмом и самопожертвованием.

Социальная отверженность: Квазимодо и Эрик страдают от общественного осуждения. Квазимодо называют «чудовищем» и «демоном», что усиливает его изоляцию. Эрик, хотя и обладает властью над оперным театром, воспринимается как мистическая угроза, а его физическое уродство делает его объектом страха: *«Бедный, несчастный Эрик! Должны ли мы жалеть его? Или проклинать? Он просил только одного – быть как все. Но он был слишком уродлив!»* [8].

Их отверженность формирует их идентичность и мотивирует их действия, будь то защита любимого человека или месть обществу.

2. Мотивы одиночества и мести

Одиночество и месть – центральные мотивы, которые объединяют романы и подчёркивают трагизм главных героев. Квазимодо живёт в башне Собора Парижской Богоматери, физически и символически отделённый от мира. Собор становится для него одновременно убежищем и тюрьмой, где он общается лишь со своими колоколами, которым даёт имена, словно друзьям. Виктор Гюго описывает его связь с собором: *«Квазимодо остановился под сводом главного портала. Его широкие ступни, казалось, так прочно вросли в каменные плиты пола, как тяжелые романские столбы»* [9].

Эрик властвует в подвальных этажах Парижской оперы, в лабиринте, который является творением его рук. Лабиринт является квинтэссенцией его сложного психологического состояния, характеризуемого комплексом противоречий и скрытых мотивов. Когда Рауль де Шаньи с Персом ищут Эрика в помещениях подвала, то попадают в огромный лабиринт «невообразимого переплетения балок и тросов» «гигантскую паутину», из которого без должных знаний выбраться просто невозможно. Но даже если человеку удастся пройти без проблем, то есть опасность оказаться в яме [8]. В этом и заключаются противоречия сложного ума Эрика, а также подчеркивается его одиночество. Единственным кто мог передвигаться среди этого, казалось бы, хаоса является только он сам.

Собор и Опера усиливают ощущение отчуждения героев, подчёркивая их невозможность интегрироваться в общество. Герои являются отвергнутыми и их ответной реакцией становится акт мести. Они прибегают к насилию, чтобы защитить тех, кого любят, или отомстить за свои страдания. Однако их месть не приносит облегчения: Квазимодо погибает, обнимая мёртвую Эсмеральду, а Эрик умирает в одиночестве, отпустив Кристину и Рауля.

3. Символика архитектурных пространств

Архитектурные пространства в романах В. Гюго и Г. Леру играют ключевую роль, выступая не только фоном, но и метафорами внутреннего мира героев. Их важность мы подчеркнули в описаниях мотивов одиночества и мести. Если рассматривать более детально, то видно, что каждое пространство становится клеткой для героев. Эта клетка заключает их в рамки одного пространства, но это пространство представляет собой свой уникальный мир, отделённый от внешнего, где протекает жизнь.

Собор создает конфликт между сакральным и профанным. Это место божественного, но в нём разворачиваются человеческие страсти, такие как похоть Фролло и трагедия Эсмеральды, что полностью доказывает существование отдельного мира. Облик собора раскрывает внутреннюю борьбу Квазимодо. Высокие башни символизируют его стремление к добру, а темные уголки связаны с чувством отверженности. Герой уже не существует вне этого пространства.

Не только Квазимодо стал единым целым с пространством, но и Эрик. Призрак сам сказал Кристине, что из любой точки Оперы он ее услышит и придёт. Также Перс описывал его следующим образом:

«А если он не там, то может оказаться в этой стене, в полу, на потолке! Да мало ли где?.. Глаз – в этой замочной скважине!.. Ухо – вот в этой балке!..» [8].

Для Эрика опера является пристанищем, где не властен никто кроме него. В то же время сцена оперы, где Кристина поёт, представляет собой пространство искусства, которое Эрик стремится контролировать, но которое остаётся недоступным для него как для изгоя.

На сцене разворачиваются театральные представления, но за кулисами кипит настоящая жизнь без каких-либо прикрас. Господа Арман Моншармен и Фирмен Ришар разбираются в том, куда все-таки делись двадцать тысяч франков. Остальные жители оперы создают различные слухи о личности призрака. В свою очередь, в подвальных помещениях пропадают люди, происходят убийства. Как и собор, опера сочетает в себе возвышенное (искусство) и низменное (интриги и преступления).

