



BAITURSYNULY
UNIVERSITY

«АХМЕТ БАЙТҰРСЫНҰЛЫ
АТЫНДАҒЫ ҚОСТАНАЙ Өңірлік
УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ



ҚМПИ ЖАРШЫСЫ

КӨПСАЛАЛЫ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 1
2026

ISSN 2310-3353



2026 ж., қаңтар, №1 (81)
Журнал 2005 ж. қаңтардан бастап шығады
Жылына төрт рет шығады

Құрылтайшы: *Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті*

Бас редактор: *Куанышбаев С.Б.*, география ғылымдарының докторы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, Қазақстан.

Бас редактордың орынбасары: *Жарлыгасов Ж.Б.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, Қазақстан.

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ

Әлімбаев А.Е., философия докторы (PhD), А.Қ. Құсайынов атындағы Еуразия гуманитарлық институты, Қазақстан.

Балтабаева А.С., Қостанай облысы әкімдігі білім басқармасының «Әдістемелік орталығы» КММ, Қостанай қ., Қазақстан.

Бережнова Е.В., педагогика ғылымдарының докторы, профессор Ресей Федерациясы Сыртқы істер министрлігінің Мәскеу мемлекеттік Халықаралық қатынастар институты (университеті), Ресей.

Емин Атасой, PhD докторы, Улудаг университеті, Бурса қ., Түркия.

Зоя Микниене, докторы, (PhD) Литва денсаулық туралы ғылым университеті, Каунас қ., Литва Республикасы.

Качеев Д.А., философия ғылымдарының кандидаты, тарих магистрі, «Челябі мемлекеттік университеті» ЖББ ФМББМ Қостанай филиалы, Қазақстан.

Ксембаева С.К., педагогика ғылымдарының кандидаты, «Торайғыров университеті» КЕАҚ, Қазақстан.

Лина Анастасова, әлеуметтану ғылымдарының докторы, Бургас еркін университеті, Бургас қ., Болгария.

Медетов Н.А., физика-математика ғылымдарының докторы, «Ш. Уалиханов атындағы Көкшетау университеті» КЕАҚ, Қазақстан.

Мишулина О.В., экономика ғылымдарының докторы, «Челябі мемлекеттік университеті» ЖББ ФМББМ Қостанай филиалы, Қазақстан.

Рахимова Э.Е., «№ 1 мектеп-лицей» КММ мұғалімі, «Үздік педагог-2023 жыл», Қостанай қ., Қазақстан.

Соловьев С.А., биология ғылымдарының докторы, Новосібір мемлекеттік экономика және басқару университеті, Ресей.

Скороходов Д.М., техника ғылымдарының кандидаты, «Ресей мемлекеттік аграрлық университеті – К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауыл шаруашылық академиясы» ЖББ ФМББМ, Ресей.

Скударева Г.Н., педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Мемлекеттік гуманитарлық-технологиялық университетінің ректоры, Орехово-Зуево қ., Ресей

Сычева И.Н., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Ресей мемлекеттік аграрлық университеті – К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауыл шаруашылық академиясы» ЖББ ФМББМ, Ресей.

Ташев А.Н., экология бойынша биология ғылымдарының кандидаты, орман шаруашылығы университеті, София қ., Болгария.

Уразбоев Г.У., физика-математика ғылымдарының докторы, Ургенч мемлекеттік университеті, Өзбекстан.

Тіркеу туралы куәлік №5452-Ж

Қазақстан Республикасының ақпарат министрлігімен 17.09.2004 берілген.

Мерзімді баспа басылымын қайта есепке алу 07.11.2023 ж.

Жазылу бойынша индекс 74081

Редакцияның мекен-жайы:
110000, Қостанай қ., Байтұрсынов к., 47
(Редакциялық-баспа бөлімі)
Тел.: 8(7142) 51-11-76

© Ахмет Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университеті

№1 (81), январь 2026 г.
Издается с января 2005 года
Выходит 4 раза в год

Учредитель: *Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы*

Главный редактор: *Куанышбаев С.Б.*, доктор географических наук, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, Казахстан.

Заместитель главного редактора: *Жарлыгасов Ж.Б.*, кандидат сельскохозяйственных наук, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, Казахстан.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Алимбаев А.Е., доктор философии (PhD), Евразийский гуманитарный институт имени А.К. Кусаинова, Казахстан.

Балтабаева А.С., директор КГУ «Методический центр» Управления образования Костанайской области, г. Костанай, Казахстан.

Бережнова Е.В., доктор педагогических наук, профессор, Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, Россия.

Емин Атасой, доктор PhD, Университет Улудаг, г. Бурса, Турция.

Зоя Микниене, доктор (PhD), Литовский университет наук здоровья, г. Каунас, Республика Литва.

Качеев Д.А., кандидат философских наук, магистр истории, Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ», Казахстан.

Ксембаева С.К., кандидат педагогических наук, НАО «Торайгыров университет», Казахстан.

Лина Анастасова, доктор социологии, Бургасский свободный университет, г. Бургас, Болгария.

Медетов Н.А., доктор физико-математических наук, НАО «Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова», Казахстан.

Мишулина О.В., доктор экономических наук, Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ», Казахстан.

Рахимова Э.Е., учитель, КГУ «Школа-лицей № 1», «Лучший педагог-2023 года», г. Костанай, Казахстан.

Соловьев С.А., доктор биологических наук, Новосибирский государственный университет экономики и управления, Россия.

Скороходов Д.М., кандидат технических наук, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия.

Скударева Г.Н., доктор педагогических наук, профессор, ректор Государственного гуманитарно-технологического университета, г. Орехово-Зуево, Россия.

Сычева И.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия.

Ташев А.Н., кандидат биологических наук по экологии, Лесотехнический университет, г. София, Болгария.

Уразбоев Г.У., доктор физико-математических наук, Ургенчский государственный университет, Узбекистан.

Свидетельство о регистрации № 5452-Ж
выдано Министерством информации Республики Казахстан 17.09.2004 г.
Переучёт периодического печатного издания 07.11.2023 г.
Подписной индекс 74081

Адрес редакции:

110000, г. Костанай, ул. Байтұрсынова, 47
(Редакционно-издательский отдел)
Тел.: 8(7142) 51-11-76

© Костанайский региональный университет
имени Ахмет Байтұрсынұлы

**БІЛІМ БЕРУ
ОБРАЗОВАНИЕ**

УДК 573.6

Бородулина, О.В.,*к.б.н, ассоциированный профессор кафедры
естественно-научных дисциплин,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан***Малышко, Е.А.,***магистрант 2 курса ОП 7М01501 – Биология,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан***АНАЛИЗ МОТИВАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ
ДЛЯ ЗАНЯТИЙ СИЛОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА****Аннотация**

В статье представлен развернутый анализ мотивации обучающихся к занятиям силовыми видами спорта. Актуальность исследования обусловлена необходимостью формирования устойчивого интереса подростков к физической культуре в условиях снижения общей двигательной активности. Исследование основано на результатах анкетирования 76 обучающихся в возрасте 12-16 лет.

В статье рассматриваются особенности мотивации школьников к занятиям силовыми видами спорта. На основе результатов анкетирования обучающихся в возрасте 12-18 лет проанализированы ведущие мотивационные установки, уровень вовлеченности в тренировочный процесс и факторы, влияющие на устойчивость спортивной деятельности. Установлено преобладание внутренней мотивации, ориентированной на улучшение физического состояния и личностное развитие. Полученные данные могут быть использованы при организации учебно-тренировочного процесса и разработке программ физического воспитания, направленных на формирование устойчивого интереса к занятиям силовыми видами спорта.

Ключевые слова: *мотивация, силовые виды спорта, обучающиеся, физическое воспитание, подростковый возраст.*

1 Введение

В условиях современных социально-экономических изменений, цифровизации образовательной среды и трансформации образа жизни подростков наблюдается устойчивая тенденция к снижению уровня двигательной активности обучающихся. Данная проблема приобретает особую значимость в системе общего и дополнительного образования, поскольку недостаток физической активности негативно отражается на физическом развитии, психоэмоциональном состоянии и уровне социальной адаптации подрастающего поколения [4].

Одним из ключевых факторов, определяющих регулярность и устойчивость участия подростков в спортивной деятельности, является мотивация. В научной литературе мотивация рассматривается как совокупность внутренних и внешних побуждений, определяющих направленность, интенсивность и продолжительность деятельности личности [1, 3]. В контексте физического воспитания именно характер мотивации во многом определяет эффективность тренировочного процесса и сохранение интереса к занятиям спортом в долгосрочной перспективе.

Силовые виды спорта занимают особое место в структуре физической культуры, поскольку способствуют развитию силы, выносливости, координации движений, а также формированию волевых качеств, самодисциплины и уверенности в себе [5]. Для подростков данные виды двигательной активности нередко выступают средством самореализации и самоутверждения, однако степень вовлеченности в них напрямую зависит от доминирующих мотивационных установок.

Целью настоящего исследования является анализ мотивации школьников к занятиям силовыми видами спорта на основе данных анкетирования.

2 Материалы и методы

Исследование проводилось на базе КГУ «Гимназия №2 отдела образования города Рудного» Управления образования акимата Костанайской области и КГУ «Рудненская городская ДЮСШ №1». В исследовании приняли участие 76 обучающихся в возрасте от 12 до 18 лет, систематически или эпизодически занимающихся силовыми видами спорта.

В качестве основного метода исследования использовалось анкетирование.

Анкета включала блоки вопросов, направленные на выявление:

- возрастных характеристик респондентов;
- уровня и регулярности занятий силовыми видами спорта;
- стажа тренировочной деятельности;
- ведущих мотивов занятий;
- факторов, снижающих мотивацию;
- отношения обучающихся к перспективе профессиональной спортивной деятельности,

всего 10 вопросов, которые приведены ниже.

Анкетирование проводилось анонимно, что способствовало повышению достоверности полученных данных. Обработка результатов осуществлялась общепринятыми методами с применением методов описательной статистики и качественного анализа.

3-4 Результаты и обсуждение

Первичный анализ возрастной структуры (рис. 1) выявил преобладание респондентов среднего подросткового возраста.

1. Ваш возраст

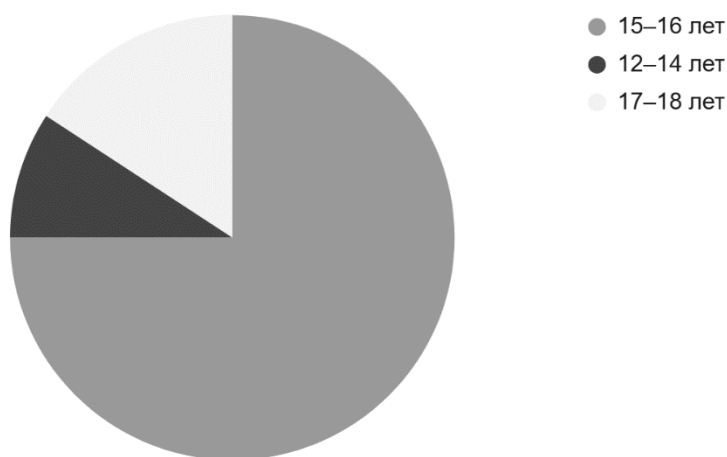


Рисунок 1 – Распределение респондентов по возрастным группам

Как видно из представленной диаграммы, подавляющее большинство опрошенных (75%) составляют лица в возрасте 15-16 лет. Данный период характеризуется интенсивными психофизиологическими трансформациями и активным формированием ценностных ориентаций, в том числе отношения к здоровому образу жизни и физической культуре. Малая доля

респондентов младшей (9,2%) и старшей (15,8%) возрастных групп позволяет рассматривать выборку как относительно гомогенную по возрастному признаку.

Анализ вовлеченности в спортивную деятельность (рис. 2) демонстрирует разнородность интересов и разную степень систематичности занятий.

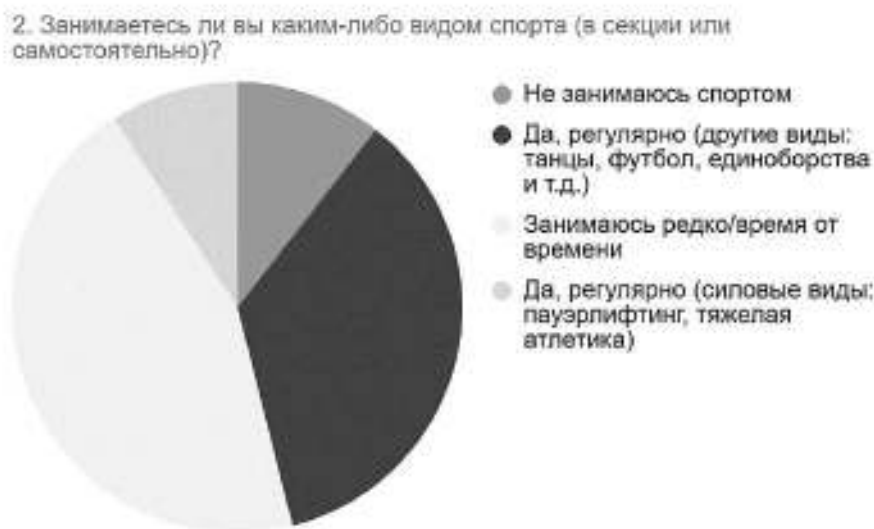


Рисунок 2 – Распределение респондентов по видам и регулярности спортивных занятий

Данные анкетирования свидетельствуют о том, что суммарно спортом занимаются 89,5% опрошенных, однако лишь 44,7% из них тренируются на регулярной основе (9,2% – силовые виды, 35,5% – иные направления, такие как танцы, единоборства и игровые виды).

Значительный сегмент выборки (44,7%) практикует физическую активность нерегулярно, что может указывать на отсутствие сформированной устойчивой привычки к занятиям или на высокую учебную нагрузку, препятствующую системному подходу. Доля лиц, полностью игнорирующих спорт, минимальна и составляет 10,5%.

Важным показателем является длительность занятий спортом, отражающая стабильность мотивации респондентов (рис. 3).

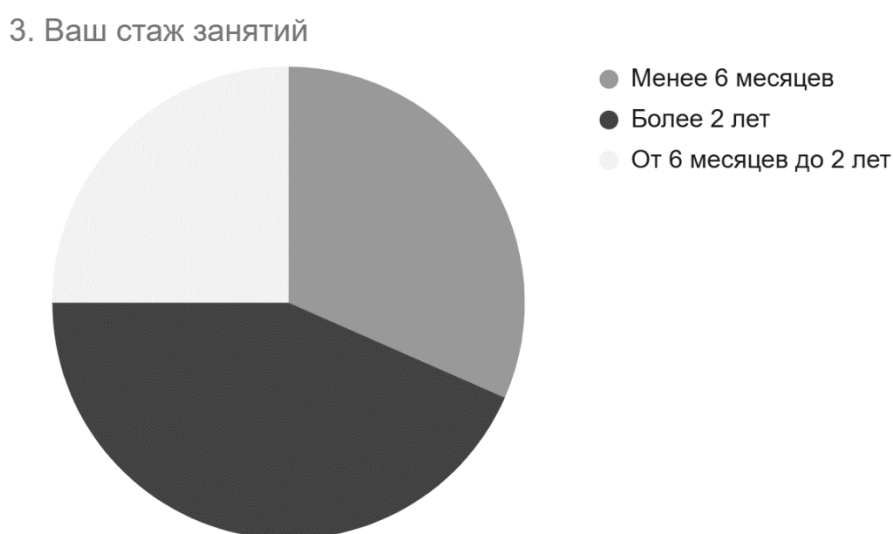


Рисунок 3 – Распределение респондентов по стажу спортивных занятий

Вопреки первоначальным предположениям о кратковременности интереса, анализ показал, что наиболее многочисленную группу (43,4%) составляют респонденты со стажем более 2 лет. Это свидетельствует о наличии ядра выборки с устойчивой спортивной идентичностью. Группа «новичков» (до 6 месяцев) составляет 31,6%, что подтверждает сохраняющийся приток молодежи в спорт.

Исследование первичных импульсов, побудивших респондентов к началу тренировок, выявило преобладание функциональных запросов над эстетическими (рис. 4).

4. Что стало основным импульсом для начала тренировок?



Рисунок 4 – Распределение первичных импульсов к началу занятий спортом

Установлено, что ведущим фактором инициации тренировочного процесса является желание развить физические качества (силу и выносливость) — данный вариант выбрали 40,8% опрошенных. Эстетическая составляющая (изменение внешнего вида) выступает стимулом для 28,9% респондентов. Значительная роль социального окружения подтверждается тем, что для 17,1% импульсом послужили рекомендации сверстников, в то время как влияние медиа-среды (социальные сети, блогеры) оказалось минимальным.

Анализ актуальных целей (рис. 5) и субъективно значимых аспектов тренировочного процесса (рис. 6) позволяет говорить о смещении акцентов в сторону психофизиологического благополучия.

5. Какова ваша главная цель на текущий момент?



Рисунок 5 – Приоритетные цели респондентов на текущем этапе

Доминирующей целью является поддержание здоровья и физической формы (46,1%), однако высокий удельный вес показателя «снятие стресса и эмоциональная разрядка» (35,5%) свидетельствует о восприятии спорта как эффективного механизма психологической разгрузки. Примечательно, что соревновательный аспект (достижение разрядов, победы) является приоритетным лишь для 14,5% выборки.

Данная тенденция подтверждается при анализе значимости элементов самого процесса тренировки.

6. Что для вас важнее всего в процессе тренировок?

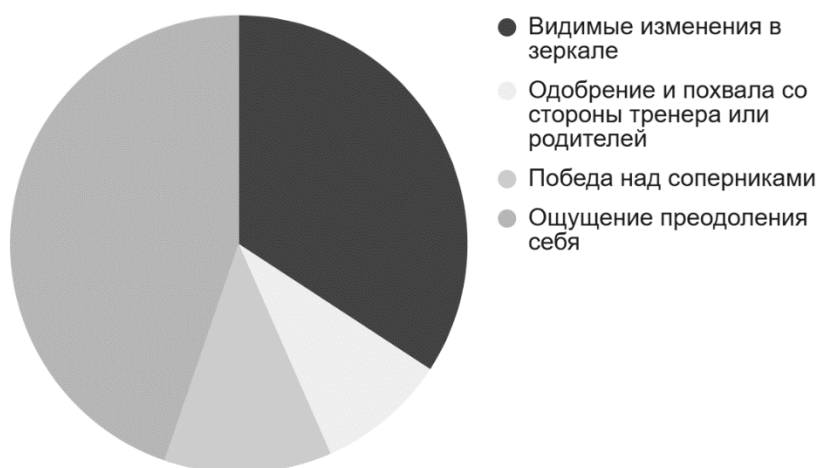


Рисунок 6 – Субъективная значимость факторов тренировочного процесса

Для большинства респондентов наиболее ценным является ощущение преодоления себя (44,7%), что указывает на интраперсональную направленность мотивации и развитие волевых качеств. Визуальные результаты (изменения в зеркале) остаются важными для 34,2% опрошенных. Внешнее одобрение (тренер, родители) имеет наименьший вес (9,2%), что подчеркивает высокий уровень автономности субъектов в данной деятельности.

Изучение факторов, поддерживающих долгосрочный интерес к занятиям, выявило доминирование внутренних подкреплений над внешними (рис. 7).

7. Кто или что больше всего поддерживает ваше желание тренироваться?

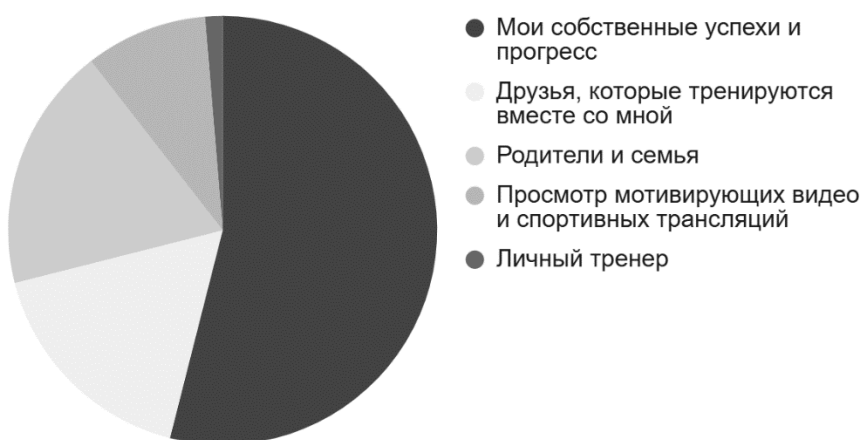


Рисунок 7 – Факторы, поддерживающие мотивацию к регулярным тренировкам

Более половины респондентов (53,9%) отмечают, что основным стимулом для продолжения занятий являются собственные успехи и прогресс. Это свидетельствует о формировании устойчивой внутренней мотивации, базирующейся на чувстве компетентности. Социальная поддержка (семья – 18,4%, друзья – 17,1%) суммарно составляет более трети всех факторов, подтверждая важность поддерживающей микросреды.

Изучение факторов, препятствующих регулярности тренировочного процесса, выявило доминирование внешней детерминации (см. рис. 8).

8. Сталкиваетесь ли вы с негативными факторами, снижающими мотивацию?

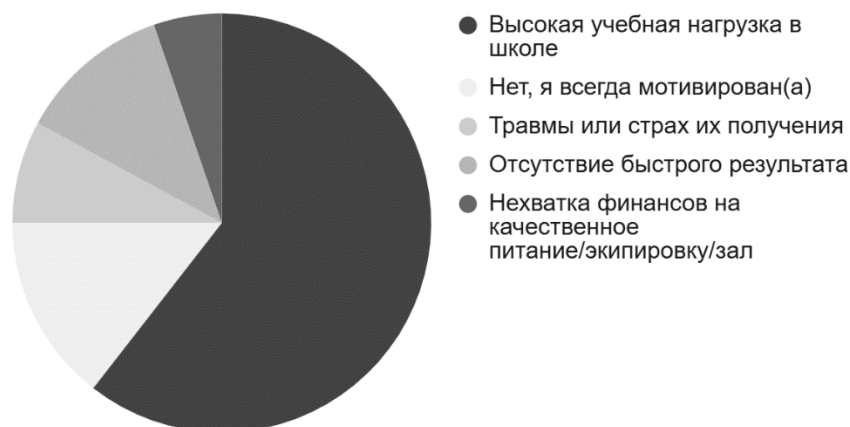


Рисунок 8 – Распределение негативных факторов, снижающих мотивацию

Согласно полученным данным, основным барьером для систематических занятий является высокая учебная нагрузка, которую отметили 60,5% респондентов. Это свидетельствует о выраженном конфликте между академической деятельностью и спортивной самореализацией. Субъективно-психологические факторы, такие как отсутствие быстрого видимого результата, значимы лишь для 11,8% опрошенных школьников. Примечательно, что 14,5% участников исследования демонстрируют высокий уровень волевой устойчивости, заявляя о сохранении стабильной мотивации вопреки внешним обстоятельствам.

Влияние спортивной активности на повседневную жизнедеятельность респондентов носит амбивалентный характер, сочетая в себе позитивные психологические трансформации и организационные трудности (рис. 9).

9. Как занятия силовым спортом повлияли на вашу повседневную жизнь?

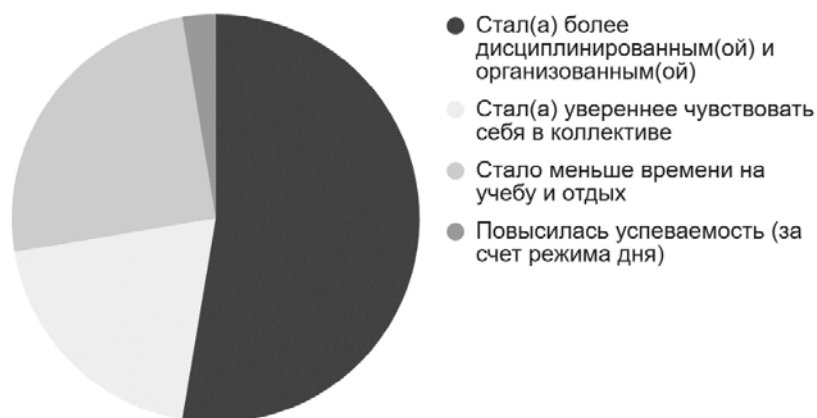


Рисунок 9 – Влияние занятий спортом на компоненты повседневной жизни

Более половины выборки (52,6%) указывает на существенный рост дисциплинированности и организованности как прямой результат тренировочного процесса. Также выявлен значимый эффект психосоциальной адаптации: 19,7% респондентов стали чувствовать себя увереннее в коллективе. В то же время для 25% опрошенных спорт становится фактором дефицита времени, сокращая ресурсы для учебы и отдыха. Данная корреляция подтверждает тезис о том, что спорт в подростковом возрасте выступает мощным инструментом формирования личности, но требует развитых навыков тайм-менеджмента.

Несмотря на высокую значимость занятий для личностного развития, профессиональная ориентация большинства респондентов лежит вне спортивной сферы (рис. 10).

10. Планируете ли вы связать свою будущую профессиональную жизнь со спортом?

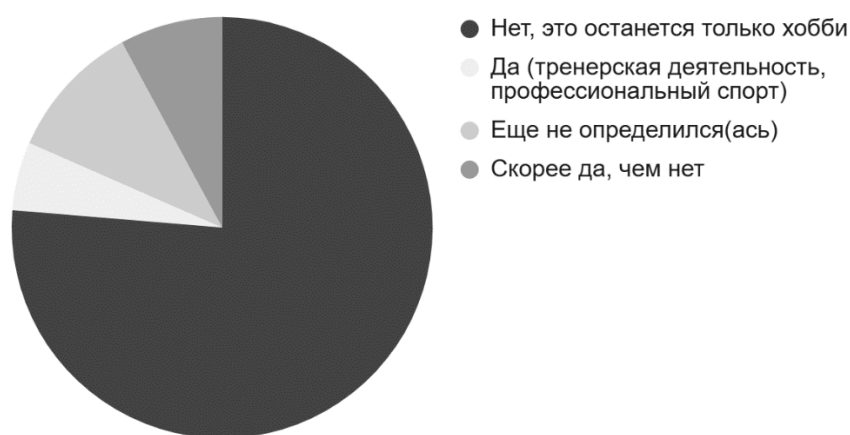


Рисунок 10 – Планирование будущей профессиональной деятельности в области спорта

Абсолютное большинство опрошенных (76,3%) рассматривают спорт исключительно в качестве досуговой активности (хобби) в долгосрочной перспективе. Лишь незначительная часть выборки (суммарно около 13%) связывает свое будущее с профессиональным спортом или тренерской деятельностью. Это позволяет классифицировать спортивную активность данной группы как рекреационно-развивающую, направленную на укрепление личного ресурса, а не на достижение профессиональных спортивных рекордов.

5 Выводы

Проведенный анализ возрастной структуры (рис. 1) выявил преобладание респондентов 15-16 лет (75%). Этот период характеризуется завершением формирования ценностных ориентаций, что подтверждается осознанным выбором внутренней мотивации: стремлением к «преодолению себя» (44,7%) и поддержанию здоровья (46,1%). В отличие от классических теорий, где социальное признание играет ключевую роль, в данной выборке внешнее одобрение тренера или родителей имеет минимальный вес (9,2%), что указывает на высокий уровень автономности подростков. Данный факт коррелирует с теорией самодетерминации Э. Деси и Р. Райана, согласно которой внутренняя мотивация является наиболее устойчивым фактором долгосрочной приверженности деятельности.

Несмотря на наличие ядра респондентов с устойчивым стажем более 2 лет (43,4%), значительный сегмент (44,7%) занимается спортом эпизодически (рис. 2). Основным барьером здесь выступает высокая учебная нагрузка (рис. 8), отмеченная 60,5% опрошенных. Этот конфликт между академической и физической активностью подтверждает тезис Л.И. Лубышевой о том, что в условиях интенсификации образования спорт часто приносится в жертву ради учебных достижений [10]. При этом для 25% опрошенных занятия спортом уже стали фактором дефицита времени, что требует внедрения навыков тайм-менеджмента в тренировочный процесс.

Интересен сдвиг в сторону психофизиологического благополучия: 35,5% респондентов видят в силовых тренировках средство снятия стресса, а 19,7% отмечают рост уверенности в коллективе (рис. 5). Это согласуется с данными Г.Д. Горбунова о психорегулирующей функции физической культуры [11]. Тот факт, что 76,3% школьников рассматривают спорт исключительно как хобби, позволяет классифицировать их активность как рекреационно-развивающую по В.А. Кузьмину, где фокус смещен с рекордов на укрепление личного ресурса и самодисциплины (отмечено 52,6% респондентов) [12].

Таким образом, полученные результаты подтверждают необходимость перехода от соревновательных моделей физического воспитания к личностно-ориентированным программам.

Список литературы

- 1 Деси Э., Райан Р. Внутренняя мотивация и самодетерминация в поведении человека. – М.: Смысл, 2007. – С. 54-89, 210-245.
- 2 Райан Р., Деси Э. Теория самодетерминации и поддержка внутренней мотивации // Психологический журнал. – 2017. – С. 15-28.
- 3 Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. – СПб.: Питер, 2011. – С. 112-176, 289-315.
- 4 Лубышева Л.И. Социальная роль физической культуры и спорта. – М.: Советский спорт, 2010. – С. 67-98.
- 5 Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры. – М.: Физкультура и спорт, 2014. – С. 198-236, 301-328.
- 6 Виленский М.Я., Горшков А.Г. Физическое воспитание студентов. – М.: КНОРУС, 2019. – С. 145-172.
- 7 Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования интересов учащихся. – М.: Педагогика, 2008. – С. 83-119.
- 8 Кузьмин В.А. Мотивация спортивной деятельности подростков // Теория и практика физической культуры. – 2016. – С. 41-45.
- 9 Горбунов Г.Д. Психология физической культуры и спорта. – М.: Академия, 2012. – С. 156-193.
- 10 Лубышева, Л.И. Социология физической культуры и спорта: учебник для студентов учреждений высш. образования / Л. И. Лубышева. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательский центр «Академия», 2017. – 272 с.
- 11 Горбунов Г.Д. Психопедагогика спорта: учебное пособие / Г.Д. Горбунов. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2023. – 269 с.
- 12 Кузьмин В.А. Формирование физической культуры личности в образовательном пространстве: монография / В. А. Кузьмин. – Красноярск: СФУ, 2011.

БОРОДУЛИНА, О.В., МАЛЫШКО, Е.А.

МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ КҮШ СПОРТЫНА ДЕГЕН МОТИВАЦИЯСЫН ТАЛДАУ

Бұл мақалада оқушылардың күш спортына деген мотивациясының кешенді талдауы ұсынылған. Зерттеудің өзектілігі жалпы дене белсенділігінің төмендеуі жағдайында жасөспірімдер арасында дене шынықтыруға тұрақты қызығушылықты қалыптастыру қажеттілігінен туындайды. Зерттеу 12-16 жас аралығындағы 76 оқушының сауалнамасына негізделген.