Оба пространства являются грандиозными архитектурными сооружениями, которые одновременно возвышают и подавляют героев. Они подчёркивают их изоляцию, но также дают им власть: Квазимодо господствует над собором, а Эрик – над

оперой. Эти места становятся ареной для их трагедий, усиливая драматизм повествования.

4. Различия в авторских подходах

Несмотря на сходство мотивов и образов, романы различаются по жанру и авторскому замыслу.

«Собор Парижской Богоматери» – это романтическое произведение, в котором Виктор Гюго акцентирует внимание на социальной несправедливости, судьбе отверженных и конфликте между личностью и обществом.

В образе Квазимодо прослеживается романтический идеал «благородного уроды». Внутренняя красота персонажа ярко контрастирует с внешней непривлекательностью. На основе исторического контекста (Средневековье) В. Гюго показывает человеческие добродетели и пороки.

Роман «Призрак Оперы» характеризуется наличием особенностей готического романа, мелодрамы и детектива. Задействуя образы маски, тайных ходов и сверхъестественного, Гастон Леру делает повествование мистическим и напряженным. По сравнению с Квазимодо, Эрик является более сложным, противоречивым персонажем: это гений и злодей, жертва и тиран в одном лице. Гастон Леру уделяет большое внимание психологической стороне, описывая внутреннюю борьбу Эрика.

Если для Виктора Гюго характерен эпический стиль с детальными описаниями парижской жизни и собора, то Гастон Леру ставит акцент на динамизм повествования, обогащая его неожиданными поворотами. Эти тенденции отражают изменения литературных особенностей на стыке XIX-XX веков.

В результате проведенного исследования были выявлены следующие сходства между романами:

- 1) образы изгоев;
- 2) мотив любви;
- 3) мотив одиночества;
- 4) мотив мести;
- 5) символика архитектурных пространств.

С другой стороны, интерпретация этих сходств дополняется наличием различий в жанровых подходах и стилях повествования, что отражает разницу в осмыслении универсальных тем авторами разных эпох. Эти выводы способствуют дальнейшему обсуждению основных тем и образов в обоих романах.

Дискуссия

В статье интерпретируются полученные результаты сравнительного анализа романов Виктора Гюго «Собор Парижской Богоматери» и Гастона Леру «Призрак Оперы», оценивается их соответствие гипотезе исследования, рассматриваются ограничения и обобщаются выводы, а также предлагаются варианты практического применения и направления для дальнейших исследований. Такой подход углубляет понимание выявленных сюжетных параллелей и размещает их в контексте литературных и культурных традиций.

Гипотеза исследования заключалась в том, что романы В. Гюго и Г. Леру демонстрируют значительные сюжетные параллели, проявляющиеся в образах главных героев, мотивах одиночества, любви и мести, а также в символике архитектурных пространств. Результаты анализа полностью подтверждают эту гипотезу. Сходство между Квазимодо и Эриком как изгоями, отверженными обществом, подчёркивает универсальность архетипа «трагического героя», чья внешняя или внутренняя

«инаковость» обрекает его на одиночество. Их неразделённая любовь отражает романтическую идею жертвенности, хотя проявляется по-разному: Квазимодо действует из чистого альтруизма, тогда как Эрик проходит путь от эгоистичной одержимости к самопожертвованию. Мотив мести, связанный с защитой любимых или ответом на общественное отторжение, также объединяет героев, хотя Квазимодо выражает её через физическую силу, а Эрик – через интеллектуальные манипуляции (например, «Смертельный иллюзион»).

Символика архитектурных пространств усиливает параллели, выступая метафорами внутреннего мира героев. Собор и опера, будучи грандиозными сооружениями, одновременно возвышают и подавляют своих обитателей, подчёркивая их изоляцию и власть над этими пространствами.

Различия в жанровых подходах, заключающиеся в романтизме Гюго и готике с элементами детектива у Леру, не противоречат гипотезе, а обогащают её, показывая, как разные литературные традиции интерпретируют схожие архетипы. Таким образом, гипотеза подтверждена, но анализ выявил и нюансы, такие как различия в психологической глубине героев и историческом контексте, которые требуют дальнейшего обсуждения.

Исследование имеет ряд ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации результатов. Работа сосредоточена исключительно на текстах двух романов и не включает их адаптации (театральные постановки, мюзиклы, фильмы), которые могли бы расширить понимание сюжетных параллелей. Например, мюзикл Эндрю Ллойда Уэббера «Призрак Оперы» акцентирует романтическую линию Эрика и Кристины, что могло бы дополнить работу анализом мотива любви. Аналогично, экранизации «Собор Парижской Богоматери» подчёркивают разные аспекты характера Квазимодо, что могло бы обогатить сравнение.

Исследование лишь частично учитывает исторический и культурный контекст написания романов. В романе «Собор Парижской Богоматери», являющимся продуктом эпохи романтизма, Виктор Гюго поднимает вопросы социального неравенства и сохранения исторического наследия. Роман «Призрак Оперы» был создан в начале XX века, когда прослеживался рост популярности готической литературы и интереса к психологическим вопросам. Такие исторические контексты являются основой для анализа и понимания различий в авторских подходах при создании романов.

Проведенное исследование показывает, что темы отверженности, трагической любви и конфликта между личностью и обществом остаются актуальными на протяжении различных эпох и в разных жанрах. Ввиду социальных барьеров и личных недостатков, Квазимодо и Эрику не суждено одержать победу в борьбе за любовь и признание, и за ними закрепляется архетип изгоя. Архитектурные пространства только усиливают отверженность обоих персонажей и обостряют внутреннюю борьбу, повышая ее драматичность. Собор и опера, как пространственные символы, играют активную неоднозначную роль в повествовании: они одновременно ограничивают свободу этих персонажей и дают им власть. Эволюция литературных традиций наблюдается при переходе от романтизма Виктора Гюго к символизму в готическом романе Гастона Леру. Но неизменным остается обращение внимания к вечным темам.

Сравнительный анализ романов может быть интегрирован в учебные программы по литературе, особенно в курсы, посвящённые романтизму, готической литературе или сравнительному литературоведению. Анализ мотивов и символики может помочь

студентам лучше понять универсальные литературные архетипы и их эволюцию. Исследование открывает несколько перспектив для дальнейшего изучения:

1) Анализ адаптаций: сравнение театральных, кинематографических и мюзикловых адаптаций романов могло бы выявить, как сюжетные параллели интерпретируются в разных медиа. Например, анализ мюзикла «Призрак Оперы» и диснеевской версии «Горбун из Нотр-Дама» мог бы показать, как современные адаптации усиливают или ослабляют трагизм героев.

2) Исторический и культурный контекст: более глубокое изучение исторического контекста (романтизм XIX века и модернизм начала XX века) могло бы объяснить, почему Гюго и Леру выбрали схожие мотивы и как их воспринимала современная им аудитория.

3) Междисциплинарный подход: применение психологического анализа (например, изучение Эрика как нарциссической личности или Квазимодо как жертвы травли) или социологического подхода (анализ отверженности в контексте классовых и культурных барьеров) могло бы углубить понимание героев.

4) Сравнение с другими произведениями: расширение анализа на другие произведения, использующие архетип изгоя (например, «Франкенштейн» Мэри Шелли или «Красавица и чудовище»), могло бы выявить более широкие литературные тенденции.

5) Символика архитектуры: отдельное исследование символики собора и оперы в контексте архитектурной семиотики могло бы показать, как пространство формирует нарратив и восприятие героев.

Заключение

Подводя итог вышесказанному, мы пришли к выводу, что интерпретация результатов подтвердила поставленную гипотезу посредством сравнительного анализа. Также ярко выражены сходства и различия между произведениями. Немаловажным пунктом исследования является и практическая направленность, где результаты исследования можно включить в программу изучения французской литературы. Выделение аспектов, которые не были учтены при исследовании, является базой для дальнейшего исследования. Также исследование может приобрести междисциплинарный характер, что подчеркивает значимость романов В. Гюго и Г. Леру как произведений, которые продолжают вдохновлять и вызывать интерес в разных областях.

Литература:

1. Ланцевская Н.Ю. Романтизм как часть системы художественных методов в литературе. – Материалы международного научного журнала «Мир науки, культуры и образования». – Горно-Алтайск, 2023. – №6(103). – С. 527-529. <https://cyberleninka.ru/article/n/romantizm-kak-chast-sistemy-hudozhestvennyh-metodov-v-literature> (дата обращения: 10.05.2025).
2. Светлов И.Е. Романтизм и модерн в художественной интеграции. – Материалы международного научного журнала «Современная Европа». – Институт Европы Российской академии наук, 2004. – С. 94-103. <https://cyberleninka.ru/article/n/romantizm-i-modern-v-hudozhestvennoy-integratsii> (дата обращения: 10.05.2025).
3. Ключева И.В., Гринцова О.В. Художник в культурно-исторических версиях эстетизма (романтизм, модернизм, постмодернизм) // Современные проблемы науки и образования, 2015. – №1-1. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18762> (дата обращения: 10.05.2025).
4. Миничкин П.Д. Слово как символ в художественной литературе. – Материалы международного научного журнала «Oriental Studies». – ФГБУН «Калмыцкий научный центр Российской академии