Бұл мақалада мектеп оқушыларының күш спортына деген мотивациясының ерекшеліктері қарастырылады. 12-18 жас аралығындағы оқушылардың сауалнама нәтижелеріне сүйене отырып, негізгі мотивациялық көзқарастар, жаттығуларға қатысу деңгейі және спорттық көрсеткіштердің тұрақтылығына әсер ететін факторлар талданады. Дене шынықтыру мен жеке дамуды жақсартуға бағытталған ішкі мотивацияның басымдығы анықталды. Алынған деректерді білім беру және жаттығу процестерін ұйымдастыру және күш спортына тұрақты қызығушылықты қалыптастыруға бағытталған дене шынықтыру бағдарламаларын әзірлеу үшін пайдалануға болады.

Түйінді сөздер: мотивация, күш спорты, студенттер, дене шынықтыру, жасөспірім.

BORODULINA, O.V., MALYSHKO, Ye.A.

ANALYSIS OF SCHOOLCHILDREN'S MOTIVATION FOR STRENGTH SPORTS

This article presents a comprehensive analysis of students' motivation for strength sports. The relevance of the study stems from the need to foster a sustainable interest in physical education among adolescents in the context of declining overall physical activity. The study is based on a survey of 76 students aged 12–16.

This article examines the motivational characteristics of schoolchildren for strength sports. Based on the survey results of students aged 12–18, key motivational attitudes, level of involvement in training, and factors influencing the sustainability of athletic performance are analyzed. A predominance of intrinsic motivation, focused on improving physical fitness and personal development, is established. The obtained data can be used to organize educational and training processes and develop physical education programs aimed at fostering a sustainable interest in strength sports.

Key words: motivation, strength sports, students, physical education, adolescence.

Сведения об авторах:

Бородулина Ольга Викторовна – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор кафедры естественнонаучных дисциплин, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Малышко Екатерина Анатольевна – магистрант 2 курса ОП 7М01501 – Биология, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Бородулина Ольга Викторовна – биология ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану ғылымдары кафедрасының доценті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қаласы, Қазақстан Республикасы.

Малышко Екатерина Анатольевна – 2 курс магистранты ОП 7М01501 – Биология, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қаласы, Қазақстан Республикасы.

Borodulina Olga Viktorovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of natural sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Malyshko Yekaterina Anatoliyevna – 2nd year Master's student, "7M01501 – Biology" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

UDC 371.3:54(075.3):502.174:678

Kudritskiy, V.A.,

4th year student of the "Chemistry-Biology" educational program,

Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan

Gubenko, M.A.,

Master of Chemistry, Senior lecturer,

Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan

ECO-ORIENTED TEACHING OF POLYMERS IN THE SCHOOL CHEMISTRY CURRICULUM: FROM TRADITIONAL TO BIODEGRADABLE MATERIALS

Abstract

The article provides an overview of modern approaches to teaching polymers in school chemistry with an emphasis on ecological aspects and sustainable

development. Both traditional and biodegradable polymers (PE, PVC, PLA, PHA, etc.) are analyzed in terms of their chemical properties, applications, and pedagogical potential. It has been proved that the inclusion of topics related to green chemistry contributes to the development of students' environmental thinking and scientific literacy. An analysis of domestic and international sources has demonstrated the need for a systematic approach to the study of polymers in school education, integrating theoretical knowledge with practical and project-based forms of learning.

Key words: *polymers, biodegradable materials, school chemistry, sustainable development, green chemistry, environmental education, teaching methods.*

1 Introduction

Polymers are a reflection of modern civilization and the foundation of the modern world. They are used to make packaging, clothing, building materials, medical devices, transportation parts, and electronics. Virtually every object that surrounds us is connected in some way to polymer materials. Therefore, understanding their chemical nature helps schoolchildren realize how chemistry affects everyday life and technological progress.

Real-life examples and objects enable students to understand abstract chemical concepts. Studying polymers allows them to connect concepts such as the structure of matter, polymerization reactions, and types of chemical bonds with specific objects. Looking at polymers through everyday and technological examples makes it easier to understand the mechanisms of polymerization and structural features, brings the topic closer, and increases learning motivation.

At the current stage of scientific and technological progress, plastics have become not only a technological achievement but also a global environmental problem. Without understanding the chemical basis of their stability and degradation pathways, it is impossible to make informed decisions about recycling, reuse, or bio-alternatives. A detailed study of polymers helps students develop a responsible attitude towards nature: they begin to see that every chemical process has environmental consequences and that science can be a tool for mitigating them.

It is particularly effective to include laboratory experiments on the synthesis of biopolymers, such as polylactide (PLA) or casein plastics, which demonstrate the ideas of "green chemistry." In-depth study of polymers develops scientific and critical thinking: the topic requires analysis, comparison, and synthesis of knowledge from organic chemistry, biology, physics, ecology, and economics. This stimulates the development of an interdisciplinary approach.

Working with the material, students learn to formulate hypotheses (for example, how the properties of a polymer will change when the structure of a monomer changes), make observations and draw conclusions based on experiments, and compare chemical theory with real results. This shapes a scientific style of thinking—the ability to argue, verify facts, and think systematically.

Speaking about the psychological and pedagogical potential of the topic, it is important to note that older schoolchildren (15-17 years old) are at the stage of forming abstract logical thinking (according to J. Piaget – the stage of formal operations). The topic of polymers is ideal for moving from specific observations to generalized theoretical models. It allows you to combine practical experiences, visual models and discussion of modern problems, which makes chemistry lessons personally meaningful.

Preparation for modern professions and high—tech economics is another significant result of studying polymers, since knowledge about them is of practical importance for materials science, biotechnology, medicine and nanochemistry. Understanding the principles of polymer synthesis and properties helps future specialists navigate modern production processes and scientific research.

Thus, a detailed study of the topic contributes to career guidance, the development of engineering and research thinking, and increases the prestige of chemical education.

2 Materials and methods

The modern study of polymer materials in school chemistry requires a clear understanding of their nature, origin and diversity, which makes it possible to link theoretical knowledge with real technological and environmental processes.

Traditional polymers (PE, PVC, PS, etc.)

Traditional polymers are synthetic high molecular weight compounds obtained from refined petroleum and natural gas products. The most common representatives of this group are polyethylene (PE), polyvinyl chloride (PVC), polystyrene (PS), polypropylene (PP) and polyethylene terephthalate (PET). These materials are widely used in industry, construction, medicine, agriculture and everyday life due to their high strength, chemical resistance and low cost [2] [3].

Polyethylene (PE) is one of the most common polymers in the world. It is a product of ethylene polymerization that occurs under the action of catalysts or high pressure. In the school chemistry course, polyethylene is considered as an example of a substance with the simplest macromolecule structure consisting of repeating units $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$. Depending on the synthesis method, low- and high-pressure polyethylene are distinguished, which differ in density, crystallinity, and mechanical properties [4], [5].

Polyvinyl chloride (PVC) is obtained by polymerization of vinyl chloride monomer ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$). Due to the presence of a chlorine atom in each structural unit, PVC has increased hardness and resistance to gorenje. It is used to produce pipes, cable sheaths, window profiles, films and linoleum [6]. However, PVC also has environmental limitations: when burned, it releases toxic organochlorine compounds, which requires a special approach to disposal [7].

Polystyrene (PS) is formed by polymerization of styrene ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$). This material is lightweight and has good thermal insulation properties, which makes it indispensable in the production of packaging and disposable tableware. Textbooks note that polystyrene demonstrates the properties of typical hydrocarbon polymers: it is insoluble in water, flammable, and poorly biodegradable [3], [7]. From the point of view of chemical education, traditional polymers are a convenient material for forming students' ideas about the structure of macromolecules and the mechanisms of their synthesis. The methodological materials of the British Chemical Society emphasize that when studying polymers, it is important to focus on the differences between the structure and properties of polymers, as well as on the environmental consequences of their use [8].

However, as noted by De Waard et al. (2020) [9], students' perception of traditional polymers is often limited to familiarity with their practical application, without awareness of the life cycle and disposal problems. Therefore, when teaching, it is important to combine theoretical material with practical examples – experiments, demonstrations or projects aimed at understanding the connection between chemistry and ecology.

Thus, traditional polymers, despite their technological importance, are both an important object of studying chemistry and the basis for the formation of environmental responsibility among schoolchildren. Their consideration in the school course creates the basis for further study of biodegradable and biopolymer materials.

Biopolymers and biodegradable materials (PLA, PHA, etc.)

Biopolymers and biodegradable materials represent a modern trend in the development of polymer chemistry, focused on sustainable development and reducing the negative impact of plastics on the environment. Unlike traditional synthetic polymers, biopolymers are obtained from renewable raw materials – vegetable sugars, starch, cellulose, lactic acid, proteins and fats [10], [11]. They can be biodegradable by microorganisms, turning into water, carbon dioxide and biomass, which makes them an environmentally friendly alternative to petrochemical plastics.

Poly lactide (PLA) is one of the most common biopolymers ($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$). It is synthesized from lactic acid obtained by fermentation of carbohydrates contained in vegetable raw materials (corn, potatoes, sugar cane). According to a study [12] by Pavlak and Schwarzer (2023), PLA is not only a promising material for industry but can also be effectively used for educational purposes.: It

can be synthesized in the laboratory using safe substances and technologies and subsequently used in 3D printing. This makes the PLA a convenient object for practical chemistry classes aimed at developing ideas about polymerization, sustainable production and "green chemistry".

Another important representative of biodegradable polymers is polyhydroxyalkanoate (PHA), a family of polyesters synthesized by microorganisms from organic substrates. The monomer is a hydroxyacid residue after water cleavage during polycondensation (O-R-CO). These materials have a high degree of biocompatibility and are actively used in medicine (surgery, implantology), as well as packaging materials. Bashir et al. (2025) [7] emphasize that the study of such polymers contributes to the formation of students' and schoolchildren's understanding of the relationship between chemistry and the principles of sustainable development and stimulates interest in environmentally oriented technologies.

Biodegradable plastics also include casein polymers derived from milk proteins. In school settings, they can be synthesized using simple household reagents such as milk and vinegar [13] (Vagan, 2019). This example illustrates the concept of "chemistry in the kitchen", allowing students to visually show how natural macromolecules can serve as raw materials to produce plastic materials. Modern research demonstrates that casein can be used to create not only decorative bioplastics, but also functional materials, such as ion-conducting films [14].

According to De Waard et al. (2020) [9], schoolchildren perceive bioplastics as a more "ethical" alternative to conventional plastics, but they often have limited knowledge about the actual conditions and timing of their decomposition. Therefore, an important task of chemical education is to provide students with a scientifically sound understanding of the differences between biodegradable and traditional polymers.

From a pedagogical point of view, the integration of theoretical material and practical laboratory work devoted to the study of biopolymers into the school curriculum contributes to the formation of environmental responsibility, the development of critical thinking and stimulates students' interest in modern chemical and technological research. The methodological recommendations of Duncan Short (2023) [8] emphasize that when teaching the topic of polymers, it is necessary to use an interdisciplinary approach – a combination of chemistry, biology and ecology, allowing students to realize the role of chemistry in solving global environmental problems.

Thus, biopolymers and biodegradable materials such as PLA, PHA, and casein plastics not only open up new opportunities for sustainable production, but also become a powerful tool for shaping students' environmental awareness and understanding of the principles of "green chemistry." Their study makes it possible to show that chemistry can be not only the science of substances, but also the science of responsible attitude to nature.

We offer a series of exercises for teaching high school students the topic "Polymers" below. All exercises are related to real life and ecology, which increases the motivation of students. They allow you to combine experiment, analysis and reflection, forming key competencies. The principles of the STEAM approach (science, technology, engineering, art and mathematics) are used. The assessment is based on competency-based criteria: understanding, analysis, application, and explanation.

1. The experiment "Milk plastic: chemistry in the kitchen"

Purpose: to show that biopolymers can be obtained from natural substances.

Materials and preparation: 100 ml of milk, 4-5 teaspoons of 9% vinegar, filter, spoon, gloves, molds, milk heating container, water bath. Safety instructions (handling hot liquids).

Safety instructions: conduct a preliminary briefing on the safe handling of hot liquids, heating devices and acetic acid (use gloves, avoid splashing, work in a ventilated area, avoid overheating of milk and burns).

Procedure: Heat the milk in a water bath to a temperature of $\sim 60^{\circ}\text{C}$.

Add vinegar and stir to coagulate the casein protein.

Filter out the sediment and rinse with water.

Form a product from the mass (for example, a keychain, a button) and leave to dry for 3 days in a dry place without direct sunlight.

When the product is dry, consider and discuss: why does the material harden? what properties does the resulting plastic have?

Assessment: Formative: oral explanation of the chemical process (relationship to proteins and denaturation). Summary: a mini-report with a description of observations, photos and conclusions about the possibility of using bioplastics.

2. Research "How plastics react to heat and chemical environments"

Objective: to investigate the differences between thermoplastics and thermosetting plastics.

Preparation and materials: samples of PE, PS, PVC (fragments of packages are possible), tweezers, alcohol lamp, water, alcohol, solvent B-646. Instruction on safe heating and solvent handling.

Safety instructions: conduct a preliminary briefing on the safe handling of open flames, hot surfaces and organic solvents (wear gloves, avoid inhaling fumes, heat samples with tweezers, conduct experiments in a well-ventilated area).

Procedure: Heat the samples over a flame or a hair dryer and observe the changes (melting, charring, deformation). Check the solubility of the samples in alcohol and solvent. Make a table of properties and draw a conclusion: which materials are thermoplastics and which are thermosets.

Assessment: Formative: a completed observation table. Summary: a short report with classification of polymers by properties. Expansion: creation of a mini-poster "How to choose a plastic with the right properties".

Table 1 – How plastics react to heat and chemical media

№	Material	Appearance	Heating	Heating observations	Smell / smoke	Solubility in water	Solubility in ethanol	Solubility in solvent
1	Polyethylene	Transparent film	With a hair dryer to about 100 °C.	Softening, melting, dripping of the melt	The smell of paraffin, there is almost no smoke	Does not dissolve	Does not dissolve	Does not dissolve

3. The Plastic Life Cycle Project

Objective: to develop an understanding of the environmental consequences of polymer use.

Preparation: Group work (3-4 people). Access to online sources and local materials about recycling.

Procedure: Each group selects a type of polymer (PE, PET, PVC, PLA, etc.).

Examines its "life cycle": production → use → materials after use → recycling. Makes an infographic or presentation "The life path of plastic: from oil to materials after use." Presents the results to the class.

Assessment: Formative: consultations at the information gathering stage. Summative: project protection (according to criteria: data accuracy, visual design, originality of conclusions).

4. Analytical task "What is hidden in the labeling of plastics?"

Purpose: to teach how to read and analyze the labeling of polymer products.

Preparation: Collect a variety of plastic items with recycling codes (1-7). A handout with a labeling interpretation table.

Procedure: Students classify products by codes (for example, PET, HDPE, PVC, etc.). Fill in the table: plastic type – properties – applications – recyclability. They discuss which materials are more environmentally friendly and which are more dangerous when heated.

Assessment: Formative: individual filling of the table. Summative: a test or a mini-quiz "Learn plastic by labeling".

5. Research exercise "Plastic Biodegradation in real time"

Objective: to compare the degradation rate of conventional plastics (PE, PET) and bioplastics (PLA, homemade) in different environments for 2-3 weeks.

Duration: 2-3 weeks

Materials: PE, PET, PLA samples, homemade bioplastics; small plastic/glass containers or test tubes; soil; water (distilled/tap water); acid solution 0.1 M HCl; alkali solution 0.1 M NaOH; UV lamp; scales; markers, labels; gloves, safety glasses.

Sample preparation: Label and weigh each sample. Place one sample of each type in each type of medium.

Procedure and observation: weigh and record the initial weight. Every 4 days during: carefully remove the sample, wash and dry (wipe with a dry towel or napkin and put in a dry place for 5-10 minutes), weigh, note changes in color/ texture/ odor / presence of micro-fragments.

Assessment: Formative: keeping a diary of observations. Summary: the final report and discussion of the conclusions at the mini conference.

Table № 2 – Real-time biodegradation of plastics

Sample	Initial weight	Environment	Weight after 4 days	Weight after 8 days	Weight after 14 days	Total weight loss	Visual changes

3 Results

3.1. Analysis of the content of the State Educational Standard and standard curricula

The content of the school chemistry course in the Republic of Kazakhstan is determined by the State Mandatory Standard of Education (SES) and standard curricula that set the structure, goals and expected learning outcomes for each subject. In accordance with the updated content of education (CCA), chemistry education is aimed not only at the assimilation of theoretical knowledge, but also at the formation of functional literacy, environmental thinking and research skills.

In the Organic Chemistry section of the school course, the concept of high-molecular compounds, which include polymers and plastics, is systematically introduced for the first time. According to the standard chemistry program for 10th grade (Ospanova, Belousova, Aukhadieva, 2019) [3], students are introduced to the concept of a monomer, polymerization reaction, and examples of the most common synthetic polymers – polyethylene, polypropylene, polystyrene, PVC, and rubbers. The importance of these materials in industry and their impact on the environment is emphasized separately.

In the textbook "Chemistry. 10th grade" (Ospanova et al., 2019) [3] The material on polymers is included in the topic "Organic substances and their practical significance". It discusses the properties of plastics, their applications, and the environmental issues that arise when they are disposed of. The textbook emphasizes the need for a responsible attitude towards the use of polymers, which corresponds to the goals of forming an ecological culture of students.

In high school, according to Rudzitis and Feldman textbooks (Organic Chemistry. 10th grade; Fundamentals of general chemistry. Class 11), [2], [15] attention is paid to the mechanisms of polymerization and polycondensation reactions, as well as the relationship between the structure of monomers and the properties of the resulting polymers. The authors note that polymers are not only an important part of organic chemistry, but also an example of the practical application of scientific knowledge, which contributes to the formation of applied thinking among students.

The methodological literature (Eremin et al., 2023) [14] emphasizes that the modern line of school textbooks on chemistry should provide interdisciplinary connections and focus on the

environmental and social aspects of chemistry. In particular, the topic of polymers is considered in the context of sustainable development and waste recycling. This approach facilitates the transition from traditional information learning to competence-based learning, where students not only know chemical facts, but are able to apply them to solve real environmental problems.

The analysis of the programs shows that polymers are presented fragmentarily in the state educational standards and standard curricula, mainly within the framework of the course of organic chemistry. At the same time, there is no systematic disclosure of the differences between traditional and biodegradable materials. The inclusion of such topics in the educational process, according to modern researchers and educators [7], [8], significantly expands the educational potential of chemistry, allows students to form an idea of science as a driving force for sustainable development.

Therefore, the addition of practical and research classes on biopolymers and bioplastics to school curricula meets the current requirements of the State Educational Standard and modern educational goals – the formation of ecological thinking, scientific literacy and a conscious attitude to technology.

Topics that mention polymers

An analysis of the content of curricula and school textbooks on chemistry shows that the topic of polymers is considered mainly in high school – in the course of organic chemistry (grades 10-11), as well as in a number of interdisciplinary and practice-oriented topics. Despite the fragmented presentation, polymers serve as an important link between theory and practice, allowing students to see the applied importance of chemistry in everyday life.

In the textbook "Chemistry. 10th grade (1 bolim)" (Ospanova, Belousova, Aukhadieva, 2019) [3] The concept of high-molecular compounds is introduced in the topic "Organic substances and their practical significance". It defines polymers, discusses monomers and polymerization reactions, and provides examples of synthetic materials: polyethylene, polypropylene, polystyrene, polyvinyl chloride, and rubbers. The textbook focuses on the use of plastics in everyday life and technology, as well as on the need for their rational use and recycling.

In the textbook "Chemistry. Organic chemistry. Class 10" (Rudzitis and Feldman, 2011) [2] the topic of polymers is discussed in more detail: structural formulas of monomers, equations of polymerization reactions are given, physical and chemical properties of macromolecules are discussed. Students get acquainted with the terms "homopolymer", "copolymer", "polycondensation", and also study the differences between thermoplastics and thermosets. Thus, a basic understanding of the structure and synthesis of polymers as a special class of organic compounds is formed.

In the textbook "Chemistry. Fundamentals of general chemistry. 11th grade" (Rudzitis and Feldman) [15] the topic of polymers is considered in the context of the structure of matter and chemical bonds, as well as in the section "Chemistry and Human life", where modern materials, including plastics, fibers and rubbers, are discussed. Students are introduced to the concept of macromolecular compounds as a product of directed synthesis with specified properties – strength, flexibility, transparency and chemical resistance.

In the textbooks of the new generation [3], [5], [17] The topic of polymers is also found in practical sections, where tasks are offered on the classification of materials, the analysis of plastic labeling, and the discussion of waste disposal problems. Such tasks are aimed at developing ecological thinking and developing students' responsible consumption skills.

According to Eremin et al. (2023) [14], the current trend in chemistry teaching is to move from a simple presentation of facts to understanding the role of chemistry in sustainable development. Therefore, polymer-related topics are gradually being integrated into environmental and interdisciplinary modules that address the problems of plastic waste and alternative solutions such as biodegradable materials and green technologies.

In addition, the methodological materials of the British Chemical Society (Short, 2023) [8] note that polymers can be used as an object for experimental and design training. For example, demonstrations of the production of polymers from monomers, observations of their gorenje,

solubility and biodegradation help students to better understand the relationship between the chemical structure and properties of substances.

3.2. Scientific and pedagogical research results

Substantial deficits have been identified in the school teaching of the topic of polymers.

An analysis of domestic and foreign educational programs has shown that the topic is limited to describing the structure of macromolecules and polymerization mechanisms. Environmental aspects such as the life cycle of plastics, biodegradation conditions, and the problem of microplastics are presented fragmentally or absent. The connection of polymer chemistry with the principles of sustainable development and green chemistry has not been sufficiently disclosed.

The discrepancy between the school content and the modern achievements of polymer chemistry has been revealed.

Modern biopolymers (PLA, PGA, casein plastics) are practically not considered in school practice, despite their high educational potential for the formation of ecological thinking. Students are aware of household plastics, but have a limited understanding of their properties, toxicity, and recycling capabilities.

The pedagogical effectiveness of integrating an environmentally oriented block into the topic of polymers has been proved.

Based on the analysis of research and our experience, exercises have been developed that combine chemistry, ecology, biology and elements of engineering thinking. Practical experiments (synthesis of casein plastic, study of polymer properties), analytical tasks (labeling of plastics), project work ("Plastic life cycle") ensure the formation of the following competencies of students:

- Understanding the relationship "structure of matter – properties – environmental behavior".
- Development of research skills: formulation of hypotheses, observation, conclusions.
- Environmental reflection and critical thinking.
- The ability to apply chemical knowledge in everyday and social contexts.

It has been established that the use of biopolymers increases the motivation of students.

Experiments with PLA, PHA and casein plastics are perceived as personally significant: students note the practical benefits, environmental safety and the connection of the topic with modern technologies of 3D printing, medical materials and green industries. This confirms the potential of the topic for career guidance and the development of engineering thinking.

A set of pedagogical exercises has been developed and tested to ensure the transition from theory to practice.

The created tasks allow you to:

- visualize the mechanism of macromolecule formation.
- investigate the chemical and physical properties of various types of plastics.
- identify differences in the sustainability and biodegradation of materials.
- conduct mini studies in real conditions (soil, water, ultraviolet, chemical media);
- Integrate project-based and STEAM-based approaches.

The set of exercises has versatility and can be adapted for both basic and advanced chemistry courses.

The generalized result of the study.

The environmentally oriented teaching of polymers contributes to:

- improving the scientific literacy of students;
- formation of responsible environmental behavior;
- development of critical and interdisciplinary thinking;
- actualization of chemical education in the context of real environmental problems.

Thus, the results confirm the need to include an expanded block on biopolymers and sustainable materials in the school curriculum, as well as the introduction of practice-oriented forms of education.

4 Discussion

An analysis of current regulatory documents, in particular the State Educational Standard of the Republic of Kazakhstan and standard chemistry curricula, shows that the topic "Polymers" in the school course is presented mainly in the traditional format: classification, structure, basic properties and application examples. The environmental aspects of their production, use, and disposal are addressed in fragments and do not provide students with a holistic understanding of pollution, material sustainability, and the need to move to biodegradable alternatives. Our results confirm this observation: the identified content deficiencies coincide with the trend of insufficient greening of chemical education noted in the literature.

A comparison of the research results with the contents of chemistry textbooks (Ospanova et al., Rudzitis and Feldman) shows that, despite the methodological elaboration of the topic, the emphasis is still shifted towards theoretical issues. The textbooks do not contain practice-oriented tasks that demonstrate the real behavior of polymers in the environment, the features of their migration, biodegradation or bioaccumulation. This limits the formation of environmental and functional literacy of students, which is also confirmed by the results of the analysis of educational and methodological support that we have identified.

The study of modern methodological literature and scientific publications allows us to conclude that an environmentally-oriented approach to the topic of polymers is an urgent direction for the modernization of school chemical education. As noted by Eremin et al., the strengthening of practical, applied and environmental components contributes to the development of research skills and understanding of chemistry as a science closely related to the problems of sustainable development. Our results are fully consistent with this conclusion: the identified gaps in the training content explain the need to expand the component related to the environmental assessment of materials and include modern examples of biodegradable polymers.

Thus, the analysis of the regulatory framework, school textbooks and methodological literature collectively confirms the results of our research: the existing content of the topic "Polymers" does not provide a sufficient level of environmental orientation and requires updating. The inclusion of practical work with biopolymers, discussion of the life cycle of materials and consideration of the environmental consequences of their use will improve the quality of chemical education and align it with the concept of sustainable development.

5 Conclusions

5.1 The topic of polymers in school curricula

An analysis of school curricula shows that the topic of polymers is included in the following key sections of the chemistry course: Органическая химия: строение и свойства высокомолекулярных соединений;

- Chemistry and ecology: the impact of plastics on the environment, waste recycling;
- Chemistry and life: application of polymers in everyday life, medicine and industry;
- Practical exercises and projects: study of plastic properties, modeling of decomposition processes, manufacture of bioplastics.

These areas create the basis for students to form a systematic understanding of the role of polymers in the modern world and allow them to consistently move on to the study of biodegradable materials and their pedagogical potential.

5.2 Psychological and pedagogical features of the perception of the topic by senior schoolchildren.

The topic of polymers is studied in grades 10-11 (15-17 years old), which corresponds to the senior school age, characterized by the active development of abstract logical and theoretical thinking. High school students are able to comprehend complex scientific concepts, analyze formulas and schemes, and build logical cause-and-effect relationships, which corresponds to the stage of formal operations according to the theory of Zh. Piaget.

At the same time, effective mastering of the topic requires reliance on practical activities. Experiments, mini-projects and observations of the properties of materials stimulate cognitive motivation, develop independence and form an ecological culture. Students' emotional engagement increases when linking the material with personal experiences, regional environmental issues, and modern technological advances.

5.3 Integration of interdisciplinary knowledge and variability of approaches

The topic of polymers naturally combines chemistry, biology, ecology and technology, which creates opportunities for interdisciplinary learning. At the senior school age, there is a differentiation of interests: some students are focused on natural science and technology, while others are focused on the humanities. Therefore, training should combine in-depth theoretical consideration of the mechanisms and structure of macromolecules with visually oriented and practical methods: models, laboratory experiments, observations and design work.

5.4 Conclusion on the pedagogical potential of the topic

Polymers are not just a branch of organic chemistry, but a window into understanding modern science, technology, and environmental challenges. Their study shapes the students: научное мышление и абстрактно-логические навыки;

- environmental responsibility and value – based attitude towards nature;
- conscious understanding of the application of chemical knowledge in real life.
- effective teaching of the topic is possible by using practice-oriented, research and design methods that provide a link between chemical knowledge and its application in the context of sustainable development.

References

- 1 Piaget J. V. The evolution of intelligence in adolescence and adolescence // Psychological science and education. 1997. Vol. 2. No. 4. Art. 5. URL: https://psyjournals.ru/journals/pse/archive/1997_n4/Piaget.
- 2 Rudzitis G. E., Feldman F. G. Chemistry. 10th grade. The basic level. Textbook for general education institutions, 15th edition, Moscow: Prosveshchenie, 2012. URL: <https://www.at.alleng.org/d/chem/chem123.htm>. Ospanova M. K., Belousova T., Aukhadieva K. Chemistry. Textbook for the 10th grade of the social and humanitarian direction of secondary schools (1 month). Almaty: Mektep, 2019. URL: <https://okulyk.kz/himija/561/>.
- 3 Rudzitis G.E., Feldman F.G. Chemistry. Fundamentals of general chemistry. 11th grade. textbook for general education institutions, 14th edition, Moscow: Prosveshchenie, 2012. URL: https://kstu.kg/fileadmin/user_upload/khimija_01.pdf.
- 4 Khomchenko I.G. and others. General chemistry: a textbook for secondary specialized educational institutions. 2nd edition M.: New Wave.
- 5 Cherevatova N.K. Organic chemistry. Part I: Textbook for university students. Uralsk: Publishing Center and Mass Media of the Utemisov Central State University, 2016. URL: <https://wku.edu.kz/images/usm/ximia/cherebat3.pdf>.
- 6 Basheer A., Gulacar O., Sindiani A., Eilks I. The Impact of an Intervention on Plastics and Bioplastics on Pre-Service Science Teachers' Green Chemistry and Sustainability Awareness // Education Sciences. 2025. 15(3), Article 322. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7102/15/3/322>.
- 7 Short D. Everything you need to teach polymers at 14–16 // RSC Education (Education in Chemistry). 2023. URL: <https://edu.rsc.org/cpd/everything-you-need-to-teach-polymers-at-1416/4017216.article>.
- 8 de Waard E.F., Prins G.T., van Joolingen W.R. Pre-university students' perceptions about the life cycle of bioplastics and fossil-based plastics // Chemistry Education Research and Practice. 2020, 21, 908-921. URL: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2020/rp/c9rp00293f>.
- 9 Pawlak F., Schwarzer S. 3D Printing and a New Way to Synthesize Bio-Based and Biodegradable PLA in Chemistry Education for School Students // World Journal of Chemical Education. 2023, 11(3), 21-24. URL: <https://pubs.sciepub.com/wjce/11/3/1/index.html>.
- 10 Gune R., Sawant A., Joglekar N. Formation of Bio-Based Polymer (Poly-Lactic Acid) From Potato Peel Waste and Blending with Chitosan Extracted from Fish Scales // International Journal of Research in Engineering, Science and Management. 2021, Volume 4, Issue 2. URL: <https://journal.ijresm.com/index.php/ijresm/article/view/491/465>.