- наук», 2017. – Т. 32. – С. 159-164. <https://cyberleninka.ru/article/n/slovo-kak-simvol-v-hudozhestvennoy-literature> (дата обращения: 10.05.2025).
5. Болотнова Н.С. Филологический анализ текста: учеб. пособие / Н.С. Болотнова. – 4-е изд. – М.: Флинта: Наука, 2009. – 520 с.
6. Николина Н.А. Филологический анализ текста: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.
7. Бабенко Л.Г. Филологический анализ текста. Основы теории, принципы и аспекты анализа: Учебник для вузов. – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2004. – 464 с.
8. Леру, Г. Призрак Оперы [Электронный ресурс] / Г. Леру; пер. с фр. – М.: ЛитРес, 2024. – 352 с. – Режим доступа: <https://www.litres.ru/book/gaston-leru/prizrak-opery-70836346/> (Дата обращения 1.05.2025)
9. Гюго, В.М. Собор Парижской Богоматери [Электронный ресурс] / В.М. Гюго; пер. с фр. – М.: ЛитРес, 2024. – 622 с. – Режим доступа: <https://www.litres.ru/book/viktor-mari-gugo/sobor-parizhskoy-bogomateri-70726192/> (Дата обращения 1.05.2025)

References:

1. Lancevskaya N.Yu. Romantizm kak chast' sistemy hudozhestvennyh metodov v literature. – Materialy mezhdunarodnogo nauchnogo zhurnala «Mir nauki, kul'tury i obrazovaniya». – Gorno-Altajsk, 2023. – №6(103). – S. 527-529. <https://cyberleninka.ru/article/n/romantizm-kak-chast-sistemy-hudozhestvennyh-metodov-v-literature>
2. Svetlov I.E. Romantizm i modern v hudozhestvennoj integracii. – Materialy mezhdunarodnogo nauchnogo zhurnala «Sovremennaya Evropa». – Institut Evropy Rossijskoj akademii nauk, 2004. – S. 94-103. <https://cyberleninka.ru/article/n/romantizm-i-modern-v-hudozhestvennoj-integratsii>
3. Klyueva I.V., Grincova O.V. Hudozhnik v kul'turno-istoricheskikh versiyah estetizma (romantizm, modernizm, postmodernizm) // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya, 2015. – №1-1. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18762>
4. Minichkin P.D. Slovo kak simvol v hudozhestvennoj literature. – Materialy mezhdunarodnogo nauchnogo zhurnala «Oriental Studies». – FGBUN «Kalmyckij nauchnyj centr Rossijskoj akademii nauk», 2017. – Т. 32. – С. 159-164. <https://cyberleninka.ru/article/n/slovo-kak-simvol-v-hudozhestvennoy-literature>
5. Bolotnova N.S. Filologicheskij analiz teksta: ucheb. posobie / N.S. Bolotnova. – 4-е изд. – М.: Флинта: Наука, 2009. – 520 с.
6. Nikolina N.A. Filologicheskij analiz teksta: Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenij. – М.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2003. – 256 с.
7. Babenko L.G. Filologicheskij analiz teksta. Osnovy teorii, principy i aspekty analiza: Uchebnik dlya vuzov. – М.: Akademicheskij Proekt; Ekaterinburg: Delovaya kniga, 2004. – 464 с.
8. Leru, G. Prizrak Opery / G. Leru; per. s fr. – М.: LitRes, 2024. – 352 с. <https://www.litres.ru/book/gaston-leru/prizrak-opery-70836346/>
9. Gyugo, V.M. Sobor Parizhskoj Bogomateri / V.M. Gyugo; per. s fr. – М.: LitRes, 2024. – 622 с. <https://www.litres.ru/book/viktor-mari-gugo/sobor-parizhskoy-bogomateri-70726192/>

Information about the authors:

Alekseyev A.A. – Senior lecturer of The Department of Germanic and Romance Philology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: aaalekseev@ku.edu.kz

Vassilyeva O.M. – Senior lecturer of The Department of Germanic and Romance Philology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: omvasileva@ku.edu.kz

Khismatullina A.N. – corresponding author, lecturer of The Department of Germanic and Romance Philology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: anhismatullina@ku.edu.kz

DOI 10.54596/2958-0048-2025-3-232-237

УДК 372.882

МРНТИ 17.82.31

КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВА В РОМАНЕ Т. КАВАГУТИ «ПОКА НЕ ОСТЫЛ КОФЕ»

Ташкенова Д.К.^{1*}

^{1*}НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: dtashkenova@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена анализу хронотопа в романе Тосикадзу Кавагути “Before the coffee gets cold”. Исследование опирается на теоретические работы М.М. Бахтина, Г.Г. Шпета, П. Рикёра и Ю.М. Лотмана. Основное внимание уделяется спецификам изображения замкнутого пространства кафе и времени, выступающего в роли философской категории. Опираясь на труды М. М. Бахтина, Ю. М. Лотмана и П. Рикёра, исследование выявляет, как художественный хронотоп становится основой для рефлексии над прошлым, свободой выбора и неизбежностью последствий. Применяются методы структурного и интерпретативного анализа. В результате исследования выявлены особенности хронотопа, обуславливающие идейно-художественное содержание произведения.

Ключевые слова: хронотоп, нарратив, неизменность, путешествие во времени, прошлое, настоящее.

Т. КАВАГУТИДІН «BEFORE THE COFFEE GETS COLD» РОМАНЫНДАҒЫ УАҚЫТ ПЕН КЕҢІСТІКТІҢ КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯСЫ

Ташкенова Д.К.^{1*}

^{1*}«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

*Хат-хабар үшін автор: dtashkenova@mail.ru

Аңдатпа

Мақала Тосиказу Кавагучидің “Before the coffee gets cold” романындағы хронотопты талдауға арналған. зерттеу М. Бахтин, Г. Шпет, П. Рикер және Ю.М. Лотманның теориялық жұмыстарына негізделген. Басты назар кафенің жабық кеңістігі мен философиялық категория ретінде әрекет ететін уақытты бейнелеу ерекшелігіне аударылады. М. Бахтин, Ю.М. Лотман және П. Рикердің еңбектеріне сүйене отырып, зерттеу көркемдік хронотоптың өткенге рефлексияға, таңдау еркіндігіне және салдардың сөзсіз болуына қалай негіз болатындығын анықтайды. Құрылымдық және интерпретациялық талдау әдістері қолданылады. Зерттеу нәтижесінде шығарманың идеялық-көркемдік мазмұнын анықтайтын хронотоптың ерекшеліктері анықталды.

Кілт сөздер: хронотоп, баяндау, өзгермейтіндік, уақытқа саяхат, өткен, қазіргі.

CONCEPTUALIZATION OF TIME AND SPACE
IN THE NOVEL BY T. KAWAGUCHI "BEFORE THE COFFEE GETS COLD"

Tashkenova D.K.^{1*}

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: dtashkenova@mail.ru*

Abstract

The article is devoted to the analysis of the chronotope in Toshikazu Kawaguchi's novel "Before the coffee gets cold". The study draws on the theoretical works of M. Bakhtin, G. Shpet, P. Ricœur, and Yu. Lotman. Particular attention is given to the depiction of the enclosed space of the café and time as a philosophical category. Relying on the ideas of M. Bakhtin, Yu. Lotman, and P. Ricœur, the research explores how the artistic chronotope becomes a foundation for reflecting on the past, the freedom of choice, and the inevitability of consequences. The study employs structural and interpretative analysis. As a result, it identifies the specific features of the chronotope that shape the ideological and artistic content of the novel.

Keywords: chronotope, narrative, immutability, time travel, past, present

Введение

Концепты «пространство» и «время» играют ключевую роль в художественной литературе, формируя структуру повествования, организуя сюжет и определяя восприятие персонажей. В философии и литературоведении данные категории изучались многими исследователями.

Так, концепт «время» рассматривался в трудах М.М. Бахтина, который ввел понятие хронотопа как единства пространственно-временных характеристик текста [1]. Г.Г. Шпет анализировал время в литературе с точки зрения феноменологии, а П. Рикёр исследовал время в нарративе, акцентируя внимание на его субъективном восприятии. Концепт «пространство» изучался Ю.М. Лотманом, который подчеркивал его семиотическую природу и роль в организации литературного текста [2].