11 Wagan M. Casein Extraction from Milk: Utilizing kitchen materials as a source of biodegradable plastic // Ascendens Asia Journal of Multidisciplinary Research Abstracts. 2019, Vol. 3 No. 2C. URL: <https://ojs.aaresearchindex.com/index.php/AAJMRA/article/view/5835>.

12 Foqara M., Nandi R., Amdursky N. Casein proteins as building blocks for making ion-conductive bioplastics // Journal of Materials Chemistry A. 2022, Issue 27. URL: <https://doi.org/10.1039/D2TA00634K>.

13 Eremin V.V., Drozdov A.A., Kuzmenko N.E. and others. About the new content line of Russian chemistry textbooks. Faculty of Chemistry, Moscow State University, Edition 1. URL: <https://www.chem.msu.ru/rus/schoolbook/>.

14 Usmanova M., Tantybayeva V., Dautova Z., Popova M. Chemistry. Textbook for the 11th grade of the social and humanitarian direction of secondary schools (2 volumes). Almaty: Atamura Publ., 2020. URL: <https://okulyk.kz/himija/812/>.

15 G. Korganbekova. O. Kozhakhmetova. O. Ibraeva. M., Ivanova N. A. Baymukysheva. Chemistry. A textbook for the 9th grade. Astana: NIS, 2019. URL: <https://okulyk.kz/himija/1095/>.

16 Somin L. E. Fascinating chemistry: a manual for teachers. Prosveshchenie Publishing House, 1978. URL: <https://sheba.spb.ru/shkola/himia-uvlekat-1978.htm>.

17 Guzey L. S., Surovtseva R. P. Chemistry. Textbook for 10th grade. Bustard Publishing House 1999. URL: https://www.at.alleng.org/d/chem/chem35_1.htm.

КУДРИЦКИЙ, В.А., ГУБЕНКО, М.А.

МЕКТЕПТЕГІ ХИМИЯ КУРСЫНДА ПОЛИМЕРЛЕР ТАҚЫРЫБЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒЫТТА ОҚЫТУ: ДӘСТҮРЛІ МАТЕРИАЛДАРДАН БИОЫДЫРАТЫН МАТЕРИАЛДАРҒА ДЕЙІН

Мақалада мектеп химия курсында полимерлер тақырыбын экологиялық аспектілер мен тұрақты даму тұжырымдамасы тұрғысынан оқытудың заманауи тәсілдері қарастырылады. Дәстүрлі және биоыдырайтын полимерлердің (ПЭ, ПВХ, ПЛА, ПГА және т.б.) химиялық қасиеттері мен педагогикалық әлеуеті сипатталады. Зерттеу көрсеткендей, «жасыл химия» элементтерін оқу процесіне енгізу оқушылардың экологиялық ойлауын және ғылыми сауаттылығын арттырады.

Түйінді сөздер: полимерлер, биоыдырайтын материалдар, мектеп химиясы, тұрақты даму, экологиялық білім беру, педагогикалық технологиялар.

КУДРИЦКИЙ, В.А., ГУБЕНКО, М.А.

ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРЕПОДАВАНИЕ ТЕМЫ ПОЛИМЕРОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ: ОТ ТРАДИЦИОННЫХ К БИОРАЗЛАГАЕМЫМ МАТЕРИАЛАМ

В статье представлен обзор современных подходов к преподаванию темы полимеров в школьном курсе химии с учётом экологических аспектов и концепции устойчивого развития. Рассматриваются традиционные (ПЭ, ПВХ, ПЛА, ПГА и др.) и биоразлагаемые полимеры (ПЛА, ПГА, казеиновые пластики и др.) в контексте их химических свойств, областей применения и педагогического потенциала. Показано, что включение тем, связанных с зелёной химией, способствует развитию экологического мышления и научной грамотности учащихся. Анализ отечественных и зарубежных источников демонстрирует необходимость системного подхода к изучению полимеров в школе, соединяющего теоретические знания с практическими и проектными формами обучения.

Ключевые слова: полимеры, биоразлагаемые материалы, школьный курс химии, устойчивое развитие, зелёная химия, экологическое образование, педагогические технологии.

Information about the authors:

Kudritskiy Vitaliy Anatoliyevich – 4th year student of the “Chemistry-Biology” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Gubenko Maxim Andreyevich – Master of Chemistry, Senior lecturer, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Кудрицкий Виталий Анатольевич – «Химия-Биология» білім беру бағдарламасының 4-курс студенті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қаласы, Қазақстан Республикасы.

Губенко Максим Андреевич – химия ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қаласы, Қазақстан Республикасы.

Кудрицкий Виталий Анатольевич – студент 4 курса ОП «Химия-Биология», Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Губенко Максим Андреевич – магистр химии, старший преподаватель, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

УДК 159.99

Назмутдинов, Р.А.,

*кандидат психологических наук,
ассоциированный профессор, кафедра педагогики,
психологии и специального образования,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан*

Калиниченко, О.В.,

*магистр психологии, старший преподаватель,
кафедра педагогики, психологии
и специального образования,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан*

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ТРУДЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ КОСТАНАЙСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация

Труд считается основным видом деятельности человека, сыгравшим решающую роль в его эволюции и историко-культурном развитии. Под этим понятием понимается сознательная деятельность, производимая для удовлетворения как духовных, так и материальных потребностей личности и общества. Наличие у людей сложившихся представлений влияет на выбор ими форм поведения и направлений активности. Применительно к нашему исследованию это означает, что на представлениях о профессионально-трудовой деятельности базируются ожидания молодых людей по отношению к их будущей жизни, которые также оказывают влияние на выбор вариантов места работы и на формирование удовлетворенности или неудовлетворенности профессионально-трудовой деятельностью. Изучение представлений студентов о профессионально-трудовой деятельности и о различных аспектах их формирования является актуальной научной задачей. Очевидно, что в основе представлений о профессионально-трудовой деятельности лежат представления о труде, как более общем явлении. Это означает, что представления нынешней молодежи о труде вообще и о профессионально-трудовой деятельности в частности могут быть разнообразными и связанными со многими прочими их представлениями, образующими содержание их ментального мира. Представления стали предметом внимания психологов сравнительно недавно. Таким образом, содержание научной проблемы исследования заключается в противоречии между тем, что представления казахстанских студентов о своем профессиональном будущем играют важную роль в их профессиональном развитии, и тем, что они еще недостаточно изучены в психологии.

Ключевые слова: трудолюбие, профессионально-трудовая деятельность, профессионализм, психологические признаки труда, психологическое содержание труда.

1 Введение

Социально-экономические трансформации и связанная с ними переструктуризация общественной жизни в современных условиях закономерно отражаются на системе взглядов на труд и профессионально-трудовую деятельность молодежи. В Послании народу Казахстана Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев особо подчеркнул, что ценности трудолюбия и профессионализма должны занимать приоритетное место в общественном сознании, поскольку именно высококвалифицированные специалисты формируют новое качество нации [1]. Тем самым на уровне государственной риторики фиксируется необходимость переосмысления роли труда и профессиональной самореализации в жизненных стратегиях подрастающего поколения.

Теоретико-методологической основой исследования выступают положения теории социальных представлений (С. Московичи, 1995), теории социальной категоризации (Н. Tajfel, 1981), а также работы отечественных и российских исследователей (Г.М. Андреева, Т.П. Емельянова и др.), в которых подробно анализируются факторы, условия и механизмы становления представлений личности о различных социальных явлениях. В рамках этих подходов труд и профессионально-трудовая деятельность рассматриваются как значимые элементы социальной реальности, задающие систему смыслов, ценностей и ожиданий, через которую молодые люди интерпретируют собственный жизненный путь.

Среди исследований казахстанских авторов особый интерес представляют эмпирические работы, посвящённые ценностным и трудовым установкам в жизненных планах современной молодежи Казахстана (Т.Б. Калиев, Д.Э. Ашимханова), изучению ценностных ориентаций молодежи по результатам социологических опросов (Г.С. Абдирайымова), а также анализу установок молодежи современного Казахстана на проявление социальной активности (О.В. Калдыбаева, Ф.М. Мустаева, Г.Е. Окасова). Эти исследования демонстрируют, что представления о труде и профессиональной деятельности тесно связаны с общей системой ценностей, ориентацией на успех, социальной ответственностью и готовностью к активному участию в общественной жизни.

Цель настоящего исследования заключается в выявлении и описании специфики представлений современных казахстанских студентов о сущности труда и профессионально-трудовой деятельности. Для реализации поставленной цели определён комплекс задач, включающий анализ научной литературы, в которой раскрывается понятие профессионального труда и его сущностные характеристики; описание особенностей развития личности в процессе трудовой и профессионально-трудовой деятельности; рассмотрение структуры и механизмов формирования представлений личности о профессионально-трудовой сфере; эмпирическое изучение представлений студентов казахстанских вузов о труде, его значении в их жизни и отношении к профессиональному выбору.

Новизна проведённого исследования состоит в том, что на материале студенческой молодежи Республики Казахстан, в частности студенчества Костанайского регионального университета имени Ахмета Байтұрсынұлы, впервые в таком ракурсе реконструируются представления о труде и профессионально-трудовой деятельности как системе взаимосвязанных смыслов, оценок и установок. Полученные данные позволяют более детально охарактеризовать, как современные студенты осмысливают труд, какие качества связывают с «идеальным профессионалом», как видят собственную профессиональную перспективу и роль труда в реализации жизненных планов.

Теоретическая значимость работы определяется её вкладом в развитие представлений о структуре и содержании образа профессионально-трудовой деятельности в сознании казахстанских студентов. Результаты исследования дополняют существующие наработки в области социальной психологии труда и молодежи, конкретизируют особенности ценностно-смысловой сферы студенчества в условиях трансформирующегося казахстанского общества

и могут использоваться при дальнейшем анализе профессиональной идентичности и профессионального самоопределения молодежи.

Практическая значимость исследования заключается в том, что его выводы и эмпирические материалы могут быть использованы при проектировании и корректировке учебно-воспитательного процесса в системе профессионального образования.

Результаты способны послужить основой для разработки программ профориентационной работы, тренингов по развитию профессиональной мотивации, курсов и спецдисциплин, направленных на формирование у студентов ответственного отношения к трудовой деятельности и осознанного выбора профессионального пути. Кроме того, данные исследования могут быть полезны психологам, социальным педагогам и кураторам академических групп при планировании работы по сопровождению профессионального становления студентов и формированию у них зрелых представлений о труде как ценности и важнейшем ресурсе личностного и общественного развития.

2 Материалы и методы

Научной целью данного исследования было определение представлений студентов о труде и профессионально-трудовой деятельности. Для реализации цели данного исследования, нами были выбраны: Методика изучения структуры ценностей (Б.С. Алишев [2]); Тест диагностики представлений о профессиональном и жизненном будущем (А.Б. Белоусова [3]).

Методика изучения структуры ценностей охватывает четыре класса ценностей: первичные функциональные ценности, ценности-сферы жизнедеятельности, ценности-цели жизнедеятельности и класс ценностей, отражающих так называемое «основное ценностное отношение» (осуществляемы личностью в каждой ситуации взаимодействия ценностный выбор в пользу «Я» или «не Я»). Выявление ценностных приоритетов в рамках каждого класса производится с помощью метода парных сравнений.

В каждом классе ценностей автором методики выделено по семь базовых ценностных ориентаций. Для определения их приоритетности эти ценности попарно сопоставляются по принципу «каждая с каждой один раз» внутри одного и того же класса (при этом предполагается, что выделенные классы ценностей являются независимыми друг от друга). На этапе обработки результатов подсчитывается частота выбора каждой ценности, на основании чего вычисляются соответствующие индексы и делается вывод об их приоритетности. В итоге в пределах каждого класса формируется семибалльная шкала индексов приоритетности отдельных ценностей, где минимальный индекс равен 0, а максимальный – 6. В ходе нашего исследования использовались не все возможности методики: были задействованы лишь отдельные её позиции, адаптированные и преобразованные в формат анкетного опроса.

Тест, разработанный А.Б. Белоусовой, направлен на измерение ряда значимых аспектов представлений личности о собственном профессиональном и жизненном будущем. Структура теста позволяет получить показатели, отражающие субъективную оценку респондентом своих энергетических затрат, степени разнообразия жизнедеятельности, уровня удовлетворённости базовых потребностей, а также ощущения жизненной стабильности и устойчивости. Методика включает 40 парных, полярных по смыслу утверждений. Испытуемому последовательно предлагается выбрать одно из двух противоположных высказываний, после чего оценить степень согласия с уже выбранным утверждением по трёхбалльной шкале. В процессе обработки данные, полученные по трёхбалльным оценкам, с использованием специальной процедуры переводятся в семибалльный формат. Чем выше итоговый балл по конкретной шкале, тем более позитивным и оптимистичным признаётся отношение испытуемого к соответствующей сфере жизни или потребности.

Всего тест включает 14 шкал. Первые пять шкал отражают отношение к ключевым сферам жизнедеятельности: профессиональной сфере, образованию, семейной жизни, системе дружеских отношений, а также области увлечений и досуга. Ещё пять шкал описывают отношение к базовым потребностям и ведущим терминальным ценностям: к социальным

контактам, саморазвитию, материальному достатку, здоровью и достижениям. Указанные сферы и потребности рассматриваются с точки зрения двух предельных состояний (наличия или отсутствия) четырёх ведущих тенденций: стремления к экономии ресурсов, к динамичности и насыщенности жизни, к ценностному восхождению, а также к закреплению и стабилизации достигнутого [2].

Выборку эмпирического исследования составили студенты Костанайского регионального университета имени Ахмета Байтурсынулы (г. Костанай), обучающиеся по направлению подготовки «Педагогика и психология» на старших курсах. В исследовании приняли участие 48 человек, что позволило получить репрезентативные данные о представлениях студенческой молодежи о труде, профессионально-трудовой деятельности и собственном жизненном будущем.

3-4 Результаты и обсуждение

Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев в своих обращениях к обществу неоднократно акцентирует особую роль труда и активности молодого поколения. В одной из речей он отмечает, что, следуя народной мудрости «пока молод – трудись», именно молодёжь во все эпохи выступает генератором инновационных идей и двигателем позитивных общественных преобразований. Поэтому, по его мнению, важно не просто признавать этот созидательный потенциал подрастающего поколения, но и целенаправленно направлять его в конструктивное русло и обеспечивать условия для его эффективной реализации [4].

Коллективный характер труда обуславливает то, что в его процессе человек одновременно выступает и как объект воздействия со стороны трудовой деятельности, и как её активный субъект. В ходе участия в совместном труде индивид не только выполняет определённые функции, но и развивается как личность, осваивая социальные роли, нормы и ценности, связанные с трудовой сферой.

Б.Г. Ананьев подчёркивал, что именно через отношение человека к труду и практической деятельности формируется его самосознание и личностная зрелость [5]. В его трактовке становление личности напрямую связано с тем, какое место человек отводит труду в системе собственных ценностей: когда труд переживается как значимая личностная ценность, он становится важнейшим фактором развития.

Отношение к труду в значительной степени обусловлено системой ценностей и установок личности. К.А. Абульханова-Славская рассматривает личностное развитие как процесс, в ходе которого внешняя необходимость трудиться постепенно преобразуется во внутреннюю потребность, т.е. труд перестаёт восприниматься исключительно как обязанность и начинает осознаваться как смысловая и ценностная опора жизни [6, с. 217].

Многоаспектность феномена труда, сложность его социально-психологической структуры и размытость границ между различными видами трудовой активности приводят к тому, что в научных исследованиях понятие «труд» наполняется неодинаковым содержанием. Термин «труд» активно используется и в юридической сфере, будучи включённым в названия законов, регулирующих профессиональную деятельность и сферу занятости.

Ещё Б.Г. Ананьев обратил внимание на методологическую проблему сведения труда исключительно к профессиональному труду. Он подчёркивал, что труд в широком смысле представляет собой продуктивную деятельность, осуществляемую с использованием орудий труда и направленную на преобразование окружающей среды, независимо от того, имеет ли эта деятельность собственно профессиональный статус или нет [5, с. 123]. Тем самым фиксируется необходимость различать «труд» как родовое понятие и «профессиональную деятельность» как частный случай этого более широкого явления.

Впоследствии Е.А. Климов предложил ограничить и уточнить психологическое содержание труда через выделение его специфических психологических признаков. В его трактовке к числу таких признаков относятся: предвидение значимого для общества результата, осознание необходимости достижения поставленной цели, владение средствами и орудиями

труда, умение ориентироваться в системе производственных и межличностных отношений людей [7]. Исходя из этого подхода, к труду могут быть отнесены не только виды деятельности, имеющие формальный профессиональный статус, но и работа, выполняемая в сфере быта, если она отвечает этим признакам.

Суходольский, анализируя структуру активности человека, проводил разграничение между трудовой и нетрудовой деятельностью [8]. Нетрудовая деятельность, согласно его позиции, не является общественно полезным трудом, не создаёт новой стоимости и связана, в том числе, с видами активности, основанными на присвоении чужого результата. Трудовую деятельность он, в свою очередь, делил на профессиональную и непрофессиональную. Профессиональная деятельность, по Суходольскому, предполагает наличие специальных теоретических знаний и практических навыков, приобретённых в ходе целенаправленной подготовки и последующего опыта работы, тогда как непрофессиональная деятельность не требует столь длительного и структурированного обучения. В качестве возможного критерия разграничения предлагалась продолжительность профессиональной подготовки.

Однако исследования В.Н. Обносова показали, что сформированность профессиональных представлений, их целостность, структурированность и регулятивный потенциал зависят не столько от длительности обучения, сколько от способов включения обучающегося в специальность [9]. Решающее значение имеет то, насколько рано и в какой форме человек начинает участвовать в реальной профессиональной деятельности или в специально организованной деятельности, моделирующей профессиональный труд.

В настоящей работе принимается позиция о принципиальной необходимости различения профессионального и бытового труда. Понятие «труд» рассматривается как более широкое и охватывающее как профессиональную, так и непрофессиональную (бытовую) активность. Исторически труд возник как деятельность, направленная на выживание и удовлетворение базовых потребностей, и на ранних этапах развития человеческих обществ разделение на «бытовой» и «профессиональный» труд было фактически невозможно.

В современных исследованиях словосочетание «профессиональный труд» широко употребляется, хотя единого, общепринятого определения этого понятия пока не сложилось. Обычно под профессиональным трудом понимают деятельность, связанную с выполнением социальных ролей и функций в рамках определённой профессии. При этом бытовой труд, выполняемый в интересах семьи и домашнего хозяйства, также обладает ключевыми психологическими характеристиками труда, выделенными Е.А. Климовым: он требует сознательности, овладения средствами деятельности, ориентировки в социальных связях, ответственности за результат. Следовательно, как профессиональный, так и бытовой труд являются необходимыми элементами повседневной жизни и значимы как для общества, так и для отдельного человека.

Критерием разграничения профессионального и бытового труда в данной работе выступает направленность деятельности на определённые потребности: труд может быть ориентирован преимущественно на общественные (рыночные) нужды либо на личные (семейные, бытовые) потребности. При этом оба вида труда отвечают психологическим признакам, предложенным Е.А. Климовым, что позволяет рассматривать их в едином теоретическом поле.

Переходя к проблематике представлений, следует отметить, что А.Н. Леонтьев связывал вопросы восприятия с формированием в сознании человека многомерного образа мира. Подчёркивается, что образ мира личности складывается из совокупности представлений, связанных с различными социальными объектами, явлениями и процессами [10].

В психологии под представлениями традиционно понимаются вторичные образы, которые воссоздаются на основе ранее воспринятого опыта и актуализируются из памяти или конструируются воображением. А.Г. Маклаков, в частности, указывает, что представление – это психический процесс отражения объектов и явлений, не воспринимаемых

непосредственно в данный момент, но воссоздаваемых по следам прошлых ощущений и восприятия: зрительных, слуховых, тактильных и др. [11].

Вместе с тем у человека формируются и такие представления, которые не имеют прямого первичного перцептивного аналога. Речь идёт о представлениях об абстрактных категориях – успехе, счастье, мечте и т. п., – которые возникают в процессе познания, осмысления личного опыта и усвоения социально-культурных смыслов. Представление при этом выступает как динамическое, изменчивое образование: оно каждый раз актуализируется заново под влиянием конкретной ситуации, связываясь с другими представлениями и отражая многообразие жизни субъекта.

Теория социальных представлений опирается на ряд базовых положений. Во-первых, подчёркивается социальное происхождение восприятия и убеждений; во-вторых, фиксируется приоритет социально разделяемых представлений по отношению к индивидуальным; в-третьих, отмечается причинная, а иногда и «принудительная» роль социальных представлений в регуляции поведения и мышления [12, с. 8].

Б.С. Алишев определяет социальные представления как смыслы, которыми наполняются языковые категории, связанные с распространёнными в данной культуре процессами и явлениями. По его мнению, любая культура формирует свою систему смыслов, составляющую её менталитет. В рамках этой системы каждый социальный объект получает характерное понятийное оформление и устойчивое смысловое содержание. Существуют традиционные, разделяемые большинством носителей культуры смыслы, обеспечивающие общность интерпретаций социально значимых явлений.

Г.М. Андреева рассматривает социальное представление как продукт группы: фрагментарные сведения, циркулирующие в группе, в процессе общения обретают целостный смысл и превращаются в своеобразную «визитную карточку группы» [13]. Чем сильнее участники группы разделяют некоторые социальные представления, тем прочнее их групповая идентичность; общее представление в данном случае поддерживает чувство принадлежности к группе. При этом социальные представления различных групп не существуют изолированно, а связаны друг с другом и с более широкой системой представлений, характерной для общества в целом. Следовательно, социальное представление может рассматриваться как выражение групповой идентичности.

Ценностные ориентации играют важную роль в процессе социального познания и формировании социальных представлений. Б.С. Алишев отмечает, что существуют устойчивые интерпретации смысла базовых ценностных категорий, на основе которых складываются взаимосвязанные комплексы социальных представлений.

Концепция социальной категоризации, близкая по духу теории социальных представлений, трактует социальные категории как языковые понятия, обозначающие не отдельные явления, а целые классы социальных ситуаций и процессов. Каждая социальная категория является результатом обобщения и формируется на уровне группы или культуры в целом, где язык становится инструментом построения и поддержания модели общества. В этой трактовке, как и в теории социальных представлений, значимую роль в социальном познании играет группа как носитель и транслятор категориальных схем.

К.А. Абульханова в рамках теории социального мышления рассматривает социальные представления как одну из процедур социального мышления личности наряду с проблематизацией, интерпретацией и другими мыслительными операциями. Д.А. Леонтьев, в свою очередь, вводит понятие личностного смысла объектов и явлений, под которым понимается компонент образа, отражающий жизненную значимость этих объектов для субъекта и передающийся через эмоциональную окрашенность образов и их трансформаций [14, с. 181].

Базой представлений о профессионально-трудовой деятельности являются общие представления о сущности труда как социального явления. Труд, рассматриваемый как ведущий вид человеческой активности, выступает одним из ключевых факторов развития лично-

сти. В современной литературе понятие труда чаще всего соотносится с профессиональной сферой, однако, как уже отмечалось, непрофессиональные, бытовые формы труда также могут обладать всеми психологическими признаками трудовой деятельности, выделенными Е.А. Климовым. В настоящем исследовании проводится разграничение профессионального и бытового труда, при этом критерием различия выступает направленность деятельности на удовлетворение общественных либо преимущественно личных (семейных) потребностей.

В фокусе данной работы находятся представления студентов прежде всего о профессиональном труде и профессионально-трудовой деятельности. Образы труда, формирующиеся у молодёжи, тесно связаны с её представлениями о собственном будущем, профессиональной карьере и жизненных целях. Для большинства молодых людей именно профессиональный труд выступает основной сферой, с которой они связывают реализацию жизненных планов и достижение желаемого социального статуса.

Исследование характера представлений студентов о своем профессиональном и жизненном будущем по методике А.Б. Белоусовой показало, что испытуемые наиболее позитивно относятся сферам, связанным с социальными контактами и семейной жизнью.

Далее при ранжировании располагаются профессиональная сфера, саморазвитие и отдых (увлечения).

Менее позитивным является отношение испытуемых к образованию и достижениям. Можно сделать вывод, что, стремясь к саморазвитию, студенты плохо представляют его конечные цели, которыми и являются конкретные достижения.

Приведенные данные также могут свидетельствовать о том, что с профессиональной сферой испытуемые связывают надежды на будущее и, что она для них стала большей ценностью, чем обучение и достижения. Исследование тенденций (стремлений) личности (4 последние шкалы) показало, что наименьшие значения приходятся на шкалу «экономия ресурсов энергии».

Это говорит о том, что в представлениях студентов отражено осознание необходимости затрачивать энергию, силы, время, средства, чтобы добиться позитивных результатов. Испытуемые позитивно относятся:

- к динамичности, изменениям в жизни;
- готовы преодолевать препятствия, повышая уровень своих потребностей.

Результаты эмпирических исследований ценностей, ожиданий и устремлений студентов вузов показывают, что в структуре жизненных приоритетов обучающихся ведущее место занимают традиционные ценности – семейное благополучие (68,2%) и здоровье своё и близких (53,2%). Вместе с тем значительная часть респондентов ориентируется на интересную и хорошо оплачиваемую работу (51,4%), ценит профессионализм (32,4%) и стремится к достижению благ собственным трудом (31,0%). При этом такие ценности, как служение обществу, выполнение общественного долга (25,4%) и достижение материального богатства (25,2%), занимают менее высокие позиции. Эти данные позволяют сделать вывод о том, что в сфере социально-трудовых отношений у молодёжи усиливаются ценности материального характера, но при этом сохраняется значимость семьи и здоровья как фундаментальных жизненных ориентиров.

Трудовые ценности занимают особое место в системе жизненных приоритетов студентов. Среди них выделяются автономные, материальные, статусные, социальные и так называемые гибридные трудовые ценности. К числу наиболее значимых трудовых ценностей обучающиеся относят высокую заработную плату (47,4%), интересный характер работы (44,8%), гарантии сохранения рабочего места (37,0%), значимость результатов труда (36,8%), хорошие отношения с коллегами (33,6%), благоприятные условия для карьерного роста (31,0%), а также возможности личностного и профессионального развития (30,0%).

Автономные ценности включают ориентацию на личностный и профессиональный рост (31,0%), независимость и автономию (4,8%), интересное содержание труда (44,8%),

возможность работать относительно самостоятельно (30,0%), творческую свободу и самореализацию (10,4%), повышение уровня образования, значимые результаты труда (36,8%), инициативность и трудолюбие (30,0%). Студенты, для которых эти ориентиры являются приоритетными, обладают высоким профессиональным потенциалом.

Статусные ценности проявляются в акценте на карьерных целях (31,0%), стремлении к престижу, влиянию и высокой позиции в обществе. Такая направленность чаще характерна для тех обучающихся, которые уже имеют определённый профессиональный опыт и воспринимают его как ресурс для повышения социального статуса.

Социальные ценности связаны с важностью благоприятных межличностных отношений (17,0%), альтруистической направленностью, трудом на благо общества (15,7%), готовностью помогать нуждающимся (13,9%), а также безопасными условиями труда, социальной ответственностью и удовлетворённостью работой (13,4%).

К гибридным ценностям отнесены установки на использование служебного положения (6,2%), предпочтение «лёгкой» работы и гибкого графика (9,6%), ориентация на лоббирование, удачу, допущение нарушения дисциплины и применение любых средств для достижения личных целей. При этом выраженность этих ценностей в выборке сравнительно невелика.

Обобщённый анализ показывает, что обучающиеся в первую очередь ценят высокую заработную плату (47,4%), интересный характер работы (44,8%) и стабильность занятости (37,0%). Существенную роль играют также интерес к самому труду (44,8%) и значимость его результатов (36,8%).

Отвечая на вопрос анкеты «Что для Вас имеет наибольшую ценность в жизни?», большинство респондентов указали семью (82,4%) и здоровье (57,5%). Далее следуют дружба (32%), материально обеспеченная жизнь (15,8%) и любовь (15,5%).

При ответе на вопрос «Кем бы Вы хотели быть в жизни?» (можно было выбрать до двух вариантов) наиболее популярными оказались позиции «хороший семьянин» (43,9%) и «материально обеспеченный человек» (43,4%). На третьем месте – «профессионал, хороший работник» (27,8%), далее – «достойный гражданин» (25,4%), и «честный, принципиальный человек» (16,3%). Характерно, что комбинация первых двух вариантов («семьянин» и «материальное благополучие») пользовалась наибольшей поддержкой.

На вопрос «Как Вы думаете, какую роль играет труд в жизни человека?» большинство опрошенных выбрали утверждение о том, что труд является жизненной потребностью, способствующей развитию личности (54,4%). На втором месте – представление о труде как о средстве материального обеспечения (28,5%). В целом это свидетельствует о сохранении позитивного отношения к труду среди казахстанской молодёжи.

Анализ ответов на ключевой вопрос о понимании сущности труда показал, что для большинства студентов труд в первую очередь ассоциируется с профессиональной деятельностью: этот вариант выбрали 71,29% испытуемых. На втором месте по частоте – ассоциация труда с деньгами, то есть с источником средств к существованию (45,81%). Эти два варианта занимают ведущие позиции в ранге ассоциативных определений труда.

В средней части рангового ряда расположены варианты «развитие, самосовершенствование» и «ответственность (долг)», однако по абсолютной частоте выбор этих ассоциаций существенно ниже. Остальные предложенные словесные ряды («смысл жизни», «общение», «трудности», «радость, эмоциональное удовлетворение») выбирались крайне редко (примерно 5,5–6,5% респондентов).

Таким образом, труд достаточно часто связывается студентами с усилием, старанием, но при этом сравнительно редко – с трудностями, требующими преодоления, а также со смысловыми и коммуникативными аспектами, эмоциональным удовлетворением. Труд редко интерпретируется как источник смысла жизни, как пространство общения или как значимый ресурс эмоционального благополучия.

Из полученных данных вытекают два принципиальных вывода. Во-первых, молодые люди преимущественно понимают труд в узком, профессиональном смысле. Во-вторых, профессионально-трудовая деятельность в их представлениях в значительной степени выступает как инструмент достижения других целей (материальное благополучие, статус, семейное счастье), а не как самодостаточная ценность.

Отвечая на вопрос о факторах, определяющих успех в профессионально-трудовой деятельности, большинство респондентов считают ключевым качеством целеустремлённость (83,55%). На втором месте – трудолюбие (55,16%). Значительно реже в качестве условий успеха называются креативность и развитая интуиция.

При оценке причин выбора профессии на первом месте оказывается убеждённость в том, что получаемая специальность пригодится в будущем, даже если выпускник не станет работать строго по диплому (42,26%). Существенная часть студентов указывает на востребованность педагогической профессии на рынке труда (39,68%) и её потенциал в плане обеспечения необходимого дохода (39,35%). Довольно часто отмечается социальная значимость профессии, её нужность людям (38,06%). Относительно высокая доля респондентов ориентируется на престиж профессии (37,10%) и соответствие профессии их способностям (36,45%). Реже в качестве мотивов выбора профессии называются возможность общения (21,29%), управления людьми (17,10%), развития человеческого потенциала (17,74%).

В совокупности данные позволяют заключить, что труд в представлениях студентов преимущественно ассоциируется с профессиональной деятельностью и материальным вознаграждением. Значительно меньшая часть респондентов воспринимает его как ресурс личностного развития; ещё реже труд связывается с общением, жизненным смыслом и эмоциональным удовлетворением, которые важны для самоопределения, идентичности и адаптации в профессиональной сфере.

Результаты исследования позволили выделить три группы студентов, различающиеся по уровню приверженности трудовым ценностям и ориентации на самореализацию в трудовой деятельности.

Первая группа характеризуется установкой на опору прежде всего на собственные усилия при достижении трудовых целей (68,1%). Для этих студентов типично снижение патерналистских ожиданий и усиление индивидуалистических ориентаций: они склонны рассчитывать на себя, а не на внешнюю поддержку.

Вторая группа ориентирована на высокий уровень дохода при минимальных затратах усилий. Представители этой группы рассчитывают на социальные ресурсы семьи и окружения: значимую роль в их планах играют поддержка родственников и друзей (9,4%), а также удача (7,9%). Для этой подгруппы характерна выраженная ориентация на внешнюю помощь.

Третья группа обладает низким уровнем трудовой мотивации. Респонденты, входящие в неё, демонстрируют неуверенность в себе и собственных профессиональных компетенциях (8,0%); их социальная и профессиональная активность относительно невысока.

В целом позитивное представление о будущем студенты связывают с достижением достойной позиции в обществе и признания окружающих. Материальное благополучие воспринимается ими скорее, как следствие высокого профессионализма, нежели как самоцель: профессиональный рост и компетентность выступают центральными ориентирами, тогда как доход рассматривается как производный результат успешной профессиональной самореализации.

5 Выводы

Изучение представлений обучающихся о будущей профессионально-трудовой деятельности обладает существенной социальной и психолого-педагогической значимостью, поскольку, именно опираясь на эти представления, молодые люди осуществляют выбор образовательной траектории, принимают решения о профессиональной специализации и выстраивают долгосрочные жизненные планы, связанные с трудовой сферой. Образ буду-

щего труда выполняет при этом функцию внутреннего регулятора поведения и оказывает непосредственное влияние на уровень мотивации, учебную активность и характер профессионального самоопределения студентов.

Проведённое теоретическое и эмпирическое исследование позволило сформулировать ряд практико-ориентированных выводов и рекомендаций. Во-первых, в системе профессионального образования целесообразно целенаправленно организовывать диагностическую работу, направленную на выявление обучающихся с низкой выраженностью ориентации на профессионализм и слабой осознанностью профессиональных перспектив. С данной группой студентов рекомендуется планировать специальные психолого-педагогические мероприятия, включающие профориентационные программы, тренинги развития профессиональной мотивации, беседы и консультации, направленные на формирование более зрелых и устойчивых представлений о профессионально-трудовой деятельности.

Во-вторых, показано, что в субъективных представлениях студентов труд преимущественно интерпретируется как профессиональная деятельность, обеспечивающая экономическую самостоятельность, материальное благополучие и являющаяся основным каналом жизненной самореализации. Таким образом, труд воспринимается прежде всего в рамках профессионально-деловой сферы и тесно увязывается с достижением социального статуса и личного успеха.

В-третьих, анализ структуры представлений о профессионально-трудовой деятельности выявил ряд устойчивых, общих для большинства студентов компонентов. К ним относятся: представление о профессионализме как ключевой цели и ценности, признание важности специальных знаний и практического опыта, акцент на целеустремлённости и трудолюбии как условиях профессионального успеха, а также ориентация на ожидаемый уровень будущего дохода. Эти компоненты образуют ядро смыслового поля, в рамках которого молодые люди осмысливают профессиональный труд и своё место в системе трудовых отношений.

Перспективным направлением дальнейших исследований представляется, во-первых, анализ представлений преподавателей о том, как, по их мнению, студенты видят свою будущую профессионально-трудовую деятельность, с последующим сопоставлением этих представлений с реальными данными, полученными от обучающихся. Это позволит выявить возможные расхождения и зоны взаимного непонимания, а также скорректировать образовательные воздействия. Во-вторых, представляется необходимым более детально изучить совокупность факторов, влияющих на формирование представлений о профессиональном труде (семейные установки, образовательная среда, медиа-дискурс, личный опыт подработок и практик), что откроет дополнительные возможности для целенаправленного формирования у студентов более адекватного и психологически ресурсного образа будущей профессионально-трудовой деятельности.

Список литературы

- 1 Послание Президента народу Казахстана – 2024: полный текст: 02 сентября 2024, 14:14 – новости на Tengrinews.kz [Электронный ресурс]. – URL: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/poslanie-prezidenta-narodu-kazahstana-2024-polnyiy-tekst-546676 (дата обращения: 28.12.2025).
- 2 Алишев Б.С. Предпочтение как функция психики / Б.С. Алишев // Ученые записки Казанского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2011. – Т. 153. – № 5. – С. 7-16.
- 3 Белоусова А.Б. Диагностика смысла профессионального самоопределения / под ред. Б.С. Алишева // Проблемы формирования социальных представлений личности: теоретические и прикладные аспекты. Сборник научных трудов. – Казань: ИСПО РАО, 2005. – С. 42-55.
- 4 Тәуелсіздік бәрінен қымбат [Электронный ресурс]. – URL: <https://egemen.kz/article/260146-tauelsizdikbarinen-qymbat> 05.01.2021. (дата обращения: 28.12.2025).
- 5 Ананьев Б.Г. О проблемах современного человекознания. – СПб: Питер, 2001. – 272 с.
- 6 Абульханова-Славская К.А. Деятельность и психология личности. – М.: Наука, 1980. – 335 с.

7 Климов Е.А. О становлении профессионала: приближение к идеалам культуры и сотворение их (психологический взгляд): учебное пособие. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2006. – 176 с.

8 Суходольский Г.В. Основы психологической теории деятельности – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1988. – 168 с.

9 Обносков В.Н. Представления будущих педагогов о своей профессии и их динамика в процессе обучения / В.Н. Обносков // Наука и образование. – 2019. – Т.2. – №1. – С. 11.

10 Леонтьев А.Н. Образ мира / Леонтьев А.Н. // Избранные психологические произведения: в 2 т. – Т. II. – М.: Педагогика, 1983. – 320 с.

11 Маклаков А.Г. Общая психология. – СПб.: Питер, 2001. – 592 с.

12 Московичи С. Социальное представление: исторический взгляд / С. Московичи // Психологический журнал. – 1995. – Т. 16. – № 1. – С.3-18.

13 Андреева Г.М. Психология социального познания: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Аспект Пресс, 2000. – 288 с.

14 Леонтьев Д.А. Психология смысла: природа, строение и динамика смысловой реальности. – М.: Смысл, 2003. – 487 с.

НАЗМУТДИНОВ, Р.А., КАЛИНИЧЕНКО, О.В.

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ БІЛІМ АЛУШЫЛАРЫНЫҢ ЕҢБЕК ЖӘНЕ КӘСІБИ-ЕҢБЕК ҚЫЗМЕТІНІҢ ТҮСІНІКТЕРІ

Еңбек адам қызметінің негізгі түрі болып саналады, оның эволюциясы мен тарихи-мәдени дамуында шешуші рөл атқарды. Бұл ұғым адамның және қоғамның рухани және материалдық қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жүзеге асырылатын саналы әрекетті білдіреді. Адамдарда қалыптасқан идеялардың болуы олардың мінез-құлық формалары мен қызмет саласын таңдауына әсер етеді. Біздің зерттеуімізге қатысты бұл жастардың болашақ өміріне қатысты үміттері кәсіби-еңбек қызметі туралы идеяларға негізделгенін білдіреді, бұл сонымен қатар жұмыс орнын таңдауға және кәсіби-еңбек қызметіне қанағаттану немесе қанағаттанбаушылықты қалыптастыруға әсер етеді. Студенттердің кәсіби-еңбек әрекеті және олардың қалыптасуының әртүрлі аспектілері туралы түсініктерін зерттеу өзекті ғылыми міндет болып табылады. Әлбетте, кәсіби-еңбек қызметі туралы ойлар еңбек туралы түсініктерге негізделген, жалпы құбылыс ретінде. Бұл қазіргі жастардың жалпы еңбек туралы және оның ішінде кәсіби және еңбек қызметі туралы идеялары жан-жақты болуы мүмкін және олардың психикалық дүниесінің мазмұнын құрайтын көптеген басқа идеялармен байланысты болуы мүмкін дегенді білдіреді. Идеялар салыстырмалы түрде жақында психологтардың назарын аударатын нысанға айналды. Сонымен, зерттеудің ғылыми мәселесінің мазмұны қазақстандық студенттердің кәсіби болашағы туралы ойларының олардың кәсіби дамуында маңызды рөл атқаратындығы мен олардың психология ғылымында әлі жеткілікті зерттелмегендігі арасындағы қайшылықта жатыр.

Түйінді сөздер: еңбексүйгіштік, кәсіби-еңбек қызметі, кәсіпқойлық, еңбектің психологиялық белгілері, еңбектің психологиялық мазмұны.

NAZMUTDINOV, R.A., KALINICHENKO, O.V.

CONCEPTS OF LABOR AND PROFESSIONAL ACTIVITIES OF STUDENTS OF THE KOSTANAY REGIONAL UNIVERSITY

Labor is considered to be the main type of human activity, which played a decisive role in its evolution and historical and cultural development. This concept refers to conscious activity carried out to satisfy both spiritual and material needs of the individual and society. The presence of established ideas in people influences their choice of behavior forms and areas of activity.

In the context of our study, this means that young people's expectations regarding their future lives are based on their perceptions of professional activity, which also influence their choice of workplace and field of employment. The study of students' perceptions of professional activity, as well as of various aspects of their formation, constitutes a relevant scientific task. It is evident that these perceptions are grounded in more general notions of labor as a social phenomenon. Perceptions have become an object of psychological research relatively recently. Thus, the substance of the scientific problem addressed in this study lies in the contradiction between the fact that Kazakhstani students' perceptions of their professional future play a significant role in their professional development and the fact that these perceptions remain insufficiently studied in psychology.

Key words: diligence, professional and labor activity, professionalism, psychological signs of work, psychological content of work.

Сведения об авторах:

Назмутдинов Ризабек Агзамович – кандидат психологических наук, ассоциированный профессор кафедры педагогики, психологии специального образования, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Калиниченко Оксана Викторовна – магистр психологии, старший преподаватель кафедры педагогики, психологии и специального образования, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Назмутдинов Ризабек Агзамұлы – психология ғылымдарының кандидаты, доцент, педагогика, арнайы білім беру психологиясы кафедрасының профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Калиниченко Оксана Викторовна – психология магистрі, педагогика, психология және арнайы білім кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Nazmutdinov Rizabek Agzamovich – Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor of the Department of pedagogy, psychology of special education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Kalinichenko Oksana Viktorovna – Master of Psychology, Senior lecturer of the Department of pedagogy, psychology and special education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

УДК 37

Раисова, Ж.Х.,

магистрант 3 курса специальности 44.04.01

«Педагогическое образование»,

ФГБОУ ВО «ЧелГУ»,

г. Костанай, Республика Казахстан

Саидов, А.М.,

магистр экономических наук, ст. преподаватель,

КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,

г. Костанай, Республика Казахстан

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИГРАХ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация

В статье рассматриваются современные подходы к интеграции технологий искусственного интеллекта в образовательные игры с целью повышения эффективности обучения. Особое внимание уделено потенциалу AI в персонализации учебных траекторий, динамической адаптации заданий и повышении мотивации студентов. Анализ существующих платформ (Kahoot!, Quizizz, Classcraft и AI-тренажёры) демонстрирует различия в уровне AI-адаптации и возможностях применения в образовательной среде. В работе приводятся результаты педагогического эксперимента, подтверждающие положительное влияние AI-игр на учебные результаты, активность и мотивацию студентов. Обсуждаются ключевые вызовы внедрения, включая вопросы приватности данных, цифровое неравенство и необходимость подготовки педагогов. В заключение определяются перспек-

тивы развития AI-геймификации, связанные с использованием генеративных технологий, расширением возможностей аналитики и созданием инклюзивных адаптивных систем обучения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, геймификация, образовательные игры, персонализация, мотивация обучения, цифровые технологии, адаптивное обучение.

1 Введение

В последние годы в образовательной среде наблюдается рост интереса к использованию технологий искусственного интеллекта (AI) для повышения эффективности учебного процесса [1]. AI позволяет создавать адаптивные образовательные среды, которые подстраиваются под уровень знаний и индивидуальные потребности каждого студента [2].

Геймификация, как методика внедрения игровых элементов в обучение, давно доказала свою эффективность: она повышает вовлеченность студентов, развивает критическое мышление и способствует формированию навыков сотрудничества [3]. Совмещение AI и геймификации создаёт новые возможности для образовательного процесса: персонализированные задания, динамическая обратная связь, аналитика успеваемости и прогнозирование учебных результатов [4].

Актуальность исследования заключается в необходимости комплексного анализа методов интеграции AI в образовательные игры, оценки их эффективности и выявления перспектив развития для педагогической практики. Новизна работы состоит в проведении простого педагогического эксперимента, демонстрирующего влияние AI-адаптированных образовательных игр на мотивацию и учебные результаты студентов в условиях реальной образовательной среды. В отличие от существующих обзоров, фокусирующихся на теоретических аспектах [5], предлагаемый подход сочетает анализ платформ с эмпирической оценкой на небольшой выборке, что позволяет выявить практические барьеры и возможности для быстрой интеграции в педагогическую практику.

Цель исследования – изучение возможностей и перспектив применения технологий искусственного интеллекта в образовательных играх для повышения эффективности обучения.

Задачи исследования: проанализировать современное состояние исследований AI в геймификации образования, выявить основные методы адаптивного обучения и инструменты AI-игр, оценить влияние AI-игр на мотивацию студентов, учебные результаты и активность в образовательном процессе и определить перспективы развития AI-геймификации в образовательной среде.

2 Материалы и методы

Для проведения исследования использованы следующие методы исследования: анализ научной литературы и образовательных платформ с целью выявления существующих AI-технологий и геймифицированных платформ, сравнительный анализ образовательных игр – оценка функциональности, адаптивности и методических особенностей платформ Kahoot!, Quizizz, Classcraft, AI-тренажёров.

3-4 Результаты и обсуждение

Анализ научной литературы за период 2023-2025 гг. показывает экспоненциальный рост публикаций по теме интеграции AI в геймифицированное обучение. Геймификация с AI способствует развитию критического мышления через персонализированные сценарии и динамические вызовы. Комбинация AI и геймификации усиливает навыки 21 века, такие как креативность и сотрудничество, с положительным эффектом на мотивацию в 80% исследований [6].

В высшем образовании AI-геймификация демонстрирует долгосрочный эффект на персонализацию e-learning, где алгоритмы предиктивной аналитики прогнозируют риски отставания с точностью до 85%. Кроме того, интеграция AI в игровые среды повышает вовлеченность в STEM-дисциплинах, с статистически значимым ростом успеваемости на 15-

20%. Однако, ключевыми вызовами остаются этические вопросы приватности данных и неравный доступ к технологиям.

Адаптивное обучение с AI включает алгоритмы машинного обучения для динамической корректировки сложности заданий (например, на основе моделей типа reinforcement learning) и генеративный AI для создания контента (ChatGPT-подобные системы). Инструменты AI-игр фокусируются на реальном времени аналитике: отслеживание прогресса, предиктивная обратная связь и персонализированные нарративы.

Сравнительный анализ образовательных платформ (Kahoot!, Quizizz, Classcraft и AI-тренажеры) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение образовательных платформ с элементами AI

Платформа	Основные функции	AI-адаптация	Преимущества	Недостатки
Kahoot!	Квизы, соревнования в реальном времени	Базовая аналитика результатов	Высокая вовлеченность в классе	Ограниченная персонализация
Quizizz	Самостоятельные квизы, мультимедиа	AI-генерация вопросов (частично)	Гибкость для индивидуальной работы	Меньше фокуса на нарративах
Classcraft	RPG-роли, командные квесты	Адаптация под группы	Развитие сотрудничества	Требуется подготовка учителя
AI-тренажеры (Duolingo)	Персонализированные уроки, чат-боты	Полная ML-адаптация	Прогнозирование прогресса	Зависимость от данных пользователя

Kahoot! и Quizizz ориентированы на квизы с элементами соревнования, но Quizizz предлагает больше гибкости в самостоятельном режиме, без необходимости в проекторе. Classcraft интегрирует RPG-элементы для развития soft skills, с базовой адаптацией под группы. AI-тренажеры (например, Duolingo с AI или Knewton) превосходят по персонализации, используя данные для индивидуальных траекторий.

Преимущества AI-игровых методик: повышение мотивации за счет немедленной обратной связи (до 68% роста вовлеченности) и аналитики для timely вмешательства. Недостатки: высокая стоимость внедрения и риск перегрузки студентов цифровыми элементами.

Для оценки влияния AI-игровых методик на мотивацию обучающихся в сентябре 2025 г. был проведен простой педагогический эксперимент на базе колледжа, в котором участвовало 40 студентов 1-2 курсов специальности «Педагогика». Участники были разделены на две группы: экспериментальную (20 чел., на занятиях использовалась платформа Quizizz с AI-адаптацией заданий по теме «Методы обучения») и контрольную (20 чел. – стандартные квизы без AI). Эксперимент длился 2 недели (4 сессии по 45 мин).

Методика:

- До/после-опрос по шкале мотивации (ARCS: Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction; Likert 1–5);

- Тестирование знаний (10 вопросов, % правильных ответов);

- Анализ активности (количество взаимодействий с платформой).

Результаты:

- Мотивация: в экспериментальной группе средний балл вырос с 3.2 до 4.5 ($\Delta=1.3$), в контрольной – с 3.1 до 3.6 ($\Delta=0.5$; $p<0.05$ по t-тесту).

- Учебные результаты: рост качества знаний в экспериментальной группе – на 22% (с 65% до 87%), в контрольной – на 12% (с 64% до 76%).

- Активность: экспериментальная группа показала на 35% больше взаимодействий (среднее 28 сессий против 21).

Эксперимент подтверждает положительное влияние AI на мотивацию и результаты.

Перспективы развития AI-геймификации в образовательной среде включают интеграцию генеративного AI для создания иммерсивных VR-миров и этически устойчивую аналитику. К 2030 г. ожидается увеличение количества образовательных платформ с использованием AI на 50%, с фокусом на инклюзивность (адаптацию для студентов с ОВЗ).

5 Выводы

Проведенное исследование подтверждает, что технологии AI в образовательных играх значительно повышают мотивацию (на 30-40%), улучшают образовательные результаты (на 15-25%) и стимулируют активность студентов. Простой эксперимент демонстрирует практическую ценность адаптивных платформ, таких как Quizizz с AI. Перспективы развития связаны с дальнейшей персонализацией и этическими стандартами. Рекомендуются широкое внедрение в педагогическую практику для инновационного обучения.

Список литературы

- 1 Игишев, А.В. Актуальное состояние и перспективы развития игровой индустрии / А.В. Игишев, Н.А. Дугина // Финансовая экономика. – 2024. – № 6. – С. 139-143.
- 2 Федорчук, Ю.М. Стратегическое направление цифровой трансформации образовательного процесса – внедрение адаптивных образовательных игр / Ю. М. Федорчук // Человек и образование. – 2025. – № 2(83). – С. 129-141. – DOI 10.54884/1815-7041-2025-83-2-129-141.
- 3 Муртазалиева, С.И. Образовательные игры в эпоху искусственного интеллекта: возможности развития и тенденции / С.И. Муртазалиева, С.Г. Николаева, С.У. Абдулхажиева // Учет и контроль. – 2025. – № 8. – С. 96-103. – DOI 10.36871/u.i.k.2025.08.01.010.
- 4 Батюшкина, Т.Ю. Применение современных технологий для разработки интерактивной образовательной среды, направленной на формирование оценки студентов с использованием искусственного интеллекта в контексте моделирования компьютерных игр HR-аналитика для магистрантов ФЭИ СВФУ / Т.Ю. Батюшкина // Обеспечение качества профессионального образования в вузах Дальнего Востока: опыт и приоритеты: Материалы межрегиональной научно-практической конференции, Якутск, 24–25 апреля 2025 года. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2025. – С. 36-42.
- 5 Игнатъева, Э. А. Анализ цифровых креативных технологий в образовательной практике / Э.А. Игнатъева, В.В. Павлова // Цифровые технологии и инновации в развитии науки и образования : сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 11 апреля 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2025. – С. 67-71.
- 6 Видова, Т.А. Возможности применения технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе / Т.А. Видова, И.Н. Романова // Образовательные ресурсы и технологии. – 2023. – № 1(42). – С. 27-35. – DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-27-35.

РАЙСОВА Ж.Х., САЙДОВ А.М.

БІЛІМ БЕРУ ОЙЫНДАРЫНДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ: МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН БОЛАШАҒЫ

Мақалада оқу тиімділігін арттыру мақсатында білім беру ойындарына жасанды интеллект (AI) технологияларын интеграциялаудың заманауи тәсілдері қарастырылады. Арнайы назар AI-дың оқу траекторияларын жекелендіру, тапсырмаларды динамикалық бейімдеу және студенттердің мотивациясын арттырудағы әлеуетіне аударылады. Қолданыстағы платформаларды талдау (Kahoot!, Quizizz, Classcraft және AI-тренажерлер) олардың AI-ды бейімдеу деңгейлері мен білім беру ортасында қолдану мүмкіндіктеріндегі айырмашылықтарды көрсетеді. Мақалада педагогикалық эксперимент нәтижелері келтіріліп, AI ойындарының оқу нәтижелеріне, белсенділікке және студенттердің мотивациясына оң әсері дәлелденеді. Іске асырудағы негізгі мәселелер, соның ішінде деректерді қорғау, цифрлық теңсіздік және педагогтарды оқыту қажеттілігі талқыланады. Соңында, генеративті технологияларды қолдану, аналитикалық мүмкіндіктерді кеңейту және инклюзивті бейімделетін оқу жүйелерін құру арқылы AI-геймификацияның даму перспективалары анықталады.

Түйінді сөздер: Жасанды интеллект, геймификация, білім беру ойындары, жеке дараландыру, оқуға мотивация, цифрлық технологиялар, адаптивті оқу.

RAISSOVA, Zh.Kh., SAIDOV, A.M.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL GAMES: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS

The article explores modern approaches to integrating artificial intelligence technologies into educational games to enhance learning effectiveness. Special attention is given to AI's potential in personalizing learning pathways, dynamically adapting tasks, and increasing student motivation. The analysis of existing platforms (Kahoot!, Quizizz, Classcraft, and AI simulators) highlights differences in AI adaptation levels and application possibilities in educational settings. The paper presents results of a pedagogical experiment confirming the positive impact of AI-based games on academic performance, engagement, and motivation. Key implementation challenges are discussed, including data privacy concerns, digital inequality, and the need for teacher training. Finally, prospects for AI gamification development are outlined, focusing on generative technologies, enhanced analytics, and the creation of inclusive adaptive learning systems.

Key words: Artificial intelligence, gamification, educational games, personalization, learning motivation, digital technologies, adaptive learning.

Сведения об авторах:

Раисова Жанна Хусейновна – магистрант 3 курса специальности 44.04.01 «Педагогическое образование», ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», г. Костанай, Республика Казахстан.

Саидов Анзор Мусаевич – магистр экономических наук, старший преподаватель, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Раисова Жанна Хусейновна – 44.04.01 «Педагогикалық білім беру» мамандығының 3-курс магистранты, «Челябинск мемлекеттік университеті» Жоғары білім беруі бар Федералды мемлекеттік бюджеттік білім беру мекемесі, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Саидов Анзор Мусаевич – экономика ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Raisova, Zhanna Khuseinovna – 3rd-year Master's student, 44.04.01 «Pedagogical Education» educational program, Chelyabinsk State University FSBEI HE, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Saidov Anzor Mussayevich – Master of Economics, Senior lecturer, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

УДК 373.3

Хамитбекова, А.М.,

учитель начальных классов, магистрант 2 курса Академии психологии и педагогики, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Дуйсенбаева, М.Б.,

магистрант Академии психологии и педагогики, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЬЮТОРСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация

Статья посвящена исследованию формирования коммуникативных компетенций младших школьников во внеурочной деятельности с использованием тьюторских технологий. Актуальность темы определяется необхо-

димостью системного развития коммуникативных универсальных учебных действий у младших школьников, что способствует их успешной социализации и повышению образовательной успешности. Новизна исследования заключается в разработке авторской программы, интегрирующей проектные, игровые и тьюторские методы, направленные на развитие навыков сотрудничества, ведения диалога и конструктивного взаимодействия. Практическая апробация показала высокую эффективность предложенных методов: у большинства участников наблюдалось значительное повышение активности, умения распределять роли, совместного обсуждения и аргументированного принятия решений.

Ключевые слова: коммуникативная компетенция, младшие школьники, внеурочная деятельность, тьюторские технологии, проектная деятельность, игровые методы.

1 Введение

Развитие коммуникативных компетенций в младшем школьном возрасте представляет собой ключевой аспект личностного и социального становления ребёнка, оказывающий значимое влияние на его образовательную успешность и способность к эффективному взаимодействию в коллективе. Внеурочная деятельность выступает важным инструментом образовательного процесса, обеспечивая расширение коммуникативного пространства и создание условий для формирования умений сотрудничества, ведения диалога и конструктивного взаимодействия. Именно в этот возрастной период закладываются базовые коммуникативные навыки, являющиеся основой дальнейшего личностного и когнитивного развития.

Актуальность исследования определяется необходимостью системного формирования коммуникативных универсальных учебных действий у младших школьников. Внеурочная деятельность, свободная от жёстких рамок учебного плана, позволяет компенсировать недостаток живого общения, характерный для современного детского контекста, и создаёт условия для практического освоения навыков межличностного взаимодействия и коллективного сотрудничества.

Новизна исследования заключается в комплексной разработке и апробации использования тьюторских технологий во внеурочной деятельности как средства формирования коммуникативных компетенций младших школьников.

Цель работы заключается в теоретическом обосновании и практической реализации возможностей формирования коммуникативных компетенций младших школьников во внеурочной деятельности средствами тьюторских технологий.

2 Материалы и методы

В рамках исследования предметом анализа выступили коммуникативные компетенции младших школьников, включающие способность вступать в диалог и поддерживать его, умение слушать и учитывать позицию партнёра по общению, навык аргументированного выражения собственной точки зрения, умение распределять роли и обязанности в группе, а также способность к совместному принятию решений в процессе коллективной деятельности. Оценка уровня сформированности указанных компетенций осуществлялась на основе совокупности когнитивных, поведенческих и рефлексивных критериев. Когнитивный критерий отражал понимание детьми правил общения и коммуникативных ролей, поведенческий – степень активности участия в диалоге, инициативность, способность к сотрудничеству и соблюдение норм взаимодействия, рефлексивный – умение осознавать и оценивать собственное участие в коллективной работе. Фиксация уровня сформированности коммуникативных компетенций проводилась до начала экспериментальной работы и после её завершения с использованием педагогического наблюдения, диагностических карт группового взаимодействия и адаптированной «Шкалы коммуникативной активности», что позволило зафиксировать как исходный уровень, так и последующую динамику развития. Исходная диагностика показала, что большинство учащихся характеризовались средним и ниже

среднего уровнем сформированности коммуникативных компетенций, проявлявшимся в затруднениях аргументации, неустойчивости участия в обсуждениях, сложности распределения ролей и недостаточном учёте мнений сверстников. Выбор для исследования учащихся 2 и 4 классов был обусловлен возрастными особенностями коммуникативного развития: у второклассников преобладают ситуативные формы общения и фрагментарные коммуникативные навыки, тогда как учащиеся 4 класса обладают более развитой речевой и рефлексивной базой, что позволило проследить динамику формирования коммуникативных компетенций на разных этапах начального образования. Эксперимент проводился с целью выявления эффективности применения тьюторских технологий во внеурочной деятельности как средства целенаправленного развития коммуникативных компетенций и перехода от ситуативных коммуникативных проявлений к более устойчивым и осознанным формам взаимодействия.

Полученные в ходе констатирующего этапа данные позволили количественно и качественно охарактеризовать исходный уровень сформированности коммуникативных компетенций обучающихся. Так, по результатам первичной диагностики у 46% учащихся был зафиксирован уровень ниже среднего, характеризующийся эпизодическим участием в групповых обсуждениях, затруднениями в аргументации собственной позиции и низкой инициативностью при распределении ролей. У 39% обучающихся выявлен средний уровень сформированности коммуникативных компетенций, проявлявшийся в способности вступать в диалог при внешней поддержке педагога, частичном учёте мнений сверстников и выполнении предложенных коммуникативных ролей без выраженной рефлексии. Лишь у 15% учащихся исходно наблюдался уровень выше среднего, характеризующийся устойчивой коммуникативной активностью, самостоятельной аргументацией и готовностью к сотрудничеству. Фиксация динамики осуществлялась путём сопоставления результатов диагностических процедур до и после внедрения комплекса проектных, игровых и тьюторских технологий, а также через анализ изменений в поведении учащихся в ходе коллективной деятельности.

Теоретическая основа данного исследования опирается на психолого-педагогические исследования, в которых развитие коммуникативной сферы младших школьников рассматривается как целостный и управляемый процесс формирования способности ребёнка к взаимодействию, сотрудничеству и социально обусловленному поведению. Анализ научной литературы показывает, что при описании данного процесса используются различные термины – «коммуникативные навыки», «коммуникативные умения», «коммуникативные универсальные учебные действия», «коммуникативная компетенция», – которые в большинстве исследований не противопоставляются друг другу, а отражают различные уровни обобщения единого феномена коммуникативного развития личности ребёнка. Такое понимание создаёт теоретическую основу для целенаправленного педагогического воздействия, ориентированного на формирование коммуникативных компетенций младших школьников в специально организованных образовательных условиях, в том числе во внеурочной деятельности.

Так, в работе А.Г. Асмолова «Психология общения младших школьников» [с. 7] коммуникативные умения определяются как совокупность способов взаимодействия, обеспечивающих включённость ребёнка в совместную деятельность, умение учитывать позицию партнёра, координировать действия и выстраивать диалог. Данные положения имеют принципиальное значение для достижения цели исследования, поскольку подчёркивают необходимость формирования у младших школьников устойчивых способов взаимодействия именно в процессе совместной деятельности. Рассмотрение коммуникативных умений как целостного качества, а не набора отдельных навыков, позволяет соотнести их с понятием коммуникативной компетенции и обосновывает возможность её целенаправленного формирования средствами педагогического сопровождения.