В современной литературе роман "Before the coffee gets cold" японского писателя Тосикадзу Кавагути представляет собой интересный пример художественного осмысления времени и пространства. Центральное место в произведении занимает небольшое токийское кафе, в котором посетители могут вернуться в прошлое, оставаясь в пределах определенного пространства. Однако возможность путешествия во времени сопровождается строгими правилами: нельзя изменить будущее, а пребывание в прошлом ограничено моментом, пока кофе не остынет. Таким образом, кафе функционирует как автономное пространство со своими внутренними законами, отличными от законов внешнего мира.

Структура романа построена на четырех историях, каждая из которых демонстрирует, как персонажи взаимодействуют со временем и пространством, пытаясь разобраться в своих чувствах, завершить незаконченные разговоры или принять неизбежность утраты. Построение повествования подчеркивает, что время – это не просто линейное течение, а сложный концепт, влияющий на восприятие прошлого и настоящего. Роман исследует эмоциональное измерение времени, задаваясь вопросом: важнее ли попытка изменить прошлое или осознание ценности настоящего? Таким образом, "Before the coffee gets cold" предлагает уникальный взгляд на хронотоп, соединяя философские размышления о времени с личными историями героев.

Методы исследования

Для анализа концептов «время» и «пространство» в романе "Before the coffee gets cold" использовались следующие методы:

1) структурный анализ, позволяющий выявить, как организовано временное и пространственное измерение в тексте;

2) интерпретативный анализ, направленный на раскрытие символического значения кафе как места пересечения временных линий.

Результаты исследования

Исследование показало, что через использование структурного анализа удалось определить ключевые механизмы функционирования времени и пространства в тексте. Интерпретативный анализ позволил раскрыть символическое значение кафе как места пересечения прошлых и настоящих судеб. Временные границы в тексте обозначаются с помощью специфической лексики и грамматических конструкций, создавая эффект неизбежности и предопределённости. Пространственные маркеры подчеркивают статичность кафе и его роль в формировании сюжетных линий.

В романе Т. Кавагути пространство кафе представлено как стабильное и неизменное – здесь время функционирует по строгим правилам: путешественник может вернуться только в прошлое, не изменяя будущее, а его пребывание ограничено моментом, пока кофе не остынет, что создает уникальный хронотоп, в котором персонажи вынуждены пересматривать свое отношение к прошлому без возможности вмешательства. Каждый из героев сталкивается с ограничениями времени: кто-то желает попрощаться с близкими, кто-то надеется исправить ошибки, но неизменность событий подчеркивает трагизм ситуации. Пространство кафе символизирует точку пересечения реального и сверхъестественного, прошлого и настоящего. Оно лишено внешней динамики, однако насыщено внутренним движением – эмоциональным и ментальным.

Обсуждение

Пространство кафе описывается через постоянные, детализированные характеристики, подчеркивающие его неизменность и замкнутость. В отрывке “They were in a windowless basement cafe. The lighting was provided by just six shaded lamps hanging from the ceiling and a single wall lamp near the entrance. A permanent sepia hue stained the cafe interior. Without a clock, there was no way to tell night and day.” подчеркивается отсутствие естественного освещения и связи с внешним миром [3, p. 8]. Отсутствие окон, минимальное освещение и неизменный сепийный оттенок создают ощущение вне-временного пространства, которое существует независимо от хода времени.

Размеры кафе также играют важную роль в создании атмосферы ограниченного пространства. В отрывке “The cafe had counter and table seats but with just three seats at the counter and three two-seater tables, it only took nine customers to fill the place.” передается камерность и уединенность заведения [3, p. 21]. Это ограниченное количество мест также символизирует ограниченность возможности путешествия во времени – доступ к нему имеют лишь немногие.

“In this small, intimate cafe, it was quite easy to hold a conversation from such a distance without raising one’s voice” [3, p. 59].

Здесь кафе представляется как место, в котором люди могут легко общаться, несмотря на расстояние. Эпитеты “small, intimate” создают атмосферу уюта и замкнутости, подчеркивая камерный характер.

Наиболее значимым пространственным маркером является особое место, которое позволяет перемещаться во времени: “There is only one seat that takes you to the past, and you cannot move from it” [3, p. 50]. Это фиксированное положение подчеркивает жесткие правила пространственного хронотопа кафе: несмотря на возможность перемещения во

времени, персонажи остаются привязанными к конкретному месту, что символизирует невозможность реального изменения прошлого.