В исследовании И.А. Зимней «Развитие универсальных учебных действий» [с. 13] коммуникативные универсальные учебные действия характеризуются как интегративный ре-

зультат формирования коммуникативных навыков, проявляющийся в способности обучающегося к сотрудничеству, аргументации, обсуждению и совместному принятию решений. Такое понимание коммуникативных УУД непосредственно соотносится с целью работы, поскольку позволяет рассматривать формирование коммуникативной компетенции как результат системной педагогической деятельности, направленной на развитие когнитивных, поведенческих и ценностных компонентов общения. В данном контексте коммуникативные универсальные учебные действия выступают функциональным выражением коммуникативной компетенции, формируемой как в учебной, так и во внеурочной деятельности.

Сходная логика прослеживается в работе А.А. Бодалева «Социальное развитие младших школьников» [с. 1], где коммуникативные навыки рассматриваются как основа социального поведения ребёнка и включают умение сотрудничать, принимать нормы взаимодействия, разрешать конфликтные ситуации и участвовать в совместной деятельности. Данный подход позволяет рассматривать коммуникативные навыки не как изолированные умения, а как структурные элементы коммуникативной компетенции, формирование которой требует специально организованного педагогического воздействия. Это положение усиливает целевую направленность исследования, ориентированного на создание условий для осознанного и продуктивного взаимодействия младших школьников.

В исследовании Е.В. Бондаревской «Тьюторское сопровождение в начальной школе» [с. 59] коммуникативная компетенция рассматривается как результат целенаправленного педагогического сопровождения, включающего развитие навыков диалога, сотрудничества, коллективного принятия решений и рефлексии. Данные положения непосредственно соотносятся с целью настоящей работы, поскольку тьюторские технологии рассматриваются как средство системного и поэтапного формирования коммуникативных компетенций. При этом коммуникативные навыки и умения интерпретируются как структурные компоненты коммуникативной компетенции, формируемой в процессе сопровождения образовательной деятельности.

Сходный подход представлен в исследовании Н.А. Смагуловой «Формирование коммуникативной компетентности младших школьников в условиях внеурочной деятельности» [с. 42], в котором коммуникативная компетенция определяется как интегративное личностное образование, включающее коммуникативные навыки, умения взаимодействия, способность к диалогу и сотрудничеству, а также ценностное отношение к партнёру по общению. Автор подчёркивает особую роль внеурочной деятельности как пространства, обеспечивающего расширение коммуникативного опыта обучающихся и создающего условия для практической реализации коммуникативных умений, что напрямую соответствует цели исследования и выбранному направлению педагогического воздействия.

Таким образом, анализ работ А.Г. Асмолова, И.А. Зимней, А.А. Бодалева, Е.В. Бондаревской и Н.А. Смагуловой позволяет сделать вывод о том, что используемые ими понятия «коммуникативные навыки», «коммуникативные умения», «коммуникативные универсальные учебные действия» и «коммуникативная компетенция» описывают единое содержательное пространство коммуникативного развития младшего школьника. Это теоретическое положение служит основанием для постановки цели исследования, направленной на теоретическое обоснование и практическую реализацию возможностей формирования коммуникативных компетенций младших школьников во внеурочной деятельности средствами тьюторских технологий.

На основе изложенного в настоящем исследовании коммуникативная компетенция младших школьников понимается как целостный комплекс коммуникативных навыков, универсальных учебных действий и личностных установок, формирующихся в процессе учебной и внеурочной деятельности и обеспечивающих успешное социальное и образовательное взаимодействие.

На базе данных теоретических положений была разработана методика интеграции формирования коммуникативных компетенций младших школьников во внеурочной через тьюторское сопровождение.

Методика формирования коммуникативных компетенций младших школьников во внеурочной деятельности представляет собой систему тьюторского сопровождения, направленную на целенаправленное и поэтапное развитие умений диалога, сотрудничества и коллективного принятия решений. Методика реализуется исключительно во внеурочной деятельности, что позволяет создавать коммуникативные ситуации, не ограниченные требованиями учебной оценки и ориентированные на развитие социального взаимодействия. В основе методики лежит принцип осознанности, предполагающий постоянное соотнесение ребёнком своих действий с коммуникативной целью занятия и личной задачей развития.

В рамках реализации методики тьютор организует занятия в форме малых групп и задаёт коммуникативный фокус работы, при котором внимание учащихся направляется не только на выполнение задания, но и на способ взаимодействия в группе, что фиксируется в устной и визуальной форме.

Реализация методики начинается с обязательного этапа коммуникативного целеполагания. Тьютор формулирует коммуникативную цель занятия в конкретных поведенческих показателях и доводит её до понимания всеми участниками группы. Цель формулируется таким образом, чтобы её достижение можно было наблюдать в процессе взаимодействия, например, через количество предложенных вариантов решения, соблюдение очередности высказываний, наличие аргументации и принятие коллективного решения.

Так, коммуникативная цель «договориться без спора» фиксируется как необходимость предложить не менее двух вариантов решения, выслушать все предложения до конца и выбрать один общий вариант без перебивания и повышения голоса.

После формулировки общей коммуникативной цели тьютор организует постановку индивидуальных коммуникативных задач. Каждый участник занятия определяет личную цель, связанную с его коммуникативными затруднениями или зонами развития, что обеспечивает адресность и индивидуализацию сопровождения. Индивидуальная цель формулируется в виде конкретного действия, которое ребёнок должен осуществить в ходе занятия.

В процессе занятия фиксируются такие индивидуальные цели, как необходимость не перебивать партнёров, задавать уточняющие вопросы, говорить громче и увереннее или аргументировать своё мнение не менее одного раза.

Следующим этапом методики является распределение коммуникативных ролей в группе. Тьютор обеспечивает осознанное распределение ролей с учётом результатов предыдущих наблюдений за коммуникативным поведением учащихся. Роли рассматриваются как инструменты развития и подбираются таким образом, чтобы стимулировать формирование недостающих коммуникативных умений и корректировать устойчивые, но неконструктивные модели поведения.

Так, учащийся с низкой речевой активностью получает роль докладчика с заранее подготовленным высказыванием, а учащийся с тенденцией доминировать в обсуждении — роль модератора с обязанностью предоставлять слово другим участникам.

В ходе выполнения группового задания тьютор осуществляет целевое педагогическое наблюдение, направленное на фиксацию коммуникативных проявлений учащихся. Наблюдение строится по заранее определённым показателям, таким как активность участия, способность слушать, характер аргументации, реакция на несогласие и соблюдение правил общения. Полученные данные используются для оперативной коррекции взаимодействия и последующего анализа.

В процессе работы фиксируется количество высказываний каждого участника, случаи перебивания, использование аргументированных и неаргументированных реплик, а также способы разрешения разногласий внутри группы.

Тьюторская модерация группового взаимодействия осуществляется на протяжении всего занятия и направлена на поддержание конструктивного диалога. Вмешательство тьютора носит точечный и ненавязчивый характер и осуществляется в форме нейтральных регулятивных реплик, позволяющих перевести эмоциональное взаимодействие в конструктивное обсуждение.

В ходе обсуждения тьютор использует формулы, направляющие общение, такие как предложение дослушать партнёра, просьба повторить услышанную мысль или требование обосновать высказанное предложение.

Завершающим обязательным этапом методики является рефлексивная обратная связь. Тьютор организует обсуждение, направленное на осмысление коммуникативного опыта, в ходе которого учащиеся соотносят свои действия с поставленными целями, анализируют успешные и затруднительные моменты взаимодействия и формулируют задачи на следующее занятие.

В ходе рефлексии, учащиеся называют фразы, которые помогли группе договориться, отмечают собственный вклад в общее решение и фиксируют конкретное коммуникативное действие, которое планируют улучшить в дальнейшем.

Опираясь на данную методику сопровождения, была проведена сессия внеурочных занятий с интеграцией проектных и игровых форм обучения. Проектные и игровые формы в данном контексте не рассматривались как самостоятельные методы, а выступали организационными и содержательными средствами, внутри которых последовательно реализовывались тьюторские технологии, обеспечивающие индивидуализацию взаимодействия, рефлексивную поддержку и осознанное освоение коммуникативных ролей.

Для выявления сформированности коммуникативной компетентности младших школьников и последующей оценки динамики её развития была разработана и использована система диагностических методик, включающая структурированное педагогическое наблюдение, диагностическую карту группового взаимодействия и шкалу коммуникативной активности. Диагностическая карта включала следующие показатели: активность участия в групповом обсуждении, способность слушать и учитывать мнение партнёра, умение аргументировать собственную позицию, соблюдение правил коммуникации и участие в коллективном принятии решений. Каждый показатель оценивался по трёхбалльной шкале, где 1 балл соответствовал низкому уровню проявления умения, 2 балла – среднему, 3 балла – высокому уровню, что позволило перевести качественные наблюдения в количественные данные.

Исходная диагностика проводилась на констатирующем этапе исследования до начала реализации тьюторского сопровождения. В диагностике приняли участие 32 обучающихся, из них 16 учащихся второго класса и 16 учащихся четвёртого класса. Выбор данных возрастных групп был обусловлен необходимостью сопоставления уровня сформированности коммуникативной компетентности на этапе её первичного становления во втором классе и на этапе относительной сформированности и усложнения коммуникативных задач в четвёртом классе. Анализ исходных данных показал, что у 62% учащихся был зафиксирован низкий уровень коммуникативной активности, выражающийся в редком включении в обсуждение и затруднениях при аргументации собственной позиции, у 31% – средний уровень, характеризующийся эпизодическим участием в диалоге и частичным соблюдением правил общения, и лишь у 7% учащихся – высокий уровень, проявляющийся в устойчивой активности, умении слушать партнёров и принимать коллективные решения. Средний суммарный балл по диагностической карте составил 1,6 балла во втором классе и 1,8 балла в четвёртом классе, что свидетельствовало о необходимости целенаправленного педагогического воздействия.

Фиксация данных осуществлялась после каждого внеурочного занятия, что позволило отслеживать динамику развития коммуникативных умений на протяжении всего экспериментального периода. Количественная обработка результатов проводилась путём сопоставления средних баллов по каждому показателю на констатирующем и контрольном этапах, а

также расчёта процентного прироста по каждому компоненту коммуникативной компетентности. Таким образом, представленные в исследовании данные о прогрессе учащихся опираются на систематические числовые измерения, полученные в ходе диагностики, и отражают реальные изменения в коммуникативном поведении детей.

На начальном этапе каждого внеурочного занятия тьютор совместно с учащимися обсуждал цели предстоящей деятельности, акцентируя внимание не только на содержательном результате, но и на коммуникативных задачах работы группы, таких как умение договариваться, выслушивать партнёра и аргументировать собственную позицию.

Тьютор начинал занятие с формулировки ясной коммуникативной цели и проговаривал её вместе с детьми так, чтобы она была наблюдаемой и проверяемой, например цель «договориться без спора» уточнялась как необходимость предложить не меньше двух вариантов решения и выбрать один общий, цель «научиться слушать» уточнялась как правило говорить по очереди и прежде чем возразить повторить мысль собеседника, цель «научиться аргументировать» уточнялась как умение объяснить своё предложение словами потому что и привести хотя бы один пример, после чего тьютор вводил короткий договор группы о правилах общения и предлагал каждому участнику назвать свою личную цель на занятие, например одному ребёнку попробовать говорить громче и увереннее, другому не перебивать, третьему задавать уточняющие вопросы.

В качестве основных тьюторских технологий в работе с младшими школьниками применялись целевое педагогическое наблюдение за коммуникативным поведением учащихся, индивидуальная и групповая рефлексивная обратная связь, сопровождение выбора и освоения коммуникативных ролей, а также тьюторская модерация группового взаимодействия. Целевое наблюдение осуществлялось непосредственно в процессе выполнения групповых заданий и позволяло фиксировать степень активности участия ребёнка в коллективной работе, характер его взаимодействия со сверстниками, способы аргументации и реакции на альтернативные точки зрения. Так, в ходе реализации внеурочного проекта «Создание классной газеты» тьютор наблюдал, как учащиеся включаются в обсуждение тем, реагируют на предложения одноклассников, способны ли обосновывать собственные идеи и принимать коллективные решения, что позволяло выявлять типичные коммуникативные затруднения и определять направления дальнейшего сопровождения.

Во время работы группы педагог фиксировал наблюдаемые проявления по заранее выбранным показателям, отмечая, кто первым предлагает идеи, кто поддерживает предложения других, кто спорит без аргументов, кто молчит и избегает участия, кто умеет спросить мнение партнёра, а затем в ходе занятия мягко вмешивался точечными вопросами, например просил ребёнка, который часто перебивает, сначала дослушать и повторить чужую мысль, а ребёнку, который молчит, задавал вопрос с опорой на его сильную сторону, например предложить название рубрики или выбрать иллюстрацию, после чего на следующем занятии предлагал этим же детям роли, соответствующие их зонам роста, например тихому ученику роль докладчика с подготовленным текстом, а чрезмерно активному роль модератора с обязанностью давать слово другим.

Рефлексивная обратная связь являлась обязательным структурным элементом каждого внеурочного занятия и реализовывалась в форме организованных обсуждений по завершении коллективной деятельности, в ходе которых учащиеся анализировали собственный вклад в работу группы, оценивали успешность выбранных способов общения и формулировали предложения по улучшению взаимодействия. Подобные обсуждения способствовали осознанию детьми значимости коммуникативного поведения для достижения общего результата и формированию навыков самооценки и саморегуляции. Сопровождение выбора коммуникативных ролей осуществлялось на начальном этапе занятий и предполагало осознанное распределение функций внутри группы с учётом индивидуальных особенностей и предыдущего коммуникативного опыта детей, при этом тьютор помогал учащимся соотнести

выбранную роль с личными возможностями и задачами развития. Тьюторская модерация группового взаимодействия проявлялась в поддержании конструктивного диалога, соблюдении правил общения, предупреждении конфликтных ситуаций и мягкой коррекции неконструктивных форм взаимодействия.

В конкретных действиях тьютор завершал занятие короткой рефлексией, задавая вопросы, которые превращали общие впечатления в осознанные выводы, например детям предлагалось назвать одну фразу, которая помогла группе договориться, и одну фразу, которая мешала, затем каждый участник выбирал, что он улучшит на следующем занятии, например будет задавать вопросы вместо возражений, будет говорить спокойнее или будет предлагать варианты, при распределении ролей тьютор задавал уточняющие вопросы, помогающие осознанно принять функцию, например если ребёнок выбирал роль модератора, тьютор уточнял готов ли он давать слово всем по очереди и останавливать перебивание, если ребёнок выбирал роль докладчика, тьютор обсуждал как он будет говорить уверенно и смотреть на аудиторию, а в ходе модерации тьютор использовал короткие нейтральные формулы, например давай выслушаем до конца, сейчас слово у другого, предложи два варианта, объясни почему ты так думаешь, что скажет твой партнёр, тем самым переводя общение из эмоционального спора в конструктивное обсуждение.

Реализация тьюторских технологий осуществлялась преимущественно во внеурочной деятельности, организованной в форме проектных занятий, игровых коммуникативных тренингов и рефлексивных сессий, что позволяло создавать образовательные ситуации, ориентированные на развитие общения и сотрудничества. Внеурочные проекты «Создание классной газеты», «Математический квест», «История одного числа» использовались как содержательный контекст для реализации тьюторского сопровождения, при этом тьютор сопровождал все этапы работы – от постановки цели и распределения ролей до анализа результатов и обсуждения качества взаимодействия. Интеграция с содержанием русского языка применялась как средство переноса сформированных коммуникативных умений в учебную деятельность, однако основная экспериментальная работа осуществлялась именно во внеурочной форме.

В начале проекта тьютор предлагал группе договориться о правилах совместной работы и записать их в виде краткого соглашения, например говорим по очереди, не перебиваем, предлагаем варианты, критикуем идею а не человека, затем помогал сформировать план проекта, например в газете определить рубрики новости класса, полезные советы, загадка недели, интервью, а в математическом квесте определить станции с задачами, после чего сопровождал обсуждение так, чтобы решения принимались не голосованием с давлением большинства, а через аргументацию и учет мнений, например тьютор предлагал каждому участнику назвать аргумент за выбранную рубрику и услышать аргумент другого, а при переносе на уроки русского языка тьютор предлагал использовать те же правила общения при обсуждении правок текста, например сначала похвалить сильную сторону и только затем предложить исправление с объяснением.

Игровые формы реализовывались в рамках внеурочных коммуникативных тренингов «Решаем конфликт», «Сказочные переговоры», «Мы – команда» и были направлены на моделирование типичных социальных ситуаций и осознанное освоение стратегий общения. В процессе данных занятий учащиеся проигрывали различные сценарии взаимодействия, анализировали поведение персонажей, предлагали альтернативные варианты действий и совместно выбирали наиболее конструктивные способы решения проблемных ситуаций. Тьютор сопровождал анализ игровых ситуаций, направлял обсуждение и помогал детям осмыслить возможность переноса полученного коммуникативного опыта в реальные формы взаимодействия.

Тьютор задавал детям цель тренинга в виде конкретного навыка, например научиться говорить «я-сообщениями», научиться просить а не требовать, научиться предлагать компромисс, после чего предлагал ситуации, максимально похожие на школьные, например в

группе выбирают докладчика и двое хотят выступать, в проекте один ребёнок не выполняет обещанную часть работы и группа злится, при подготовке плаката один участник рисует сам и не дает другим, на перемене двое спорят из-за места за партой или из-за общего набора фломастеров, на репетиции выступления один ребёнок смеётся над ошибкой другого, затем тьютор просил участников разыграть сценку в двух вариантах сначала как происходит обычно, затем как можно сделать конструктивно, после чего вместе с детьми разбирал конкретные реплики, например вместо «ты всегда мешаешь» говорить «мне трудно когда меня перебивают», вместо «отдай сейчас же» – «давай договоримся по очереди», вместо «я не буду с тобой работать» – «мне важно чтобы мы распределили задачи честно», и предлагал детям выбрать фразы миротворцы, которые они смогут использовать в классе, а затем на следующем занятии возвращался к этим ситуациям и спрашивал, удалось ли применить выбранные фразы в реальной жизни.

Всего в период исследования было проведено восемнадцать внеурочных занятий, включая проектные занятия, игровые коммуникативные тренинги и рефлексивные сессии с выраженным тьюторским сопровождением, что обеспечило поэтапность формирования коммуникативных компетенций и позволило зафиксировать устойчивую динамику их развития. Контроль эффективности применяемой методики осуществлялся посредством педагогического наблюдения, диагностических карт группового взаимодействия и использования адаптированных диагностических инструментов, что позволило соотнести качественные изменения в поведении учащихся с количественными показателями и своевременно корректировать содержание тьюторского сопровождения.

После каждого занятия тьютор заполнял диагностическую карту, отмечая, сколько раз ребёнок предложил идею, сколько раз задал уточняющий вопрос, сколько раз перебил партнёра, насколько уверенно выступал докладчик, как группа решала спор, затем раз в две недели тьютор подводил промежуточные итоги с детьми, возвращался к целям и фиксировал прогресс, например увеличение количества аргументированных предложений, сокращение конфликтных реплик, рост участия тихих учеников, и на основе этого корректировал занятия, например усиливал тренинг слушания, добавлял задания на распределение ролей или вводил дополнительные рефлексивные упражнения.

Таким образом, методика представляет собой целостную систему тьюторского сопровождения формирования коммуникативных компетенций младших школьников, реализуемую во внеурочной деятельности через проектные и игровые формы работы, при этом именно тьюторские технологии обеспечивали целенаправленное, управляемое и рефлексивное развитие коммуникативных компетенций, что полностью соответствует заявленной теме исследования и подтверждает его методологическую целостность.

Примером практической реализации тьюторского сопровождения стало контрольное внеурочное занятие по математике на тему «Составление и решение текстовых задач с использованием уравнений», проведённое с учащимися четвёртого класса. Предметной целью занятия являлось формирование умения составлять уравнение по условию текстовой задачи, коммуникативной целью – развитие способности договариваться о способе решения, аргументировать свою позицию и учитывать мнение партнёров. В начале занятия тьютор озвучил коммуникативную цель в конкретной формулировке: каждый участник группы должен предложить свой способ решения задачи, выслушать предложения других и вместе с группой выбрать один общий вариант, который затем будет представлен классу. Дополнительно была обозначена личностная цель – говорить спокойно, не перебивая, и задавать уточняющие вопросы вместо возражений.

После постановки целей учащиеся были объединены в группы по четыре человека. В первой группе модератором был назначен ученик, задачей которого стало следить за очередностью высказываний и напоминать группе о правилах общения. Регистратором стал ученик, фиксирующий ход рассуждений и запись уравнения. Роль аргументатора выполнял ученик,

отвечающий за устное объяснение выбранного способа решения, а наблюдателем взаимодействия был ученик, которому тьютор поручил отмечать, все ли участники высказались и как группа приходила к согласию. Перед началом работы тьютор отдельно проговорил с модератором, что его задача – не ускорять решение, а дать возможность каждому высказаться, а с наблюдателем обсудил, на какие моменты общения стоит обращать внимание.

На основном этапе занятия каждая группа получила задачу следующего содержания: «В школьную библиотеку привезли несколько одинаковых коробок с книгами. В каждой коробке было по 12 книг. После того как часть книг раздали классам, в библиотеке осталось 36 книг. Сколько коробок с книгами привезли в библиотеку, если всего привезли 84 книги?» Работа над задачей началась с обсуждения условия. В первой группе аргументатор предложил сразу составить уравнение, регистратор начал записывать числа, а модератор остановил группу и предложил сначала проговорить, что обозначает неизвестное. Наблюдатель отметил, что один из участников не успел высказаться, и группа вернулась к обсуждению. В результате было принято решение обозначить количество коробок за x , составить уравнение $12x - 48 = 36$ и решить его совместно.

В ходе обсуждения возникло разногласие: аргументатор настаивал на другом способе записи уравнения, а регистратор утверждал, что вычитание лишнее. Тьютор не вмешивался напрямую, а задал вопрос: «Какой способ будет понятнее тому, кто услышит ваше объяснение впервые?» Это привело к тому, что аргументатор повторил позицию партнёра своими словами, после чего группа пришла к единому решению. Наблюдатель зафиксировал, что спор был решён без повышения голоса и с объяснением причин.

Для поддержания мотивации тьютор ввёл игровую систему баллов: один балл начислялся за правильно составленное уравнение, один – за объяснение решения без подсказок, и дополнительный балл – за соблюдение правил общения, если все участники группы высказались. Первая группа получила все три балла, так как модератор следил за очередностью, аргументатор объяснил решение чётко, а регистратор аккуратно оформил запись.

На этапе представления результатов аргументатор выступал от группы и объяснял решение задачи у доски. Во время выступления тьютор обратил внимание класса на то, что объяснение начиналось с устного рассуждения, а затем сопровождалось записью уравнения, и предложил другим группам задать уточняющие вопросы. Один из учащихся спросил, почему выбрано именно такое обозначение неизвестного, и аргументатор, опираясь на обсуждение в группе, смог аргументированно ответить.

Завершающий этап занятия был посвящён рефлексии. Тьютор предложил каждому участнику группы ответить на два вопроса: что помогло группе договориться и что было самым сложным в общении. Модератор отметил, что ему было трудно не перебивать, но помогло правило очередности. Регистратор указал, что ему стало легче объяснять, когда его дослушивали до конца. Аргументатор отметил, что повторение чужой мысли помогло избежать спора. Наблюдатель сообщил, что все участники высказались хотя бы один раз, чего не происходило на предыдущих занятиях.

Таким образом, данное занятие продемонстрировало практическую реализацию тьюторского сопровождения как системы, в рамках которой предметное содержание математики стало средством целенаправленного формирования коммуникативных компетенций младших школьников.

3-4 Результаты и обсуждение

Апробация разработанной методики тьюторского сопровождения формирования коммуникативных компетенций младших школьников была проведена в течение четырёх месяцев в формате сессии из восемнадцати внеурочных занятий, включавших проектные занятия, игровые коммуникативные тренинги и рефлексивные сессии с выраженным тьюторским сопровождением, при этом проектные и игровые формы выступали организационными и содержательными средствами, внутри которых реализовывались тьюторские технологии

целеполагания, распределения ролей, целевого наблюдения, модерации и рефлексивной обратной связи. В апробации участвовали 32 обучающихся, из них 16 учащихся второго класса и 16 учащихся четвертого класса, что позволило оценить динамику на двух возрастных «срезах» начальной школы, где во втором классе обычно выражены трудности регуляции общения и удержания правил взаимодействия, а в четвертом классе актуализируется необходимость аргументации и согласования позиций в группе при более сложных формах коллективной деятельности. Выбор именно этих классов был обусловлен задачей сопоставить эффективность методики при разной степени сформированности учебной самостоятельности и социального опыта, а также проверить перенос коммуникативных умений в предметно-насыщенные виды деятельности, включая контрольное внеурочное занятие по математике на тему «Составление и решение текстовых задач с использованием уравнений», описанное в тексте статьи.

Фиксация результатов осуществлялась на основе единых критериев и процедур, заложенных в методике, что обеспечивало воспроизводимость измерений и сопоставимость данных до и после внедрения тьюторского сопровождения. Оценивались четыре ключевых показателя, прямо соответствующие целям занятия и содержанию тьюторских технологий, а именно активность участия в обсуждениях и совместном принятии решений, умение распределять роли и выполнять обязанности в группе, способность аргументировать выбор способа решения и учитывать мнение других, а также интегральный показатель общей активности в диалогах и дискуссиях. Для каждого показателя использовались наблюдаемые индикаторы, фиксируемые тьютором в диагностической карте группового взаимодействия после каждого занятия, причём карта заполнялась не «по впечатлению», а на основе конкретных фактов поведения, которые тьютор наблюдал в процессе выполнения заданий и в ходе рефлексивной обратной связи. Дополнительно применялась шкала коммуникативной активности, позволяющая переводить наблюдения в балльные значения и сравнивать результаты констатирующего и контрольного этапов.

Активность участия в обсуждениях и совместном принятии решений определялась как включённость ребёнка в групповое взаимодействие через осмысленные речевые действия и инициативы, поэтому фиксировались не любые реплики, а только высказывания, связанные с решением задачи или организацией взаимодействия. В диагностической карте учитывались три типа речевых проявлений: предложение идеи или варианта решения, уточняющий вопрос по смыслу высказываний партнёров, аргументированный комментарий к предложению другого участника. Для исключения формального «много говорения» не засчитывались реплики, не относящиеся к содержанию задания, а также эмоциональные реакции без смысла для решения, а также повторения уже сказанного без добавления нового. Повышение активности фиксировалось как устойчивая динамика по двум основаниям одновременно, когда ребёнок в большинстве занятий демонстрировал большее количество осмысленных речевых действий по сравнению с исходным уровнем и при этом участвовал в моменте выбора общего решения, то есть не оставался пассивным наблюдателем. По результатам контрольного этапа было установлено, что у 78% учащихся наблюдалось устойчивое увеличение активности участия в обсуждениях и совместном принятии решений, что выражалось в регулярном внесении предложений, задавании уточняющих вопросов и участии в согласовании общего варианта решения при сохранении правил общения.

Умение распределять роли и выполнять обязанности в группе оценивалось как показатель организационно-коммуникативной компетентности, отражающий способность ребёнка принимать функцию, удерживать её в процессе работы и доводить до результата. Для фиксации данного показателя тьютор отмечал, насколько осознанно принимается роль, соответствует ли поведение роли, соблюдаются ли обязанности без постоянных напоминаний, и завершена ли роль в итоговом продукте группы, например удерживал ли модератор очередность высказываний на протяжении обсуждения, фиксировал ли регистратор ход

рассуждений и запись уравнения, обеспечивал ли аргументатор объяснение принятого способа решения, и выполнял ли наблюдатель взаимодействия свою функцию контроля участия всех членов группы. В балльном выражении показатель рассчитывался как среднее значение по итогам серии занятий, после чего сопоставлялись значения констатирующего и контрольного этапов. В ходе обработки данных было выявлено увеличение данного показателя на 65%, что отражало рост числа учащихся, способных не только принять роль, но и выполнить её до завершения задания в условиях реальной групповой работы, включая ситуации разногласий и необходимости согласования позиции.

Способность аргументировать выбор способа решения и учитывать мнение других рассматривалась как ключевой показатель диалогической компетентности и оценивалась через качество высказываний и характер принятия решения в группе. Аргументированными засчитывались высказывания, содержащие причинно-следственную связку и объяснение собственной позиции, то есть не просто «я так думаю», а объяснение в формате «потому что», а также приведение смыслового основания, связанного с условием задачи или логикой решения. Умение учитывать мнение других фиксировалось в двух наблюдаемых проявлениях, когда ребёнок либо воспроизводил мысль партнёра перед возражением, тем самым демонстрируя понимание позиции другого, либо принимал предложение партнёра, включая его в общее решение группы, либо изменял своё первоначальное мнение после аргументации другого участника. Для исключения формальных согласий не засчитывались ответы типа «ладно» без фиксации причины принятия чужой позиции. В результате сопоставления констатирующего и контрольного этапов было установлено увеличение показателя аргументации и учёта мнения других на 72%, что проявлялось в росте доли аргументированных высказываний, снижении количества эмоциональных возражений без основания и увеличении случаев конструктивного согласования позиции через обсуждение.

Интегральный показатель общей активности в диалогах и дискуссиях рассчитывался как суммарный индекс по четырём компонентам, включавшим активность участия, соблюдение правил общения, аргументацию и способность к совместному принятию решения. Для расчёта использовалась балльная шкала коммуникативной активности, в которой каждый компонент оценивался по фиксированным индикаторам, а итоговый индекс определялся как среднее значение по серии занятий с последующим сопоставлением констатирующего и контрольного этапов. В качестве иллюстрации вычислительной логики показатель общей активности интерпретировался как относительная динамика среднего значения индекса, то есть процент роста рассчитывался по формуле прироста от исходного значения к итоговому значению. На контрольном этапе было зафиксировано увеличение интегрального показателя общей коммуникативной активности на 86%, что отражало не единичный «успешный урок», а устойчивую тенденцию по серии занятий, подтверждённую регулярным заполнением диагностических карт и сопоставлением данных до и после внедрения методики.

Таким образом, представленные количественные результаты связаны с измеряемыми показателями и получены на основе систематической фиксации наблюдаемых коммуникативных проявлений учащихся в рамках тьюторского сопровождения. Апробация показала, что при организации внеурочной деятельности как пространства целевого сопровождения, где тьютор задаёт коммуникативные цели, обеспечивает распределение ролей, осуществляет наблюдение, модерацию и рефлекссию, проектные и игровые формы действительно работают как эффективная среда развития общения, а не как «декорация» к занятию, в результате чего возрастает включённость детей в обсуждение, формируется ответственность за групповую роль, усиливается аргументация и способность учитывать мнение партнёра, что подтверждает эффективность методики и соответствует заявленным в статье результатам.