“The hottest temperature ever recorded in Japan was 41 degrees Celsius at Ekawasaki in Kochi Prefecture. It is difficult to imagine a ceiling fan being at all useful in such heat. But even in the height of summer, this cafe is always pleasantly cool. Who is keeping it cool? Beyond the staff, no one knows – nor will they ever know” [3, p. 51].

Здесь пространство кафе предстает как загадочное место, не подчиняющееся законам природы. Автор намеренно приводит реальный исторический факт о температурном рекорде в Японии, чтобы усилить контраст с необъяснимой прохладой кафе. Фраза “Who is keeping it cool?” добавляет мистическую составляющую – кафе будто бы контролируется невидимой силой, поддерживающей неизменность его условий. Историческое измерение пространства кафе раскрывается в описании его возраста и минимальных изменений за долгие годы: “The cafe has no air conditioning. It opened in 1874, more than a hundred and forty years ago. Back then, people still used oil lamps for light. Over the years, the cafe underwent a few small renovations, but its interior today is pretty much unchanged from its original look. When it opened, the decor must have been considered very avant-garde” [3, p. 100]. Этот отрывок подчеркивает стабильность пространства кафе, которое остается неизменным на протяжении более чем века. Также автор использует повторяющиеся пространственные маркеры (пространство кафе описывается с помощью таких словосочетаний как “dim light”, “wooden chair”, “steaming coffee cup”), чтобы подчеркнуть стабильность места, контрастирующую с переменчивостью времени. Персонажи ощущают эту стабильность как укрытие от внешнего мира, тревог и переживаний, но в то же время и как ограничение их возможностей изменить ход событий в прошлом ведь возможность оказать влияние на течение времени призрачна. Таким образом, кафе становится не просто местом, а символическим пространством, в котором соединяются прошлое и настоящее, создавая особый хронотоп.

Время в “Before the coffee gets cold” представлено как неконтролируемая и неизменная сущность. Автор использует различные художественные приемы и символику, чтобы подчеркнуть ограничения времени, его необратимость и субъективное восприятие персонажами. Языковая репрезентация времени в тексте выражена через использование глаголов в прошедшем времени, подчёркивающих неизменность прошлого. Также часто встречаются наречия, маркирующие временные границы, что создаёт эффект обречённости, а фраза “No matter what I do, the past cannot change.” подчёркивает фатализм повествования.

В романе можно выделить следующие временные характеристики:

1) *субъективность времени*

Отрывок, приведенный ниже, подчеркивает хаотичность и субъективность времени. Разные часы в кафе, показывающие разное время, создают ощущение разорванности временных линий. Для посетителей, впервые оказавшихся в этом пространстве, отсутствие единого временного ориентира вызывает чувство неопределенности. Это символизирует то, что время в кафе не подчиняется линейной логике и работает по своим собственным правилам.

“There were three large antique wall clocks in the cafe. The arms of each, however, showed different times. Was this intentional? Or were they just broken? Customers on their first visit never understood why they were like this. Their only option was to check their watches” [3, p. 13].

2) неизменность прошлого и невозможность изменить настоящее

Утверждения, встречающиеся на страницах романа, иллюстрируют ключевое ограничение путешествий во времени: прошлое можно пережить заново, но оно остается неизменным. Время здесь представлено как фиксированная, жесткая структура, которая не позволяет персонажам изменить свои судьбы, что усиливает фаталистическую идею.

“When you go back, no matter how hard you try, the present won’t change” [3, p. 15].

“There is nothing you can do while in the past that will change the present” [3, p. 21].

“The present cannot change. ... Then, there is the time limit” [3, p. 38].

3) время как ограниченный ресурс

“There’s a time limit” [3, p. 21].

“In a moment, I am going to pour you a cup of coffee. Your time in the past will begin from the time the coffee is poured” [3, p. 39].

“If you don’t drink all the coffee before it gets cold... It will be your turn to be the ghost sitting in this seat” [3, p. 44].

“Oh no! The coffee is already lukewarm! It will be cold in no time! Fumiko was dismayed. At this temperature, she could already have gulped it down” [3, p. 48].

В этих отрывках представлено метафорическое осмысление времени как ускользающего и конечного ресурса. Время в кафе не измеряется часами, а привязано к температуре кофе, что делает его восприятие более эмоциональным и субъективным. Понимание того, что оно неумолимо течет, вызывает у героев тревогу и заставляет их переосмысливать свою жизнь.

4) будущее как открытая возможность

“It doesn’t change the present, right?”

“That’s right.”

“But what about the things that happen later?”

“I’m not sure what you’re saying.”

“From now on . . .” Fumiko chose her words. “From now on – what about the future?”

“Well, as the future hasn’t happened yet, I guess that’s up to you . . .” [3, p. 48].

Диалог выше между одним из посетителей и работником кафе, который помогает совершать путешествие во времени показывает, что в отличие от прошлого и настоящего, которые жестко зафиксированы, будущее остается неопределенным. Это создает контраст между детерминированностью времени в кафе и свободой выбора за его пределами. Фраза “I guess that’s up to you” намекает на философскую идею о том, что, хотя мы не можем изменить прошлое, наши действия в настоящем определяют будущее.

Тосикадзу Кавагути использует различные художественные приемы, чтобы выразить сложность концепта времени. Время в кафе представлено как строгая структура с четкими правилами: оно неподвластно изменениям и ограничено по продолжительности. Однако, одновременно с этим, автор показывает, что восприятие времени субъективно: оно может быть разорванным, зависеть от символов (таких как кофе) и оставлять надежду на будущее. Эта концепция времени подчеркивает центральную идею романа – ценность каждого момента и необходимость жить в настоящем.

Заключение

Темпоральная структура, построенная на возможности вернуться в прошлое, но не изменить его, создает парадоксальный эффект: свобода действия оказывается иллюзорной, но свобода интерпретации прошлого – подлинной. Анализ

пространственно-временной структуры произведения позволяет сделать следующие выводы:

1) в романе “Before the coffee gets cold” хронотоп выстраивается как устойчивое взаимодействие замкнутого, символически насыщенного пространства и философски нагруженного времени;

2) пространство кафе выполняет функцию магического хронотопа, в котором возможны временные перемещения, однако они ограничены правилами, лишаящими героев возможности влиять на прошлое, но предоставляющими возможность переосмысления;

3) концепт времени предстает как категория субъективного восприятия и внутренней трансформации, а не как физическая переменная;

4) хронотоп романа способствует раскрытию философской проблематики свободы воли, ответственности и принятия. становится точкой пересечения судеб, символизируя неизбежность течения времени и значимость мгновений, которые мы проводим с близкими.

Таким образом, автор не только экспериментирует с хронотопом, но и предлагает философское осмысление человеческих отношений через призму замкнутого пространства кафе и ограниченного, но ценного времени.

Литература:

1. Бахтин, М.М. Вопросы литературы и эстетики: Исследования разных лет. – Москва: Художественная литература, 1975. – 504 с.
2. Лотман, Ю.М. Культура и взрыв. – Москва: Гнозис, 1992. – 270 с.
3. Kawaguchi, T. (2019). Before the coffee gets cold (G. Trousselot, Trans.). Picador. – 224 p.

References:

1. Bahtin, M.M. Voprosy literatury i estetiki: Issledovaniya raznyh let. – Moskva: Hudozhestvennaya literatura, 1975. – 504 s.
2. Lotman, Yu. M. Kul'tura i vzryv. – Moskva: Gnozis, 1992. – 270 s.
3. Kawaguchi, T. (2019). Before the coffee gets cold (G. Trousselot, Trans.). Picador. – 224 p.

Information about the author:

Tashkenova D.K. – corresponding author, senior lecturer, department of German-Roman philology, master, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: dtashkenova@mail.ru.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Название: научный журнал «М. Қозыбаев атындағы СҚУ Хабаршысы / Вестник СҚУ 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 СҚУ 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 СҚУ им. М. Козыбаева.

Адрес редакции: СҚО, 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 30.09.2025 ж. қол қойылды. Пішімі 60×90 1/8. Times гарнитурасы.
Көлемі 30,1 б.т. Таралымы 200 дана. Кітап-журнал қағазы. Тапсырыс №193.
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 30.09.2025 г. Формат 60×90 1/8. Гарнитура Times.
Объём 30,1 усл. печ. л. Тираж 200 экз. Бумага книжно-журнальная. Заказ №193.
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 September 30, 2025. Size: 60x90 1/8. Font type: Times. Volume: 30,1 c. p. sheets.
Number of copies: 200. Order no. 193. Printed on office paper by M. Kozybayev NKU Press,
86, Pushkin street, Petropavlovsk, Kazakhstan, 150000.