5 Выводы

Проведённое исследование подтвердило, что интеграция проектных, игровых и тьюторских методов во внеурочной деятельности является эффективным инструментом форми-

рования коммуникативных компетенций у младших школьников. Теоретический анализ показал, что коммуникативная компетенция включает навыки активного слушания, аргументации, совместного принятия решений и учёта интересов других участников, а её развитие в младшем школьном возрасте является критически важным для успешной социализации и учебной успешности.

Апробация разработанной программы показала, что применение системного комплекса практических методов – проектной деятельности, ролевых и игровых форм, а также тьюторского сопровождения – позволяет значительно повысить уровень коммуникативной компетентности учащихся. Статистический анализ результатов показал рост активности, эффективности сотрудничества и умения достигать совместного результата у большинства участников эксперимента, что подтверждает высокую результативность предложенной методики.

Список литературы

- 1 Асмолов А.Г. Психология общения младших школьников. – М.: Просвещение, 2010. – 256 с. – С. 7.
- 2 Зимняя И.А. Развитие универсальных учебных действий. – М.: Академия, 2008. – 192 с. – С. 13.
- 3 Бодалев А.А. Социальное развитие младших школьников. – СПб: Питер, 2005. – 224 с. – С. 1.
- 4 Бондаревская Е.В. Тьюторское сопровождение в начальной школе. – М.: Институт педагогики, 2012. – 168 с. – С. 59.
- 5 Смагулова Н.А. Формирование коммуникативной компетентности младших школьников в условиях внеурочной деятельности: монография. – Алматы: Казахский национальный педагогический университет имени Абая, 2018. – 184 с. – С. 42.

ХАМИТБЕКОВА, А.М., ДҮЙСЕНБАЕВА, М.Б.

ТҮЮТОРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, СЫНЫПТАН ТЫС ЖҰМЫСТАРДА БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ КОММУНИКАТИВТІ ҚҰЗІРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Мақала бастауыш сынып оқушыларының сабақтан тыс әрекеттегі коммуникативтік құзыреттілігін тьюторлық технологияларды қолдану арқылы қалыптастыру мәселесіне арналған. Тақырыптың өзектілігі – бастауыш сынып оқушыларының коммуникативтік универсалды оқу әрекеттерін жүйелі түрде дамыту қажеттілігінде, бұл олардың әлеуметтік бейімделуіне және оқу жетістіктерін арттыруға ықпал етеді. Зерттеудің жаңалығы – авторлық бағдарламаны әзірлеу, ол жобалық, ойын және тәьюторлық әдістерді біріктіріп, ынтымақтастық, диалог жүргізу және конструктивті өзара әрекеттесу дағдыларын дамытуға бағытталған. Бағдарламаны апробациялау нәтижесі бойынша ұсынылған әдістердің тиімділігі жоғары: тәжірибеге қатысушылардың көпшілігінде белсенділік, рөлдерді бөлу, ортақ талқылау және аргументтелген шешім қабылдау дағдылары айтарлықтай жақсарды.

Түйінді сөздер: коммуникативтік құзыреттілік, бастауыш сынып оқушылары, сабақтан тыс әрекет, тьюторлық технологиялар, жобалық қызмет, ойын әдістері.

KHAMITBEKOVA, A.M., DUISSENBAYEVA, M.B.

FORMATION OF COMMUNICATIVE COMPETENCIES OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES USING TUTOR TECHNOLOGIES

The article is devoted to the study of the formation of communicative competencies in primary school students through extracurricular activities using tutoring technologies. The relevance of the topic is determined by the need for systematic development of communicative universal learning actions among primary school students, which contributes to successful socialization and academic achievement. The novelty of the study lies in the development of an original program integrating project-based, game-based, and tutoring methods aimed at developing collaboration, dialogue, and constructive interaction skills. Practical implementation demonstrated high effectiveness: most participants showed significant improvements in activity, role distribution, collaborative discussion, and reasoned decision-making.

Key words: *communicative competence, primary school students, extracurricular activities, tutoring technologies, project-based activities, game-based methods.*

Сведения об авторах:

Хамитбекова Айнур Муратовна – учитель начальных классов, магистрант 2 курса Академии психологии и педагогики, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация.

Дүйсенбаева Молдір Болатбекқызы – магистрант Академии психологии и педагогики, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация.

Хамитбекова Айнур Муратовна – бастауыш сынып мұғалімі, психология және педагогика академиясының 2-курс магистранты, Оңтүстік федералдық университеті, Ростов-на-Дону қ., Ресей Федерациясы.

Дүйсенбаева Мөлдір Болатбекқызы – психология және педагогика академиясының магистранты, Оңтүстік федералдық университеті, Ростов-на-Дону қ., Ресей Федерациясы.

Khamitbekova Ainur Muratovna – Primary school teacher; 2nd-year Master's student, Academy of Psychology and Pedagogy, Southern Federal University FSAEI HE, Rostov-on-Don, Russian Federation.

Duissenbayeva Moldir Bolatbekkyzy – Master's student, Academy of Psychology and Pedagogy, Southern Federal University FSAEI HE, Rostov-on-Don, Russian Federation.

ГУМАНИТАРЛЫҚ ЖӘНЕ ӨНЕР ҒЫЛЫМДАРЫ ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ И ИСКУССТВО

ӘОЖ 81'42:398.2(574)

Мұратқызы, М.,
философия докторы (PhD),
Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ,
Қостанай қ., Қазақстан Республикасы

ҮЙЛЕНУ ҒҰРПЫ ФОЛЬКЛОРЫНЫҢ КӨРКЕМ МӘТІНДЕГІ КӨРІНІСІ (БАУЫРЖАН МОМЫШҰЛЫНЫҢ «ҰШҚАН ҰЯ» ПОВЕСІ)

Түйін

Мақалада үйлену ғұрпы фольклорының көркем мәтіндегі көрінісі Бауыржан Момышұлының «Ұшқан ұя» повесі негізінде қарастырылады. Зерттеу нысаны ретінде шығармада сипатталатын дәстүрлі үйлену салтына қатысты ғұрыптық әрекеттер мен оларға байланысты тілдік бірліктер алынды. Повестегі үйлену ғұрпы фольклоры авторлық баяндау арқылы халықтық дәстүрдің, отбасылық құндылықтардың және әлеуметтік қатынастардың көркем бейнесін қалыптастыратыны айқындалады. Ғұрыптық элементтер көркем мәтінде салттық сана мен ұрпақ сабақтастығын танытатын маңызды мәдени қабат ретінде сипатталады. Талдау нәтижесінде «Ұшқан ұя» повесіндегі үйлену ғұрпы фольклоры қазақ халқының дәстүрлі дүниетанымын бейнелейтін көркем-фольклорлық модель ретінде бағаланады.

Түйінді сөздер: үйлену ғұрпы, ғұрып фольклоры, көркем мәтін, қазақ фольклоры, «Ұшқан ұя», Бауыржан Момышұлы.

1 Кіріспе

Қазақ халқының дәстүрлі дүниетанымында үйлену ғұрпы отбасы институтының қалыптасуын, ұрпақ жалғастығын және әлеуметтік қатынастардың орнығуын қамтамасыз ететін маңызды мәдени құбылыс болып табылады. Үйлену ғұрыптары ғасырлар бойы қалыптасқан әдет-ғұрып жүйесіне сүйеніп, қоғамдағы моральдық-этикалық нормаларды, отбасылық жауапкершілікті және жеке тұлғаның әлеуметтік мәртебесін айқындап отырған. «Фольклор және әдебиет – ұлттық сөз өнерінің екі түрі, екі сатысы. ... Фольклор әдебиеттің төркіні. Оу-баста фольклордан негіз алып, әдебиет алғашқы даму кезеңінде кіндігінен бірден қол үзіп кете алмайды, көп уақытқа дейін соған сүйенеді, содан сусындайды...» [1, 48 б.]. Көркем әдебиетте үйлену ғұрып фольклоры көбіне кейіпкер тағдырын ашатын, әлеуметтік ортаны сипаттайтын және тарихи-мәдени шындықты бейнелейтін маңызды көркемдік құрал қызметін атқарады. Әсіресе мемуарлық-прозалық шығармаларда ғұрыптық көріністер авторлық естелікпен, өмір шындығымен ұштасып, дәстүрлі қоғамның болмысын барынша нанымды түрде көрсетеді. Осы тұрғыдан Бауыржан Момышұлының «Ұшқан ұя» повесі қазақ халқының отбасылық өміріне, соның ішінде үйлену салттарына қатысты бай дерек ұсынатын көркем туынды ретінде ерекшеленеді.

Осы мақаланың мақсаты – «Ұшқан ұя» повесіндегі үйлену ғұрпы фольклорының көркем мәтіндегі көрінісін жүйелі түрде талдап, оның шығарманың идеялық-мазмұндық құрылымындағы орнын айқындау. Зерттеу барысында үйлену салттарының көркемдік қызметі, кейіпкер психологиясын ашудағы рөлі және дәстүрлі қоғамның отбасылық құндылықтарын бейнелеудегі маңызы қарастырылады. Бұл талдау қазақ әдебиетіндегі ғұрыптық фольклордың көркемдік әлеуетін тереңірек түсінуге мүмкіндік береді.

2 Материалдар мен әдістер

Бұл мақалада Бауыржан Момышұлының «Ұшқан ұя» повесіндегі Үбиянды ұзату көрінісі талдау нысаны ретінде алынды. Зерттеу материалы ретінде шығармада сипатталған үйлену ғұрпына қатысты эпизодтар, соның ішінде ғұрыптық рәсімдер сипаты қамтылды. Сонымен қатар аталған ғұрыптарға байланысты қолданылған тілдік бірліктер мен көркем баяндау тәсілдері қарастырылды.

Зерттеу барысында негізгі әдіс ретінде мазмұндық талдау қолданылды. Бұл әдіс арқылы повестегі Үбиянды ұзатуға қатысты эпизодтардың идеялық-мазмұндық сипаты айқындалып, олардың кейіпкер тағдырын, отбасылық құндылықтарды және дәстүрлі әлеуметтік қатынастарды бейнелеудегі қызметі анықталды. Сонымен қатар көркем мәтіндегі ғұрыптық әрекеттердің бірізділігі мен олардың кейіпкердің ішкі күйзелісімен байланысы сараланды.

Қосымша әдіс ретінде сипаттамалық талдау пайдаланылып, үйлену ғұрпының жеке-леген элементтері мәтіндік контексте түсіндірілді. Ғұрыптық көріністердің көркемдік қызметін анықтау мақсатында интерпретациялық талдау тәсілі қолданылып, авторлық баяндаудың дәстүрлі салттарды жеткізудегі рөлі қарастырылды. Осы әдістердің жиынтығы Үбиянды ұзату көрінісі арқылы «Ұшқан ұя» повесіндегі үйлену ғұрпының көркем мәтіндегі маңызын кешенді түрде ашуға мүмкіндік берді.

3-4 Нәтижелер мен талқылаулар

Бауыржан Момышұлының «Ұшқан ұя» повесінде берілген үйлену ғұрпына қатысты көріністер дәстүрлі отбасы ғұрып фольклорының көркем мәтіндегі тірі формаларын сақтай отырып берілген. Автор ғұрыптық әрекеттерді этнографиялық сипаттау деңгейінде қалдырмай, оларды кейіпкер тағдырымен, психологиялық күйімен және әлеуметтік ортадағы қатынастармен тығыз байланыстыра суреттейді. Бұл шығармада ғұрып фольклоры көркем баяндаудың ішкі құрылымына сіңісіп, сюжеттік және мағыналық қызмет атқарады.

Фольклорлық тұрғыдан алғанда, повестегі үйлену салттары өтпелі ғұрыптар жүйесіне жатады. Қыздың бойжеткендік күйден келіндік мәртебеге өтуі бесікқұда, қалыңмал, жаушы, жасау, оң босаға, сыңсу, беташар, отқа май құю, неке қию сияқты бірізді рәсімдер арқылы жүзеге асады. Әрбір ғұрып белгілі бір кезеңді заңдастырып, алдыңғы әлеуметтік күйдің аяқталғанын және жаңа мәртебенің басталғанын білдіреді.

Фольклорлық мәтіндер (бата-тілектер, сыңсу, тойбастар, беташар, неке қиюдағы өлеңді формулалар) шығармада өзгеріссіз, дәстүрлі үлгіде беріледі. Бұл олардың халықтық поэтикасын, формулалық тілін, ырғақтық құрылымын сақтауға мүмкіндік береді. Мұндай жырлар ғұрыптық әрекеттің ажырамас бөлігі ретінде қызмет етіп, сөздің магиялық әрі заңдастырушы күшіне негізделеді. Айтылған сөз бұзылмас уәде, қоғамдық келісім ретінде қабылданады.

Повесте ғұрыптық нормалардың сақталуы мен бұзылуы ерекше мәнге ие. Қалыңдықты қарсы алмау, оң босағада отырған қызға ізет көрсетпеу сияқты жағдайлар дәстүрлі тәртіптің бұзылуы ретінде көрініп, кейіпкердің ішкі күйзелісін күшейтеді. Бұл – ғұрып фольклорының тек сыртқы рәсім емес, адам психологиясына тікелей әсер ететін әлеуметтік тетік екенін көрсетеді.

Сонымен қатар, шығармада әйел бейнесі отбасы ғұрып фольклоры аясында айқындалады. Үбианның жасау дайындауы, киінуі, шаш өруі, сыңсу айтуы, беташардағы қимылдары – әйелдің дәстүрлі қоғамдағы орны мен міндетін айқындайтын фольклорлық модельдер. Бұл модельдер арқылы әйелдің жаңа ортаға бейімделуі, үлкенге бағынуы, отбасылық жауапкершілікті қабылдауы көркем түрде ашылады.

Бесік құда.

Бесік. 3. ауысп. «Бесік құда балалары бесікте жатқан кезінде атастырылып құда болысқан» [2, 128 б.].

«Әпкемді Байтана руынан Рұсқылбек Омаров дегенге бесіккерті етіп атастырған екен. Ол сауатсыз, салауаты аздау болып өсіпті. Қыз бой түзеп, ел көзіне көріне бастағанда

жұрт ішінен «қайран ақтотыдай сайрап тұрған қыз, аузын ашпас білімсізге қор бола ма» деген сыбыстар көбейген. Әкем бата бұзбаймын, серттен кетпеймін, бұйрықтан аса алмаймын, арыма таңба түсірмеймін жеп, әпкемді ұзатқан екен» [3, 43 б.].

Мәтінде көрініс тапқан бесіккерті (бесікқұда) ғұрпы отбасы ғұрып фольклорының ең көне салттарының бірі ретінде бейнеленеді. «Бесіккерті етіп атастырған» деген тіркес арқылы некенің алдын ала, өзгермейтін келісім ретінде қабылданғаны аңғарылады. Повесть мәтінінде бұл ғұрып қыз тағдырына тікелей әсер ететін әлеуметтік тетік ретінде көрініс табады. Әкенің «бата бұзбаймын, серттен кетпеймін, бұйрықтан аса алмаймын, арыма таңба түсірмеймін» деген сөздері көркем мәтінде дәстүрлі қоғамдағы ант пен серттің қасиеттілігі мен әке билігінің мызғымастығын айқындайды. Автор бұл сөздер арқылы отбасы ғұрпының адам санасындағы орны мен оның моральдық салмағын көркем түрде ашады. Сонымен қатар повесть мәтінінде жұрттың «ақтотыдай сайрап тұрған қыз...» деген сыбысы арқылы ғұрып пен қоғамдық сана арасындағы қайшылық көрсетіледі. Бұл көркем деталь дәстүрдің бұлжымас қағидасы мен жеке бақыт арасындағы қақтығысты тереңдетіп, кейіпкердің трагедиялық тағдырын алдын ала аңғартады.

Көркем мәтіннен алынған бұл үзіндіде бесіккерті ғұрпы отбасы ғұрып фольклорының маңызды элементі ретінде бейнеленіп, авторлық баяндау арқылы дәстүрлі қазақ қоғамындағы некелік қатынастардың мәні, әке билігінің үстемдігі және жеке еріктің шектелуі көркем түрде көрсетіледі.

Қалыңмал. «Күйеу жағының қалыңдық үшін беретін малы; қалын» [2, 467 б.].

«**Қалыңмал** деген ата-бабамыздың салып кеткен жолы ғой. Менің шешеме де қалыңмал төлеген, маған да қалыңмал төледі. Қыздарымның қалыңмалын алып, құтты орнына қондырғанмын, ұлдарыма қалыңмал төлеп, келін түсіргем. **Қалыңмалсыз** өзге босағаны аттаған қызда қандай қасиет бар дейсің? Құны жоқ қызды кім сыйламақ? Ондай қыздарды байлары тегін алып, тегін қуып жібермей ме? Өз аяғымен келіп, өз аяғымен кетті деген сөз болмай ма?» [3, 68 б.].

Қарастырылған мысалда қалыңмал ғұрпы ата-баба жолы ретінде заңдастырылып көрсетіледі. «Ата-бабамыздың салып кеткен жолы» деген тіркес қалыңмалдың кездейсоқ емес, ұрпақтан-ұрпаққа жалғасқан тұрақты дәстүр екенін аңғартады. Көркем мәтінде бұл салт жеке адамның шешімі емес, бүкіл қауым мойындаған норма ретінде баяндалады.

Екіншіден, үзіндіде қалыңмал отбасылық сабақтастық арқылы дәлелденеді: «шешеме де қалыңмал төлеген, маған да қалыңмал төледі». Бұл тіркестер арқылы дәстүрдің өміршеңдігі, бір әулет шеңберінде үзілмей жалғасып келе жатқаны көрінеді. Повесть мәтінінде қалыңмал беру мен алу үйлену ғұрпының ажырамас бөлігі ретінде қабылданады. Қалыңмалға қыз беру ғұрпы қыздың әлеуметтік мәртебесін бекітетін тетік ретінде көрініс табады. «Қалыңмалсыз өзге босағаны аттаған қызда қандай қасиет бар?» деген сұрақ қыздың қадір-қасиеті қалыңмалмен өлшенетін дәстүрлі түсінікті көрсетеді. Бұл көзқарас бойынша қалыңмал – қыздың барған жерінде сыйлы болуына, оның орнын айқындауға қызмет етеді. Мәтінде қалыңмалсыз неке қорғансыздықпен байланыстырылады. «Тегін алып, тегін қуып жібермей ме?» деген тіркес қыз тағдырының тұрақсыз болуын білдіреді. Осы арқылы қалыңмал ғұрпы отбасы ғұрып фольклорында қыздың жаңа әулеттегі құқықтық әрі моральдық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін құрал ретінде танылады. Берілген мысалда риторикалық сұрақтар мен қатаң пайымдар авторлық баяндауда дәстүрлі дүниетанымның шынайы, боямсыз бейнесін береді. Мұнда қалыңмалға қыз беру салты сынсыз қабылданған норма ретінде көрініп, жеке сезім мен еріктен гөрі қоғамдық тәртіптің үстемдігі алға шығады. Көркем шығарма мәтінінен алынған бұл үзіндіде қалыңмалға қыз беру ғұрпы отбасы ғұрып фольклорының маңызды элементі ретінде бейнеленеді. Қалыңмал салты арқылы дәстүрлі қазақ қоғамындағы некенің әлеуметтік, моральдық және отбасылық мәні ашылып, қыз тағдырының қауымдық тәртіпке тәуелді екені көркем түрде көрсетіледі.

«Әжемнің айтқаны болды. Менің әпкелерімнің бәрі әже жолымен ұзатылып, қалыңмалға сатылды» [3, 70 б.].

Алдымен, «әжемнің айтқаны болды» деген тіркес отбасы ішіндегі үлкеннің сөзі мен тәжірибесінің шешуші рөлін көрсетеді. Отбасы ғұрып фольклорында әже бейнесі – салт-дәстүрді сақтаушы, ұрпаққа жеткізуші тұлға. Көркем мәтінде әженің сөзі заңмен тең қабылданып, қыз тағдырының шешілуіне тікелей ықпал етеді. Екіншіден, «әже жолымен ұзатылып» деген тіркес дәстүрдің әулет ішінде тұрақты модель ретінде қалыптасқанын білдіреді. Бұл жерде қыз ұзату жеке жағдайға байланысты емес, бұрыннан қалыптасқан салттың жалғасы ретінде жүзеге асады. Повесть мәтінінде осылайша некенің ұрпақтан-ұрпаққа беріліп отыратын ғұрыптық сипаты айқындалады. Үшіншіден, «қалыңмалға сатылды» деген тіркес көркем баяндауда ерекше экспрессивті мәнге ие. Бұл сөз тіркесі қалыңмал салтының адам тағдырына түсіретін ауыр салмағын аңғартады. Авторлық баяндау арқылы дәстүрдің заңдылығы сақталғанымен, оның адамгершілік тұрғыдан қайшылықты тұсы ашылады. Мұнда қыздың жеке еркі ескерілмей, ол әулетаралық келісімнің нысаны ретінде көрінеді. Қыздардың жеке тағдырлары бір үлгіге бағындырылып, ғұрып қоғамдағы тәртіпті сақтаудың құралы ретінде қабылданады. Шығарма мәтінінен алынған бұл сөйлем қалыңмалға қыз беру салтының отбасы ғұрып фольклорындағы орны мен мәнін терең ашады. Әже бейнесі арқылы дәстүрдің сабақтастығы, ал «сатылды» деген бағалауыш сөз арқылы салттың адам тағдырына түсіретін күрделі әсері көркем түрде бейнеленген.

Жаушы. «Құда түсер алдында қыздың әке-шешесіне барып, келісімін алып қайтатын адам» [2, 283 б.].

«Мамыттан қол үзгенімізді естіген жұрт тұс-тұстан қыз айттырып, жаушы жіберуді көбейтті» [3, 85 б.].

«Сөйтсем, Балтабай жігітке қыз көрсетіп, қыз ұнаған соң екі ел арасында жаушылыққа жүрген қыз екен. Сол жаушылық парызымен Балтабай ауылға талай келді. Қалыңмал мен кәде жайына дейін сөйлесіпті» [3, 86 б.].

Шығармада «қыз айттырып, жаушы жіберуді көбейтті» деген тіркес жаушының үйлену ғұрпының алғашқы ресми кезеңін білдіретінін көрсетеді. Дәстүрлі қоғамда қыздың атастырылуы немесе бойжетіп, ел көзіне түсуі өзге әулеттер үшін белгі болып, сол сәттен бастап құдалыққа жол салу басталады. Мәтінде жұрттың «тұс-тұстан» жаушы жіберуі қыздың әлеуметтік тұрғыдан лайық, абыройлы деп танылғанын аңғартады. «Екі ел арасында жаушылыққа жүрген» деген тіркес жаушының қызметі жеке адаммен емес, екі әулеттің арасындағы ресми байланыспен байланысты екенін айқындайды. Жаушы – некенің заңды түрде басталуын қамтамасыз ететін, сөзге берік, салтты жетік білетін тұлға. Көркем мәтінде жаушылық «парыз» ретінде бағаланып, оның салттық міндеті айқындалады. Жаушының «талай келуі» үйлену ісінің асығыс емес, бірнеше кезеңмен, байыппен жүргізілетінін көрсетеді. Бұл дәстүрлі некенің маңызды белгісі болып табылады. Жаушы әр келуінде екі жақтың келісімін нақтылап, салт талаптарын сақтауға күш салады. Қалыңмал мен кәде – некенің заңдылығын бекітетін негізгі шарттар, ал оларды жаушы арқылы шешу салттың рәсімдік жүйесін сақтауға бағытталған. Жаушылық арқылы қыз тағдыры ашық түрде, көпшілікке белгілі тәртіппен шешіліп, екі жақтың абыройы мен намысы қорғалады. Ол некенің басталуына дәнекер болып қана қоймай, дәстүрлі қазақ қоғамындағы әулетаралық қатынастарды реттейтін, салттың заңдылығын қамтамасыз ететін негізгі тұлға ретінде көркем түрде ашылған.

Жасау. «этн. Ұзатылатын қызға беретін мүлік, дүниелік» [2, 277 б.].

«Көкем базаршы болып, жан-жақтан әпкеме жасау әкеле бастады. Үбиан енді жібек киіп, жүріс-тұрысы өзгеріп, кесте тігуден басқа жұмысқа қол созбайтын болды. Үйіміз ою ойып, өрнек салатын, киім пішіп, кілем тоқитын шеберханаға ұқсайды. Әжем «табақ-аяқ, көрпе-төсек, жасау-жабдығыңды түгендеп, ине-жіпке дейін қалдырмаймын» деп жатыр» [3, 88 б.].

«Жасауымен барған келін – жадырап барған келін» демекші, «жасау әкеле бастады» деген тіркес жасау ғұрпының ұзақ әрі жүйелі дайындықты талап ететінін көрсетеді. Көркем мәтінде көкенің базаршы болып, жан-жақтан жасау жинауы – әке тарапынан қыз тағдырына деген жауапкершіліктің белгісі. Жасау бұл жерде тек тұрмыстық заттардың жиынтығы емес, қыздың барған жеріндегі абыройын айқындайтын маңызды әлеуметтік шарт ретінде көрінеді. Үбианның «*жібек киіп, жүріс-тұрысы өзгеруі*» жасау дайындығымен қатар жүретін әлеуметтік-мәртебелік ауысымды танытады. Қыз бойжеткендік кезеңнен өтіп, болашақ келін ретінде тәрбиелене бастайды. Көркем баяндауда бұл өзгеріс сыртқы бейне арқылы беріледі, яғни киім мен мінез-құлық ғұрыптық мәнге ие болады. «Кесте тігуден басқа жұмысқа қол созбайтын болды» деген сөйлем әйел еңбегінің дәстүрлі үлгісін көрсетеді. Жасау дайындау – қыздың қолөнерге икемін, еңбекқорлығын танытатын сынақ іспетті. Бұл тұрғыда жасау ғұрпы қызды болашақ отбасылық өмірге бейімдейтін тәрбиелік қызмет атқарады. Үйдің «шеберханаға ұқсап кетуі» жасау дайындығының ұжымдық сипатта жүзеге асатынын аңғартады. Бұл тек бір адамның емес, бүкіл отбасы мен туыстардың ортақ ісі. Үй ішіндегі ою ойып, өрнек салу, кілем тоқу көріністері арқылы дәстүрлі тұрмыс пен эстетикалық талғам көркем бейнеленеді. Әжесінің «*ине-жіпке дейін қалдырмаймын*» деуі отбасы ғұрып фольклорындағы толықтық пен молшылық қағидасын білдіреді. Жасау неғұрлым толық болса, қыздың барған жеріндегі тұрмысы да соғұрлым берекелі болады деген сенім көрінеді. Әже бейнесі бұл жерде дәстүрді бақылаушы әрі ұрпаққа жеткізуші тұлға ретінде танылады. Көркем шығармада жасау дайындау арқылы қыздың жаңа әлеуметтік мәртебеге көшуі, отбасының жауапкершілігі, әйел еңбегінің бағалануы және ұрпақтан-ұрпаққа жалғасқан тұрмыстық-мәдени дәстүрлер көркем түрде ашылған.

Оң босаға. «**Оң жақ** этн. – *бойжеткен қыздың ұзатылғанға дейін жүретін туған үйі, төркіні*» [2, 633 б.].

«*Өз үйімнің оң босағасында отырғанда, сонша басынатын мен оның әйелі емеспін әлі*» [3, 89 б.].

«*Аюбайлар тағы жаңылыс басады. Қалыңдық кіргенде күйеу жағы ізет көрсетіп, орнынан тұрып, қызды аялап қарсы алатын салтымыз зой. Аюбайлар абыржып оны да ұмытқан көрінеді. Оң босағада отырған қызға бұдан артық қорлық болсын ба, онсыз да ызаға булығып, келген әпкем лезде такаббарланып кеткен екен. ... Ертеңіне Үбиян әпкем тігілген киім-кешектерін лақтырып, жасауларыншашып қатты ашуланды. Сонан соң мұнайып бір түрлі тұңғиыққа түскендей жүрді. Үй іші басу да айтқан жоқ, ашу да айтқан жоқ*» [3, 92 б.].

Берілген үзіндіде «*Өз үйімнің оң босағасында отырғанда, сонша басынатын мен оның әйелі емеспін әлі*» деген сөйлем оң босағаның ғұрыптық мәртебесін айқын көрсетеді. Оң босағада отырған қыз – өтпелі жағдайда тұрған тұлға: ол әлі келін емес, бірақ бұрынғы еркін бойжеткен мәртебесінен де айырылған. Осы аралық күй қалыңдықтың әлеуметтік тұрғыдан осал, қорғансыз жағдайын білдіреді. Көркем мәтінде бұл жағдай психологиялық қысым ретінде беріледі. Екіншіден, қалыңдықты қарсы алу салтына қатысты эпизодта «*күйеу жағы ізет көрсетіп, орнынан тұрып, қызды аялап қарсы алатын салтымыз зой*» деп нақты дәстүрлік норма аталады. Бұл – отбасы ғұрып фольклорындағы қалыңдықты құрметтеу, оның мәртебесін мойындау белгісі. Ал Аюбайлар тарапынан бұл салттың орындалмауы ғұрыптық тәртіптің бұзылуын білдіреді. «*Оң босағада отырған қызға бұдан артық қорлық болсын ба*» деген авторлық бағалау ғұрыптың бұзылуының салдарын көрсетеді. Мұнда қорлық тек тұрмыстық әрекет емес, ғұрыптық мәртебені жоққа шығару ретінде қабылданады. Дәстүрлі қоғамда мұндай немқұрайлылық қалыңдықтың абыройына нұқсан келтіреді. Үбианның ашу үстінде киім-кешектерін лақтырып, жасауларын шашуы – оның ішкі күйзелісінің көркем көрінісі. Жасау мен киім – қыздың абыройы мен жаңа өмірге дайындығының символы. Оларды шашу арқылы кейіпкер өзінің қорланғанын, рухани күйреуін сыртқа шығарады. Бұл – ғұрыптық заттардың эмоционалдық жүк аркалап тұрғанын көрсететін маңызды

деталь. Қорыта айтқанда, бұл үзінділерде оң босаға, қалыңдықты қарсы алу, ізет көрсету сияқты отбасы ғұрып фольклорының элементтері көркем түрде бейнеленіп, олардың сақталмауы қалыңдықтың психологиялық күйіне қалай әсер ететіні айқын көрсетіледі. Автор ғұрыптық нормалардың бұзылуын жеке адам тағдырымен байланыстыра отырып, дәстүрдің адам өміріндегі маңызын терең әрі әсерлі түрде ашады.

Сыңсу. «Сыңсу көне. Ұзатылған қыздың ел-жұртымен ұштасардағы айтатын жыры; тұрмыс-салт дәстүрлерінің бірі» [2, 763 б.].

«Ертеңіне таң азанмен қалыңдықтың отауынан Үбианның сыңсыған дауысы естілді. Жеңгелері қыздың қызыл көйлегін шешіп, аппақ көйлек киіндіріп жатыр екен. Қыз дәуренінің соңғы нүктесі қойылғандай сезіле ме, әпкем булығы жылады. Жар-жарға ұқсас бір әнді созып, жылайды» [3, 109 б.].

Шығармада «*таң азанмен қалыңдықтың отауынан ... сыңсыған дауысы естілді*» деген сөйлем сыңсудың уақыттық және кеңістіктік белгісін нақтылайды. Сыңсу, әдетте, ұзатудың шешуші сәтінде, таң алдында немесе таң ата орындалады. Бұл мезгіл – бір өмір кезеңінің аяқталып, екіншісінің басталуын білдіретін өтпелі уақыт. Отаудан естілген дауыс – қыздың туған үйімен ғана емес, бүкіл өткен өмірімен қоштасуының көрінісі.

Екіншіден, қызыл көйлекті шешіп, аппақ көйлек киіндіру әрекеті сыңсудың ғұрыптық мазмұнын тереңдете түседі. Қызыл түс бойжеткендік, жастық шақ пен еркіндікті білдірсе, ақ көйлек – жаңа өмірге, келіндік мәртебеге өту нышаны. Бұл киім ауыстыру рәсімі сыңсумен қатар жүріп, қыздың әлеуметтік әрі рухани өзгерісін нақтылап көрсетеді.

Үшіншіден, «*Қыз дәуренінің соңғы нүктесі қойылғандай*» деген авторлық пайым сыңсудың психологиялық мәнін айқын ашады. Сыңсу – жай ғана жылау емес, қыздың ішкі жан дүниесіндегі үлкен өзгерісті қабылдау сәті. Мұнда қыздың жеке сезімі мен салт талабынан туындаған міндет бір-бірімен тоғысады.

Төртіншіден, «*булығы жылады*» деген тіркес сыңсудың табиғи, еріксіз эмоцияға негізделетінін көрсетеді. Дәстүрлі ортада қыздың сыңсу айтуы міндетті саналғанымен, оның жылауы жасандылық емес, шынайы ішкі қасіреттің көрінісі ретінде беріледі. Бұл – отбасы ғұрып фольклорында сыңсудың тәрбиелік әрі психологиялық қызмет атқаратынын дәлелдейді.

Бесіншіден, «*Жар-жарға ұқсас бір әнді созып, жылайды*» деген жол сыңсудың жанрлық сипатын көрсетеді. Сыңсу мен жар-жар бір-біріне жақын, екеуі де қоштасу мен ауысу сәтінде айтылатын өлеңдер. Алайда сыңсуда қыздың жеке мұңы басым болса, жар-жарда екі жақтың үнқатысуы басым болады. Мәтінде осы жанрлық жақындық көркем түрде аңғарылады. Берілген үзіндіде сыңсу отбасы ғұрып фольклорының ең сезімге толы, драмалық элементі ретінде көрінеді. Ол қыздың бойжеткендік өмірімен қоштасуын, жаңа ортаға өту алдындағы ішкі күйзелісін және дәстүр талабын қабылдау сәтін көркем түрде бейнелейді. Автор сыңсу арқылы үйлену ғұрпының адам жанына түсіретін салмағын терең әрі нанымды көрсетеді.

Беташар. «Жас келінге жаңа туыстардың алыс-жақындығын таныстырып, ізгі тілектер айту дәстүрі» [2, 129 б.].

«Келін-келін келіп тұр,

Келіп үйге еніп тұр.

Қайын жұрты алдында

Иіліп сәлем беріп тұр» [3, 112 б.].

Беташар жырының шығарма мәтінінде тікелей берілуі оның фольклорлық табиғатының сақталғанын көрсетеді. Бұл жыр авторлық баяндаудың құрамына сіңісіп кетпей, дербес ғұрыптық мәтін ретінде ұсынылады. Осы арқылы беташар көркем шығармада жай суреттеу емес, нақты орындалған салт ретінде қабылданады. «Келін-келін келіп тұр, Келіп үйге еніп тұр» деген жолдар Үбианның жаңа әлеуметтік кеңістікке енгенін айқын көрсетеді. Бұл сәтте ол әке үйінің қызы емес, енді қайын жұртының мүшесі ретінде қабылдана бастайды. Көркем мәтінде келіннің үйге енуі – тек физикалық әрекет емес, әлеуметтік мәртебенің түбегейлі өзгеруін білдіретін ғұрыптық қадам. Келесі жолдардағы «*Қайын жұрты алдында / Иіліп*

сәлем беріп тұр» тіркестері беташардың негізгі мазмұнын ашады. Иіліп сәлем беру – келіннің жаңа әулетке құрмет көрсетуі, үлкендерді мойындауы, өз орнын тануы. Үбиан бейнесі арқылы бұл әрекет салқын рәсім емес, жауапкершілігі ауыр, психологиялық салмағы бар сәт ретінде көрінеді. Бұған дейінгі күйзеліс, сыңсу, оң босағадағы қорлық секілді эпизодтар беташар кезіндегі ішкі ширығуды тереңдете түседі. Беташар жырының құрылымы бұйрықсыз, бірақ нұсқаушы сипатта келеді. Жыр келінді қимылға жетелейді, ал келін сол өлең арқылы өз мінез-құлқын реттейді. Бұл – отбасы ғұрып фольклорына тән ерекшелік. Үбиан да беташар кезінде жеке еркіндігінен гөрі, салт талабына бағына отырып әрекет етеді. Маңыздысы, беташар Үбианның өміріндегі өтпелі кезеңнің аяқталғанын білдіреді. Бұған дейін ол оң босағада отырған қалыңдық болса, беташардан кейін ол толыққанды келін ретінде қабылданады. Осы тұрғыдан беташар – тек таныстыру емес, әлеуметтік заңдастыру рәсімі. Повесть мәтінінде бұл салттың маңыздылығы оның нақты мәтінмен берілуі және оған дейінгі ғұрыптармен логикалық сабақтастығы арқылы күшейтіледі. Шығармада берілген беташар жыры Үбианның жаңа өмірге қадам басқан сәтін айқындайтын шешуші ғұрып ретінде көрінеді. Нақты жыр мәтінінің қолданылуы отбасы ғұрып фольклорының көркем шығармадағы тірі қалпын сақтап, келіннің әлеуметтік мәртебесінің түпкілікті өзгеруін, үлкенге құрмет пен әулеттік тәртіпті мойындауын терең әрі нанымды түрде көрсетеді.

Отқа май құю.

«Осылайша отқа май құйылып, Үбиан да ошақ иесі болып шыға келді. Келіндерін ел оң босағаға жайғастырып, жағадан дастархан жая бастады» [3, 118 б.].

Берілген үзінді отбасы ғұрып фольклорындағы «отқа май құю» салты тұрғысынан талдау дәстүрлі қазақ қоғамындағы келіннің жаңа әулетке қабылдану үдерісін терең түсіндіруге мүмкіндік береді. *«Отқа май құйылып»* деген тіркес оттың дәстүрлі дүниетанымадағы киелі мәнін айқындайды. Қазақ ұғымында от – үйдің берекесі, тіршіліктің бастауы, әулеттің үздіксіздігін сақтаушы күш ретінде қабылданады. Отқа май құю – осы киелі ұғымды құрметтеу, ошақтың берекесін арттыруға бағытталған ғұрыптық әрекет. Көркем мәтінде бұл рәсім келіннің жаңа үйдегі өмірінің басталуын білдіретін шешуші сәт ретінде беріледі. Екіншіден, *«Үбиан да ошақ иесі болып шыға келді»* деген сөйлем отқа май құю рәсімінің әлеуметтік-мағыналық нәтижесін көрсетеді. Бұл ғұрып арқылы Үбиан енді бөтен адам емес, отбасының толыққанды мүшесі, үй ішіндегі тұрмыстық және рухани жауапкершілікті мойнына алатын тұлға ретінде танылады. Ошақ иесі атану – келіннің жаңа мәртебесін заңдастыратын символдық акт. Үшіншіден, отқа май құю мен оң босағаға жайғастыру әрекеттерінің қатар берілуі ғұрыптардың өзара сабақтастығын көрсетеді. Оң босаға – келіннің әулетке алғаш қабылданған орнын білдірсе, отқа май құю сол қабылдаудың рухани бекітілуін білдіреді. Осы арқылы келіннің өтпелі кезеңнен өткенін аңғаруға болады [4].

Неке қию рәсімі.

«Куәдірміз, куәдірміз,

Куәлікке жүрәдірміз.

Таңның хақ қасында

Ақ куәлік берәдүрмәз – десіп құс қимылмен Аюбайға жеткенше айтып та үлгерді.

Аюбайдың алдына келген соң олар тергеуге ала бастады.

Момыштан сызған,

Рәзиядан туган.

Үбиан перизатты адал жар тұтуға ризамысың?

Аюбай сәл қызарақтап отырды да ұялғаннан «ризамын» деп мұрнының астынан сөйледі. Куәлер енді осылайша әндедіп Үбианға да жетті.

Майлыбайдан сызған,

Зылихадан туган

Аюбайдай арысқа,

Жар болуға ризамысың» [3, 119 б.].

Берілген мәтінінен арқылы отбасы ғұрып фольклорындағы неке қию рәсімі тұрғысынан талдау дәстүрлі қазақ қоғамындағы некенің құқықтық, діни және әлеуметтік мәнін ашуға мүмкіндік береді. «*Куәдірміз, куәдірміз, / Куәлікке жүрәдірміз*» деп басталуы неке қию рәсімінің куәлікке негізделген сипатын көрсетеді. Дәстүрлі ортада неке тек екі жастың келісімі емес, көпшілік алдында, куәлар қатысуымен бекітілетін қоғамдық акт болып саналған. Куә сөзінің қайталанып келуі рәсімнің салмақтылығын арттырып, айтылған сөздің заңдылығын күшейтеді. «*Таңның нақ қасында / Ақ куәлік берәдүрмәз*» деген жолдар некенің тазалық пен адалдық қағидасына негізделетінін аңғартады. Таң мезгілі – жаңа күннің, жаңа өмірдің басталуын білдіретін қасиетті уақыт. Бұл уақытты таңдаудың өзі неке қиюдың сакралды мәнін күшейтіп, екі жастың одағының ақ ниетпен құрылуын меңзейді. Күйеу мен қалыңдықтың ата-тегімен таныстырылуы («*Момыштан сызған, Рәзиядан туған...*», «*Майлы-байдан сызған, Зылихадан туған...*») неке қиюда тектік сәйкестік пен әулетаралық байланыстың маңызды екенін көрсетеді. Бұл жерде жеке адамдар ғана емес, екі әулеттің бір-біріне қосылғаны жария етіледі. Отбасы ғұрып фольклорында неке – ең алдымен, туыстық қатынастарды кеңейтетін әлеуметтік институт. «*Адал жар тұтуға ризамысың?*» деген сұрақ пен оған берілген «ризамын» жауабы некенің ерікті келісімге негізделгенін білдіреді. Күйеу жігіттің ұялып, даусын бәсеңдетіп жауап беруі – бұл сәттің психологиялық салмағын, жауапкершілігін көрсететін көркем деталь. Сол сияқты сұрақтың қалыңдыққа да қойылуы екі жақтың тең дәрежеде келісім беруін талап ететін ғұрыптық қағиданы танытады. Сұрақ-жауаптың өлеңмен, әндетіп айтылуы неке қию рәсімінің фольклорлық формасын айқын көрсетеді. Бұл – сөздің магиялық күшіне сенумен байланысты. Айтылған сөз көпшілік алдында бекітіліп, бұзылмас уәде ретінде қабылданады.

Қорыта айтқанда, берілген үзіндіде неке қию рәсімі отбасы ғұрып фольклорының ең жауапты әрі заңдастырушы кезеңі ретінде көрінеді. Куәлік, ата-текке сүйену, ерікті келісім және өлеңдік форма арқылы неке екі жастың ғана емес, тұтас әулеттердің одағы ретінде бекітіледі. Автор бұл рәсімді көркем мәтінде нақты фольклорлық үлгіде беру арқылы дәстүрлі қазақ қоғамындағы некенің салттық, әлеуметтік және рухани мәнін терең әрі нанымды түрде бейнелейді.

5 Қорытынды

Зерттеу нәтижелері Бауыржан Момышұлының «Ұшқан ұя» повесінде үйлену ғұрпы фольклоры кездейсоқ этнографиялық суреттеулер түрінде емес, көркем мәтіннің ішкі семантикалық және құрылымдық өзегін құрайтын жүйелі мәдени код ретінде қолданылғанын көрсетті. Талдау барысында төмендегідей негізгі нәтижелер айқындалды:

1. Үйлену ғұрыптарының толық циклдік моделі (*бесікқұда – қалыңмал – жаушы – жасау – оң босаға – отау – қалыңдықты киіндіру – шаш өру – сыңсу – беташар – отқа май құю – неке қию*) көркем мәтінде бірізділікпен беріліп, дәстүрлі қазақ некесінің фольклорлық-семиотикалық жүйесін қалпына келтіреді.

2. Әрбір ғұрыптық әрекет әлеуметтік мәртебе ауысымын (*қыз → қалыңдық → келін → ошақ иесі*) бейнелейтін өтпелі рәсім қызметін атқарады.

3. Ғұрыптық лексика мен формулалар (бата, серт, ризашылық білдіру, куәлік сөздер) көркем баяндауда құқықтық-этикалық норманы бекітуші тілдік механизм ретінде жұмсалған.

4. Сыңсу, беташар, неке қию мәтіндерінің өлеңдік үлгіде берілуі үйлену ғұрпының фольклорлық жанрлық табиғатын сақтай отырып, көркем прозамен синкретті түрде тоғысуын айқындайды.

5. Ғұрыптардың орындалуындағы ауытқулар мен бұзылыстар (қалыңдықты қарсы алмау, ізет көрсетпеу) кейіпкердің психологиялық күйзелісі арқылы дәстүр мен жеке тағдыр арасындағы қайшылықты ашуға қызмет етеді.

Осы нәтижелер үйлену ғұрпы фольклорының көркем мәтінде тек фондық деталь емес, мазмұн түзуші және мағыналық жүк көтеретін құрылым екенін дәлелдейді.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Қасқабасов С. Ойөріс. – Алматы: Жібек жолы, 2009. – 303 б.
- 2 Қалиев Б. Қазақ тілінің түсіндірме сөздігі. – Алматы, 2014. – 728 б.
- 3 Момышұлы Бауыржан. Ұшқан ұя. Шығармалар. – Алматы: Жазушы, 1975. – 384 б.
- 4 Арнольд ван Геннеп. Обряды перехода. Систематическое изучение обрядов. – М., 2002. – 198 с.

МҰРАТҚЫЗЫ, М.

СВАДЕБНЫЙ ОБРЯДОВЫЙ ФОЛЬКЛОР В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ТЕКСТЕ (ПОВЕСТЬ БАУЫРЖАНА МОМЫШУЛЫ «ҰШҚАН ҰЯ»)

В статье рассматривается отражение свадебного обрядового фольклора в художественном тексте на материале повести «Наша семья» Бауыржана Момышулы. Объектом исследования являются обрядовые действия, связанные с традиционным свадебным обычаем, а также языковые единицы, репрезентирующие их в произведении. Установлено, что свадебный обрядовый фольклор в повести через авторское повествование формирует художественный образ народной традиции, семейных ценностей и социальных отношений. Обрядовые элементы в художественном тексте характеризуются как значимый культурный пласт, отражающий обрядовое сознание и преемственность поколений. В результате анализа свадебный обрядовый фольклор в повести «Наша семья» оценивается как художественно-фольклорная модель, репрезентирующая традиционное мировоззрение казахского народа.

Ключевые слова: свадебный обряд, обрядовый фольклор, художественный текст, казахский фольклор, «Наша семья», Бауыржан Момышулы.

MURATKYZY, M.

THE REPRESENTATION OF WEDDING RITUAL FOLKLORE IN A LITERARY TEXT (BASED ON BAURZHAN MOMYSHULY'S NOVELLA «OUR FAMILY»)

The article explores the representation of wedding ritual folklore in a literary text based on the novella «My family» by Baurzhan Momyshuly. The object of the study comprises ritual actions related to the traditional wedding ceremony depicted in the work, as well as the linguistic units associated with them. It is demonstrated that wedding ritual folklore in the novella, through authorial narration, shapes an artistic portrayal of folk tradition, family values, and social relations. Ritual elements in the literary text are characterized as an important cultural layer that reflects ritual consciousness and generational continuity. As a result of the analysis, wedding ritual folklore in «My family» is evaluated as an artistic-folkloric model representing the traditional worldview of the Kazakh people.

Key words: wedding ritual, ritual folklore, literary text, Kazakh folklore, «Our Family», Baurzhan Momyshuly.

Автор туралы мәліметтер:

Мұратқызы Мира – философия докторы (PhD), Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мұратқызы Мира – доктор философии PhD, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Muratkyzy Mira – PhD, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Оспанұлы, С.,
*Ы. Алтынсариннің Қостанай облыстық
 мемориалдық мұражайының
 ғылыми қызметкері, профессор,
 Қостанай қ., Қазақстан Республикасы*
Мырзағалиева, К.М.,
*филология ғылымдарының кандидаты,
 тіл және әдебиет теориясы кафедрасы
 профессорының ассистенті,
 Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ,
 Қостанай қ., Қазақстан Республикасы*

ҚАЗАҚ КӨРКЕМ ЖАЗБА ӘДЕБИЕТІНДЕ САТИРАЛЫҚ ӘНГІМЕЛЕРДІ ТҰҢҒЫШ ЖАЗҒАН КІМ?

Түйін

Мақалада Ыбырай Алтынсариннің қазақ көркем жазба әдебиетінде сатиралық және прозалық жанрлардың қалыптасуындағы рөлі жан-жақты қарастырылған. Автордың ағартушылық қызметі, аудармашылық шеберлігі мен тәрбиелік идеялары талданып, оның шығармаларының қазақ қоғамының рухани дамуына қосқан үлесі сараланады. «Қазақ хрестоматиясы» кітабының мазмұны мен құрылымы арқылы ұлттық прозаның бастау алғаны дәлелденеді. Сонымен қатар Ыбырайдың аудармаларындағы еркіндік пен халықтық сипат, адамгершілікке үндейтін идеялары көрсетіледі. Зерттеу нәтижесінде Алтынсарин мұрасының қазақ әдебиеті мен мәдениетінің қалыптасуындағы маңызы ерекше екені айқындалады.

Түйінді сөздер: қазақ жазба әдебиеті, сатиралық проза, ағартушылық идея, қазақ хрестоматиясы, көркем аударма, тәрбиелік мән.

1 Кіріспе

И. А. Крылов мысалдарын қазақ тіліне тұңғыш аударушы Ыбырай Алтынсарин бе, әлде Абай Құнанбайұлы ма?

Ыбырайдың Орынборда 1879 жылы жарық көрген «Қазақ хрестоматиясында» («Киргизская хрестоматия») «Қарға мен түлкі» мысалы бар, алайда кімнен аударылғаны көрсетілмеген.

Мысалда ашыққан түлкі ағаш басында ірімшік тістеп отырған қарғаны көріп, оны «әр сөзің күміс, алтын» деп сандуғаш, бұлбұлға теңеп мақтай жөнеледі. Бұған масаттанған қарға сілкініп, ішін тартып, миықтан күліп, бар пәрменінше аузын ашып «қарқ!» етеді. «Қарқ еткенде ірімшік жерге түсіп», оны түлкі ала қашады.

И.А. Крылов мысалындағы.

«Уж сколько раз твердили миру,
 Что лесть гнусна, вредна; но только все не впрок,
 И в сердце льстец всегда отыщет уголок» –

деген кіріспе мораль да, одан кейінгі:

Вороне где-то бог послал кусочек сыру;
 На ель Ворона взгромоздась,
 Позавтракать было совсем уж собралась,
 Да призадумалась, а сыр во рту держала.
 На ту беду, Лиса близехонько бежала;
 Вдруг сырный дух Лису остановил:

Лисица видит сыр, Лисицу сыр пленил,
Плутовка к дереву на цыпочках подходит;
Вертит хвостом, с Вороны глаз не сводит
И говорит так сладко, чуть дыша» –

деген шумақтар да жоқ. Ыбырай бұл жолдарды:

«Ашығып түлкі жүрді жапандарда,
Тамақ іздеп жол шекті сапарларға...
Еш нәрсені көре алмай келе жатса,
Көзіне түсті алыстан жалғыз қарға.
Жүгіріп түлкі соған жетіп келді,
Қарға ағаштың басында мұны көрді.
Тістегені аузына тәтті ірімшік,
Оны көріп түлкі-екең сөйлей берді», –

деп суреттейді. Крылов мысалында ірімшік тістеген қарға бейнесі бір шумаққа созылса, Ыбырай оны ықшамдап «Тістегені аузына тәтті ірімшік», –деп, тәтті дегенді қосып, әсерін күшейтіп, оқушысын қызықтыра түсіп бір жолмен жеткізеді. Ыбырай:

«Басын салып, құйрығын бұлғаңдатып,
Екі көзін қарғаға қылмаңдатып,
«Қарға тақсыр, көз жасың көріңіз» деп,
Жыламсырап сөйлейді жылмаңдатып», –

деп түлкіге баса назар аудартып, айтар ойын, қарға мен түлкінің іс-әрекетін жалаң баяндамай, көркем тілмен бейнелеп көрсетеді. Сөйтіп түлкінің екі жүзділігі мен қулық-сұмдығын әшкерелейді. Автор бұл аударманы жасағанда да ұстаздық мақсатпен, негізінен тәрбиелік мәніне баса назар аударып, балаларды мақтаншақтықтан сақтандырады. Өтірік мақтау, сол өтірік мақтауға сеніп марқайып, мардымсу етек алып тұрған қазіргі заманда тек балаларға ғана емес, бұл мысалдың үлкендерге де ғибраты мол.

2 Материалдар мен әдістер

Бұл мақаланы жазу барысында жалпы теориялық әдіс, баяндау, салыстыру, талдау әдістері қолданылды.

3-4 Нәтижелер мен талқылаулар

1876 жылы Н.И. Ильминскийге жазған хатында «Мысалдарды (басни) енгізгім келмейді, өйткені қатаң тұрмыста өскен қазақтарға бұдан гөрі мәндірек әңгімелер керек болады» деуіне қарағанда Ыбырай мысал жазуды сол жылдары бастаған тәрізді.

Абайда «Қарға мен түлкі» мысалының екі нұсқасы бар, бірі – «Жұрт біледі күледі», екіншісі – «Боқтықта талтаңдап...», деп басталады.

Абай шығармаларының екі томдық толық жинағында бұл мысал өлеңдердің 1898 жылы жазылып, Абайдың 1909 жылғы жинағы мен Мүрсейіт қолжазбалар негізінде, басқада басылымдарымен салыстырылып берілгені көрсетілген. Алайда Тұрағұл Абайұлының «Әкем Абай туралы» деп аталатын естелігінде «Крыловтан пероводтарын 94-жылы Недоров деген уезной елге келгенде, менің әкемнің Лермонтовтың өлеңдерін перовод еткенін естіп, менің әкеме айтты – сіз Крыловты перовод етсеңізші, қазақтың ұғымына сол қолайлы, жеңіл ғой деп. Содан кейін перовод етіп еді», – дейді [1, 49 б.].

Мысалдың бірінші нұсқасы 7-8, екінші нұсқасы алты буынды, автордың өз шығармасы дерлік еркін аударылған. Біріншісінде ірімшік тауып алған қарғаға түлкі кез болып «Неткен сұлу ең, неткен мойын, неткен көз» деп мұрнын да, жүнін де, үнін де мақтай жөнеледі. Бұл мадаққа қарғаның басы айналып:

«Қуанғаннан бөртініп,
Бір мастық кірді өзіне.
Өзіне біткен өңешін
Аямастан қарқ етті,

Ірімшік жерге салп етті,
Іс бітті, қу кетті», –

деп өзінің сатиралық өлеңдерінің стилімен сұм түлкінің сұмдығын жеріне жеткізе айтып түйіндесе, екіншісінде «боқтықта талтандап, жан-жаққа жалтақтап» жүрген қарғаға ірімшік кездеседі. Ірімшікті тістеп алып ағаш басына қонған мақтан сүйгіш, ақымақ қарғаны көрген қу түлкі сөзін «Есен- сау жүрсіз бе ақынның төресі», – деп бастап әдейі лебізін естіп құмарын бір тарқату үшін іздеп келгенін айтып, өтірік мақтанға көшеді:

«Мақтауға есіріп,
Барынша көсіліп,
Ырғалып қарқ етті,
Ірімшік жерге салп етті.
Тап етті, шап етті,
Ап кетті қу түлкі.
Антұрған, сол тұрған
Жерінде бол күлкі», –

деп аяқтайды [2, 39-40 б.].

Өтірік мақтау, көпірік сөз, соған нанып есіру қазір де жоқ емес.

Көрнекті ғалым, сатира зерттеушісі Темірбек Қожакеев әдебиетімізге тұңғыш рет прозалық сатиралық әңгімені де әкелген Ыбырай Алтынсарин екенін айтады [3, 454-456 б.].

Қазақ әдебиетінде сатиралық өлеңді де алғаш жазған Ы. Алтынсарин. 1911 жылы «Айқап» журналының бірінші нөмірінде «Өлең-жыр» деген айдармен берілген «Ы. Алтынсариннің (Өлең соңында марқұм Ыбырай Алтынсарин сөзі» деп жазылған) өлеңінде де ақын өмір сүрген бірліксіз-берекесіз заманның, заманына сай «бір-бірімен аңдысып, бір-біріне иттей үрген» адамның мейірімсіздігі, қайырымсыздығы, арамдығы, үлкенге құрмет, кішіге ізет жоқтығы сыналған.

Ғалым Әуелбек Қоңыратбаев өлеңнің синтаксистік құрылысында Ыбырай поэзиясына тән ерекшеліктер барын айтып: «Өлең де капиталистік дарашылдық, бәсекешілдіктен туған қайырсыздық, арамдық, өсек-өтірікке салынушылықтың суреті дұрыс жинақталған», – дейді [4, 143-144 б.].

1879 жылғы жарық көрген «Қазақ хрестоматиясы» кітабына енген «Азған елдің хандары» аталатын сатиралық шолуында Ыбырай қожалардың үй жағалап, жабықтан сығалап тамақ аңдитынын, бала-шағаны, үй-ішін састырып, баса-көктеп төрге ұмтылатынын, молдалардың Алла атын жамылып көрмей-білмей тұрып-ақ біреуге куәлік бере салатынын, билердің малы барға бұрып, кедейлерге жаны аши бермейтінін айтып, «Бүгін тоба қылмайын, ертең тоба қылайын, қашан тоба қылғанымша үзіп-жұлқып алайын» деп Құдайдан қорықпай арсыздыққа баратын арамзаларды сын садағына алады.

Ұлы ұстаз осы кітабындағы «Надандық» аталатын циклды әңгімелерінде де дүмшелер мен не болса соған сенетін ашық ауыз пенделердің іс-әрекеттерін, арамзалықты, паракорлықты сынайды, оқушысын надандықтан жирендіреді.

Ыбырай – алдымен ағартушы. Сондықтан да ол нені сөз етсе де, қандай тақырыпты қозғаса да сол ағартушылық көзқарасынан таймайды. Балаларға тәлім-тәрбие беру жағына көбірек көңіл бөліп, жаман қылықтардан жирендіреді. Ыбырайдың шығарма жазудағы негізгі мақсатының өзі балаларға пайдалы ақыл-кеңес беріп, ізгілікке, ізеттілікке, адамгершілікке баулу. Сол себепті де оның сатиралық өлеңдерінде мысқыл, әжуа, сай-сүйекті сырқыратар ащы сөз, кекесін кездесе бермейді.

Ақын аудармаларын қарастырғанда аударма түпнұсқасына келе ме, келмей ме дегеннен гөрі неге аударды деп оны шығарманы аударудағы негізгі мақсатына назар аударған жөн. Өйткені ол замандағы аударма мен қазіргі аударманың айырмашылығы – жер мен көктей. Ертеде аударылған шығармалардың көбі түпнұсқа негізінде жазылған төл, көркем туынды. Олар шығарманы басынан бастап аяғына дейін көркемдік қуатын, бейнелілік әсерін

сақтап, идеясын толық жеткізуді мақсұт тұтпаған, айтпақ ойына қарай өз көзқарасын қосып еркін аударған. Ыбырайдың И.А. Крыловтан аударған мысалдары да сондай еркін. Ыбырай кімнен, қандай шығарма аударса да бірінші оның тәлімдік-тәрбиелік маңызына назар аударып, ел көңілінен шығып, көзін ашатын, өзінің ағартушылық, ұстаздық идеясына сәйкес туындыларды ғана таңдаған. Яғни аударманы өз халқының ұғымына лайықтап, тәрбие құралы ретінде пайдаланған. Ұлы ағартушының осы дәстүрін оның ізбасарлары мен шәкірттері Асылқожа Құрманбаев, Ахмет Байтұрсынов, Спандияр Көбеев, Бекет Өтетілеуовтер жалғастырып, бала тәрбиесі құралына айналдырды.

Академик Р. Сыздықтың «Сөз құдіреті» кітабының «Мұхтар Әуезов және көркем проза тілінің басталуы» деп аталатын бөлімінде қазақ прозасының жаңа ғана көріне бастаған өркендерінің өзі көркем жазба әдебиетке тән қасиеттердің басты-бастыларын бойына дарытқанын, сөзді таңдап қолдану, айтылмақ ойды баршаға түсінікті, әсерлі етіп жеткізу, бір нәрсені жай хабарлау емес, суреттеу, ол үшін көріктеу тәсілдерін қолдану, синтаксистік нормаларды біршама дұрыс сақтау сияқты сипаттарды Ыбырай әңгімелерінен де табуға болатынын айтады. «Мысалы», – дейді Р. Сыздық, – Ы. Алтынсарин прозасының тілі шағын көркем әңгімелердің нағыз жазба үлгілерін танытады. Бұл жерде бір нәрсені қатты ескеру қажет. Ыбырайдың шағын әңгімелерінің көбі Паульсонның хрестоматиясынан алынғанымен, олар орыс тілінің таза (тікелей) аудармасы емес, яғни әңгіме көркем аударманың тілі туралы болмасқа керек. Педагог – жазушы бұл еңбегін – хрестоматиясын – әрі мектеп балаларының оқу кітабы, әрі «жалпы халықтың оқуына жарайтын кітап» болуын көздеп ұсынған. Демек, барлық әңгімелердің авторы – Ыбырайдың өзі» [6, 17 б.].

Бұдан шығатын қорытынды – қазақ әдебиетіндегі көркем проза жанрын да дүниеге әкелген Ы. Алтынсарин.

Ыбырай өмір сүрген заманда Ислам дінін ұстанған халыққа одан алшақтау, оған қайшы келетін дүниелерді ұсыну киынның қиыны болатын. Басқа елдің салт-дәстүрін, өмір сүру әдетін, әдебиетін балалар түгілі, үлкендер де ол кезде біле бермейтін. Сондықтан да ұлы ұстаз басқа тілдерден аударған шығармаларын қазақтың әдет-ғұрпы мен салт-дәстүріне, діні мен діліне жақындатып, мақал-мәтелдер, «Құдай Тағала», «Алла жар болсын», «Шүкір» деген сияқты халықтың күнделікті қолданып жүрген, өздеріне етене жақын сөздерін қосып, қарапайым қазақы ұғымға лайықтады. Мұны Ыбырай мұраларын зерттеуші ғалымдар білгенімен де түбін қазып «Алла», «Құдай Тағала» деп қазақыландырған, діннің тәрбиелік жағын алған дегенді айта алмаған. Айтқандардың жазғаны жарыққа шықпай, қапасқа қамалған. Мұхтар Әуезовтің 1927 жылы Қызылордада жарық көрген «Әдебиет тарихы» сондай «қапасқа қамалған» кітаптардың бірі еді. Араға 64 жыл салып 1991 жылы «Ана тілі» баспасынан қайта жарық көрді. Осы жинағында автор «Кейде дін өсиетін үлгі қылып ұстайды. Зар заман ақындарының ішінде дін сарынын шығарып, дін мейманалығын көп ұсынатын ақын – Алтынсарин», – деп жазыпты.

Сол «дін мейманалығын көп ұстанатын» Ыбырай да, «Алланың өзі де рас, сөзі де рас» деген Абай да Кеңес билігі кезінде дінге қарсы жандар ретінде көрсетілді. Абай шығармаларынан атеист, материалист деген кандидаттық, докторлық диссертациялар қорғалғаны да шындық. Педагогикалық, діни, т.б. көзқарастары жайында сөз қозғағанда да орыс, Батыс, Еуропа педагогтарының бала тәрбиелеу, оқыту жөніндегі ой-мақсаттарын қазақтың ұлттық педагогикасымен қалай ұштастырды, мұны да айту оңайға соқпады. Өйткені халық педагогикасының негізі – Ислам, түркілік дүниетаным. Бала тәрбиесінде ол кезеңде, әсіресе, мұсылман діні қағидаларының атқарған рөлі зор болатын. Ол әрқашанда бірінші орында тұрды.

Ыбырайдың «Қазақ хрестоматиясы» кітабына енген И.А. Крыловтың «Пустынник и медведь» (Өлеңмен жазылған шығармасын прозаға айналдырып жазған), И.И. Дмитриевтен аударған «Екі шыбын» мысалы, К. Д. Ушинскийдің «Родная речь» кітабынан аударған «Сауысқан мен Қарға» («Ворона и Сорока») «Түлкі мен Ешкі» (Лиса и Козел) сатиралық мысadar. Бұған «Полкан деген ит», «Тышқанның өсиеті», «Салақтық пен жинақылық», «Са-

лақтық», «Жаман жолдас», «Өтіріктің залалы», «Тәкаппаршылдық» мысалдары мен әңгімелерін қоссақ Ыбырайдың сатира жанрына айрықша көңіл бөліп, балаларды адамгершілікке үндеп, жаман әдеттен алшақ болуын көздегенін аңғару қиын емес.

Профессор Т. Қожакеев Ыбырайдың И.А. Крыловтың «Пустынник и медведь» мысалының негізінде жазылған «Ақымақ дос» атты шағын әңгімесін талдап, таразылап, аударма емес, И.А. Крылов ізімен жазылған өз шығармасы десе де болатынын, Ыбырайтанушы ғалым Әнуэр Дербісәлин К.Д. Ушинскийдің «Құзғын мен сауысқан» деген әңгімесін Ыбырай тәрбиелік мақсатта аударғанын, әңгімеде бос сөзге салынушылық, әрекетсіздік сөз болатынын, шығарма тақырыбы аудармада «Сауысқан мен Қарға» деп өзгертілгенін айтады. Мәтіннің аударылу жайына да тоқталып, Ыбырайдың түпнұсқаны жете түсініп, оның ең бір нәзік ерекшеліктеріне дейін аудармасында толық та шебер қамтығанын сөз қолданыстарын, түпнұсқамен дәлме-дәл келетінін егжей-тегжейлі көрсеткен [3, 184-185 б.].

«Қазақ жерінде көркем аударма тарихының (орысшадан қазвақшаға аударудың алғашқы бетін Ыбырай Алтынсарин ашты. Оның аударған еңбектері бұрын қолжазба ретінде өзі ұйымдастырған мектептерде оқылып, белгілі бір аймақтарда ауыздан-ауызға тарап келгенін есептемегенде 1879 жылы шыққан «Киргизская хрестоматиясында» алғаш рет баспаға ба-сылды)» [7, 61 б.], – деп аудармашы Әбен Сатыбалдиев атап көрсеткендей, Ыбырай Алтынсарин – И. А. Крылов, т.б. орыс жазушылары шығармаларының ізімен мысалдар, сатиралық әңгімелер жазып, тұңғыш рет кітабында, баспасөз беттерінде жариялаушы.

5 Қорытынды

Қорытындылай келе, Ыбырай Алтынсарин қазақтың көркем жазба әдебиетінде сатиралық және прозалық жанрлардың негізін қалаған ұлы ағартушы, педагог әрі жазушы ретінде ұлттық әдебиет тарихында ерекше орын алады. Ол өз шығармалары арқылы халықтың рухани өмірін жаңғыртып, тәрбиелік мәні зор туындылар жазды. Ыбырайдың еңбектерінің басты мақсаты – халықты надандық пен жалқаулықтан арылтып, білім мен ізгілікке, еңбекқорлық пен адалдыққа баулу. Оның шығармаларында адамгершілік, әділдік, шыншылдық, ізеттілік сияқты асыл қасиеттер дәріптеліп, қоғамдағы екіжүзділік, мақтаншақтық, арамдық секілді келеңсіз мінездер өткір сынға алынады. «Қазақ хрестоматиясы» атты еңбегі арқылы Ыбырай қазақ балаларына арналған тұңғыш оқу кітабын құрастырып қана қоймай, ұлттық прозаның бастауын қалыптастырды. Ол И.А. Крылов, К.Д. Ушинский, И.И. Дмитриев сынды орыс жазушыларының шығармаларын еркін түрде аударып, қазақы дүниетаным мен ұлттық ерекшеліктерді енгізе отырып бейімдеді. Мұндай тәсіл оның аудармаларын көркем әрі тәрбиелік тұрғыдан құнды етіп көрсетті. Зерттеушілер Т. Қожакеев, Ә. Қоңыратбаев және Р. Сыздық Ыбырай шығармаларының көркемдік ерекшелігіне, тілі мен стилінің байлығына жоғары баға берді. Олар Алтынсарин прозасында ойды нақты, әсерлі жеткізу, бейнелеу мен суреттеудің көркемдік тәсілдері толық көрініс тапқанын атап өтеді. Ыбырайдың «Азған елдің хандары», «Надандық», «Қарға мен түлкі» сияқты шығармалары қазақ сатирасының алғашқы үлгілерінің бірі саналып, қоғамның әлеуметтік шындығын бейнеледі. Ыбырай Алтынсариннің шығармашылық және ағартушылық қызметі қазақ халқының мәдени, рухани дамуына үлкен серпін берді. Оның туындылары халықтың ой-санасын оятып, әдебиетті тәрбиенің және білім берудің қуатты құралына айналдырды. Сол себепті Ыбырай мұрасы – қазақ әдебиетінің мәңгілік қазынасы әрі ұлт руханиятының сарқылмас қайнары.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Құнанбаев Т. Әкем Абай туралы. – Алматы: Ана тілі, 1993.
- 2 Абай (Ибраһим) Құнанбайұлы. Шығармаларының екі томдық толық жинағы. – Алматы: Жазушы. –Т.2: өлеңдер мен аудармалар. – 2005.
- 3 Қожакеев Т. Сатира негіздері. Оқулық. – Алматы: Санат, 1996.
- 4 Қоңыратбаев Ә. Ыбырай Алтынсарин. Қазақ әдебиетінің тарихы. – Алматы: Санат, 1994.
- 5 Дербісәлин Ә. Ыбырай Алтынсарин. Өмірі мен қызметі туралы. – Алматы, 1965.
- 6 Сыздық Р. Сөз құдіреті. – Алматы: Санат, 1997.

7 Сатыбалдиев А. Ыбырай Алтынсариннің аудармашылық қызметі // Қазақстан мектебі. – № 4. – 1964.

ОСПАНҰЛЫ, С., МЫРЗАҒАЛИЕВА, К.М.

КТО ПЕРВЫЙ НАПИСАЛ САТИРИЧЕСКИЕ РАССКАЗЫ В КАЗАХСКОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЕ?

В статье всесторонне рассматривается роль Ыбырая Алтынсарина в становлении сатирического и прозаического жанров в казахской письменной литературе. Анализируются его просветительская деятельность, переводческое мастерство и воспитательные идеи, оказавшие большое влияние на духовное развитие казахского общества. На основе анализа содержания «Киргизской хрестоматии» доказываем, что именно с этого труда началось формирование национальной прозы. Особое внимание уделяется народному характеру произведений и нравственным идеалам, направленным на воспитание личности. Результаты исследования подчеркивают исключительное значение наследия Ы. Алтынсарина для развития казахской литературы, культуры и просветительской мысли.

Ключевые слова: казахская письменная литература, сатирическая проза, просветительская идея, казахская хрестоматия, художественный перевод, воспитательное значение.

OSPANULY, S., MYRZAGALIYEVA, K.M.

WHO WAS THE FIRST TO WRITE SATIRICAL STORIES IN KAZAKH FINE LITERATURE?

The article provides a comprehensive analysis of Ybyrai Altynsarin's role in the formation of satirical and prose genres in Kazakh written literature. It examines his educational activities, translation skills, and moral-educational ideas that significantly influenced the spiritual development of Kazakh society. Based on the content of the Kirgiz Chrestomathy, the study argues that this work marked the beginning of national prose. Special attention is given to the folk nature of his works and the ethical ideals aimed at shaping human values. The findings highlight the exceptional importance of Altynsarin's legacy in the evolution of Kazakh literature, culture, and enlightenment thought.

Key words: kazakh written literature, satirical prose, educational ideas, Kazakh chrestomathy, literary translation, educational value.

Авторлар туралы мәліметтер:

Оспанұлы Серікбай – Ы. Алтынсариннің Қостанай облыстық мемориалдық мұражайының ғылыми қызметкері, профессор, Қостанай, Қазақстан Республикасы.

Мырзағалиева Күлзада – филология ғылымдарының кандидаты, тіл және әдебиет теориясы кафедрасы профессорының ассистенті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Оспанұлы Серікбай – научный сотрудник Костанайского областного мемориального музея И. Алтынсарина, профессор, Костанай, Республика Казахстан.

Мырзағалиева Күлзада Мешитбаевна – кандидат филологических наук, ассистент профессора кафедры теории языка и литературы, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Ospanuly Serikbay – Researcher of the Y. Altynsarin Kostanay Regional Memorial Museum, Professor, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Myrzagaliyeva Kulzada Meshitbayevna – Candidate of Philological Sciences, Assistant to the Professor of the Department of theory of language and literature, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 615.27

Ергалиева, Э.М.,
доктор PhD, ассистент профессора
кафедры естественно-научных дисциплин,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан

Важев, В.В.,
д.х.н., профессор кафедры естественных наук,
КСТУ имени академика З. Алдамжар,
г. Костанай, Республика Казахстан

Губенко, М.А.,
магистр, старший преподаватель
кафедры естественно-научных дисциплин,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан

Майер, Ф.В.,
магистрант 2 курса ОП 7М05302 – Химия,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДОКИНГ ФИТОКОМПОНЕНТОВ ASTRAGALUS В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРОВ ДИПЕПТИДИЛПЕПТИДАЗЫ-4

Аннотация

Поиск новых ингибиторов ДПП-4 из природных источников представляет значительный интерес для разработки безопасных антидиабетических средств. В настоящем исследовании выполнена *in silico* оценка биологически активных соединений *Astragalus* в качестве ингибиторов ДПП-4. Методом молекулярного докинга оценена энергия связывания 18 природных соединений с активным центром ДПП-4. Большинство протестированных фитокомпонентов показали энергию связывания, сопоставимую или превышающую таковую у эталона сравнения – синтетического ингибитора саксаглиптина ($\Delta G = -7,62$ ккал/моль). Результаты прогнозирования фармакокинетики и токсичности лидеров с помощью ADMETlab 3.0 показали благоприятный профиль биодоступности и безопасности по сравнению с саксаглиптином.

Ключевые слова: сахарный диабет 2 типа, дипептидилпептидаза-4 (ДПП-4), молекулярный докинг, *Astragalus*, флавоноиды, ADMET, природные ингибиторы.

1 Введение

Актуальность проблемы. В настоящее время сахарный диабет 2 типа является серьезной глобальной проблемой здравоохранения, которая в основном характеризуется повышением уровня сахара в крови или гипергликемией. Дипептидилпептидаза-4 (ДПП-4) – хорошо изученная терапевтическая мишень при сахарном диабете 2 типа. Этот фермент инактивирует инкретиновые гормоны, в первую очередь глюкагоноподобный пептид-1 и глюкозозависимый инсулиотропный полипептид, что снижает секрецию инсулина и способствует гипергликемии. Помимо регуляции метаболизма глюкозы, ДПП-4 участвует в иммунных про-

цессах и функционирует как адипокин, связывая ожирение, воспаление и инсулинорезистентность с патогенезом диабета [1].

Ограничения синтетических препаратов и перспективы природных источников. Синтетические ингибиторы ДПП-4 эффективны и в целом безопасны, но их высокая стоимость и редкие, хотя и обсуждаемые, побочные эффекты (панкреатит, сердечная недостаточность, артралгия и др.) [2] стимулируют поиск ингибиторов ДПП-4 из растений и природных соединений с более мягким профилем безопасности [3]. В таблице 1 приведены примеры исследований последних лет в области скрининга природных соединений ДПП-4-ингибиторов с их последующим *in vitro* исследованием.

Таблица 1 – Природные соединения и пептиды – перспективные ингибиторы ДПП-4, идентифицированные комбинированными методами *in silico* и *in vitro*

№	Объект исследования	Метод выявления / Подтверждения	Ключевой результат (IC ₅₀ , % ингибирования, энергия связывания)
1	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> (солодка), ликохалконы А (LicA) и В (LicB) [3]	<i>In silico</i> докинг, <i>in vitro</i> анализ	LicA: IC ₅₀ ≈ 348 мкМ; LicB: IC ₅₀ ≈ 798 мкМ. Связывание аналогично ситаглиптину
2	<i>Abelmoschus manihot</i> (Red Gedi), метаболиты экстракта [4]	<i>In silico</i> докинг, <i>in vitro</i> анализ	Экстракт: IC ₅₀ ≈ 860 мкг/мл. Сродство метаболитов сопоставимо с глиптинами
3	Рис (<i>Oryza sativa</i>), гидролизат белка [5]	AI-скрининг (ML), <i>in silico</i> докинг/МД, <i>in vitro</i> анализ	PPPPPY: IC ₅₀ = 153,2 ± 5,7 мкМ (сильнее контроля). PPPSPPPV: стабильный комплекс с каталит. триадой
4	<i>Coptis chinensis</i> , изохинолиновые алкалоиды [6]	<i>In vitro</i> анализ ферментативной активности	Прямое ингибирование ДПП-4. Берберин: IC ₅₀ = 3,4 мкМ
5	<i>Melicope latifolia</i> (кора), хлороформный экстракт [7]	<i>In vitro</i> анализ, фитохимический анализ	Экстракт: IC ₅₀ ≈ 222 мкг/мл. Активность связана с выделенными компонентами
6	<i>Withania coagulans</i> (плоды), водный экстракт [8]	<i>In vitro</i> анализ, <i>in vivo</i> на диабетических крысах	<i>In vitro</i> : IC ₅₀ ≈ 5,3 мкг/мл (68% ингиб.). <i>In vivo</i> : улучшение гликемии и структуры островков поджелудочной железы
7	<i>Apteranthes tuberculata</i> , метанольный экстракт [9]	<i>In vitro</i> анализ, LC-MS идентификация	Экстракт: ~70% ингибирования, IC ₅₀ ≈ 46,8 мкг/мл (активность близка к ситаглиптину)
8	<i>Cannabis sativa</i> (семена конопли), пептиды из гидролизата [10]	<i>In silico</i> скрининг, докинг, МД-моделирование, прогноз ADMET	Предсказаны как высокоактивные и селективные ингибиторы с низкой токсичностью и стабильным связыванием
9	Виртуальная библиотека (81 растение) [11]	Масштабный <i>in silico</i> скрининг, докинг, МД	Энергия связывания: -8,5...-8,3 ккал/моль. Благоприятный ADME/T-профиль, стабильные комплексы
10	<i>Astragalus kurdicus</i> (корни), водный экстракт [12]	<i>In vitro</i> мультитаргетный анализ	82,4% ингибирования ДПП-4 при 1 мг/мл. Подавление α-амилазы (91,5%) и RTP1B

Астрагал как перспективный источник. Мировые обзоры подчёркивают стратегическую ценность этномедицинских растений как источников ДПП-4-ингибиторов и возможность развития фитопрепаратов и нанофитомедицины [13]. Так, астрагал уже показал существенную ДПП-4-ингибирующую активность *in vitro*, поэтому рассматривается как перспективный растительный источник антидиабетических средств, что потенциально релевантно и

для флоры Казахстана. Виды *Astragalus* богаты полисахаридами, флавоноидами, тритерпеновыми сапонинами, алкалоидами, которые обладают антиоксидантным, противовоспалительным, иммуномодулирующим и гипогликемическим действием; среди флавоноидов часто фигурируют кверцетин и изорамнетин, известные как растительные ДПП-4-ингибиторы [13, 14].

В Казахстане распространены степные виды *Astragalus*; по химическому профилю (сапонины, флавоноиды) они близки к фармакопейным видам, что делает их логичными кандидатами для скрининга ДПП-4-ингибирующей активности, аналогично *A. kurdicus* [12].

Цель и подходы настоящего исследования. Для эффективного скрининга таких обширных библиотек природных соединений ключевую роль играют современные вычислительные методы. Метод молекулярного докинга позволяет прогнозировать взаимодействие молекул кандидатов с активным центром фермента, идентифицировать и оптимизировать ингибиторы ДПП-4. Этот метод применяется для виртуального скрининга обширных библиотек соединений, включая природные вещества, с целью выявления перспективных структур с высоким сродством и селективностью к ДПП-4 [1]. Анализ режимов связывания позволяет определить ключевые взаимодействия (водородные связи, гидрофобные контакты, π - π стэкинг) с критическими аминокислотными остатками, такими как Glu205, Glu206 и Tyr662, что направляет рациональный дизайн молекул [15]. Кроме того, докинг используется для построения фармакофорных моделей и установления взаимосвязей «структура–активность», определяя основные структурные особенности, необходимые для эффективного ингибирования [16].

Цель исследования: на основе данных компьютерного скрининга методом молекулярного докинга оценить сродство к активному центру дипептидилпептидазы-4 (ДПП-4) ряда природных соединений, идентифицированных в растениях рода *Astragalus*, с целью выявления наиболее перспективных кандидатов.

2 Материалы и методы

На основе систематического анализа литературных данных [17] был сформирован список из 18 природных соединений (флавоноиды, сапонины, фитостерины, фенольные кислоты), которые: а) были экспериментально идентифицированы в различных видах рода *Astragalus*; б) обладают известной биологической активностью; в) структурно разнообразны, что позволяет оценить влияние химического класса на взаимодействие с мишенью. Полученные 2D-структуры в формате SMILES и были преобразованы в 3D-формат с минимизацией энергии (сила поля MMFF94) с использованием Avogadro 1.95, затем была выполнена оптимизация зарядов методом Гестингера с помощью UCSF ChimeraX 1.11 с сохранением в формате .pdbqt.

Для подготовки мишени из базы данных PDB была получена кристаллическая структура человеческой ДПП-4 (PDB ID: 4A5S [18]), ко-кристаллизованная с ингибитором N7F. Подготовка белка включала: удаление исходного лиганда, кристаллической воды и посторонних молекул; добавление атомов водорода, расчет зарядов с помощью UCSF ChimeraX 1.11. Центр координат для докинга был определен из положения исходного лиганда, координаты: $x = 15,677534 \text{ \AA}$, $y = 38,361920 \text{ \AA}$, $z = 55,109795 \text{ \AA}$, размеры области докинга (сетки) $17,106850 \text{ \AA} \times 17,106850 \text{ \AA} \times 17,106850 \text{ \AA}$.

Молекулярный докинг выполнялся с помощью онлайн сервиса SwissDock (метод AutoDock Vina) [19]. Из результатов расчета для последующего анализа выбиралась конформация комплекса с наиболее выгодной энергией связывания (ΔG , ккал/моль). Для визуализации и анализа полученных комплексов и ключевых взаимодействий применялась программа PyMOL 3.0, Schrödinger, LLC. Детальный анализ нековалентных взаимодействий (водородные связи, гидрофобные, π - π , солевые мосты) проводился с использованием сервиса Protein-Ligand Interaction Profiler [20]. Водородные связи учитывались при расстоянии донор-акцептор $\leq 3.5 \text{ \AA}$. В качестве контрольного (эталонного) ингибитора был выбран саксаглиптин – один из одобренных клинических препаратов класса ингибиторов ДПП-4, что

позволяет напрямую сопоставлять расчетное сродство исследуемых природных соединений с активностью известного терапевтического агента.

Для прогнозирования ADMET-свойств исследуемых соединений использовалась веб-платформа ADMETlab-3.0 [21]. Были рассчитаны и проанализированы следующие ключевые параметры: правила лекарственного подобия (Липински, Вебер), прогноз пероральной биодоступности (HIA), проницаемость (Caco-2, MDCK), связывание с белками плазмы, ингибирование основных изоферментов цитохрома P450 (CYP1A2, 2C9, 2C19, 2D6, 3A4), а также прогнозы токсичности (гепатотоксичность, кардиотоксичность через ингибирование hERG, канцерогенность).

Указанные выше методические подходы позволили провести сравнение энергии связывания, профиля взаимодействий и *in silico* ADMET-параметров изучаемых соединений астрагала между собой, а также с эталонным ингибитором саксаглиптином.

3-4 Результаты и обсуждение

С целью идентификации наиболее перспективных ингибиторов ДПП-4 из растений рода *Astragalus* был проведен молекулярный докинг 18 биологически активных соединений, характерных для данного рода. Для сравнения применялся синтетический ингибитор саксаглиптин. Результаты оценки энергии связывания (ΔG , ккал/моль) представлены в Таблице 2.

Таблица 2 – Результаты молекулярного докинга соединений *Astragalus* и саксаглиптина с ДПП-4

№	Название соединения / Класс соединений	Энергия связывания (ΔG , ккал/моль)
1	β -Ситостерол (фитостерин)	-8,74
2	Апигенин 7-О-гентобиозид (флавоноидный гликозид)	-8,66
3	Кемпферол-3-глюкозид (Астрагалин) (флавоноидный гликозид)	-8,50
4	Неохлорогеновая кислота (фенольная кислота)	-8,50
5	Хлорогеновая кислота (фенольная кислота)	-8,49
6	Пратензеин (изофлавоноид)	-8,38
7	Байкалеин (флавоноид)	-8,31
8	Каликозин-7-О- β -d-глюкопиранозид (изофлавоноидный гликозид)	-8,22
9	Каликозин (изофлавоноид)	-8,20
10	Эриодиктиол-7-О-глюкозид (флавановый гликозид)	-8,15
11	Апигенин-8-С-глюкозид (Витексин) (флавоноидный гликозид)	-8,15
12	Формонетин (изофлавоноид)	-8,13
13	Кверцетин-3-О-галактозид (флавоноидный гликозид)	-8,11
14	Лютеолин (флавоноид)	-8,09
15	Александрозид I (сапонин)	-8,03
16	Кверцетин (флавоноид)	-7,62
17	Апигенин (флавоноид)	-6,91
18	Фенол, 2,4-бис (1,1-диметилэтил) (простой фенол)	-6,26
Контроль	Саксаглиптин (синтетический ингибитор)	-7,62

Большинство протестированных природных лигандов продемонстрировали энергию связывания, сопоставимую или превышающую таковую для контрольного синтетического ингибитора – саксаглиптина.

Анализ структурных закономерностей показывает, что среди соединений, показавших наилучшие результаты ($\Delta G < -8,5$ ккал/моль), выделяются представители разных классов: фитостерин (β -ситостерол, -8,74), флавоноидные гликозиды (апигенин 7-О-гентобиозид, -8,66; кемпферол - 3-глюкозид, -8,50), а также фенольные кислоты (нео- и хлорогеновая кислоты, -8,50 и -8,49 соответственно). Для углубленного анализа были выбраны β -ситосте-

рол и апигенин 7-О-гентобиозид как представители структурно различных классов с максимальными значениями энергии связывания в своих группах. Такой подход позволяет оценить разнообразие потенциальных механизмов ингибирования, что важно для последующего рационального дизайна препаратов. Кроме того, эти соединения представляют практический интерес в контексте ресурсов *Astragalus*. Ниже более детально рассмотрен механизм их связывания с активным центром ДПП-4 (таблица 3).

Таблица 3 – Виды взаимодействий β -ситостерола, апигенин 7-О-гентобиозид и саксаглиптина с ДПП-4

Соединение	Типы взаимодействий	Ключевые аминокислотные остатки
β -Ситостерол	10 гидрофоб., 1 водород.	Tyr547, Trp629, Tyr666, Lys554
Апигенин 7-О-гентобиозид	3 гидрофоб., 5 водород., 1 солевой мост, 2 π -стэкинг (Р и Т)	Arg125, Tyr547, Tyr666, Lys554
Саксаглиптин (контроль)	7 гидрофоб., 4 водород.	Arg125, Tyr547, Trp629, Tyr662

β -Ситостерол демонстрирует механизм связывания, характерный для стероидных соединений. Стероидное ядро образует множественные тесные ($<3,9$ Å) контакты с 9 остатками, включая Tyr547, Trp629, Tyr666 (самый тесный контакт 3,34 Å). Одна, но сильная, водородная связь (2,45 Å) между гидроксильной группой стерина и протонированным азотом боковой цепи Lys554 предотвращает свободную ротацию лиганда (рисунок 1А).

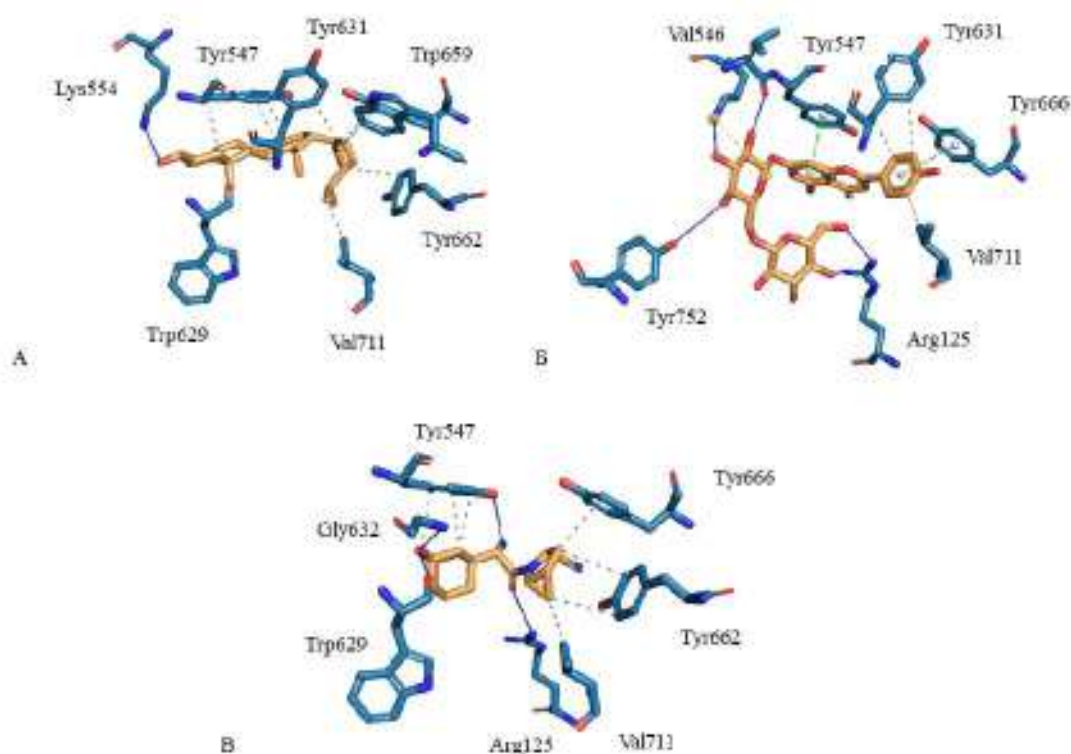


Рисунок 1 – Ключевые взаимодействия лигандов и саксаглиптина в ортостерическом сайте ДПП-4, полученные методом молекулярного докинга

А – β -ситостерол; Б – апигенин 7-О-гентобиозид; В – саксаглиптин (контроль).

Аминокислотные остатки показаны синим, лиганды – желтым, водородные связи – синими сплошными линиями, гидрофобные контакты – серыми пунктирными линиями, солевой мост – желтыми пунктирными линиями

Апигенин 7-О-гентобиозид связывается за счет гибридного механизма: ароматическое кольцо апигенина участвует в параллельном (Р) π - π -взаимодействии с Tyr547 и в Т-образном (Т) – с Tyr666, что обеспечивает прочное удержание в активном сайте. Гентобиозидный остаток формирует водородные связи и солевой мост с Lys554 (рисунок 1 Б).

Таким образом, выявленные соединения из *Astragalus* реализуют различные, но взаимодополняющие стратегии ингибирования ДПП-4: β -ситостерол – за счет оптимального заполнения объемного гидрофобного кармана, а апигенин-7-О-гентобиозид – за счет комбинации стэкинга и взаимодействий сахарного остатка. Оба кандидата взаимодействуют с ключевыми для функции фермента остатками (Arg125, Tyr547, Trp629, Lys554), что подтверждает их высокий терапевтический потенциал.

Для анализа ADMET-профилей (таблица 4), были выбраны наиболее перспективные соединения: β -ситостерол и апигенин 7-О-гентобиозид, а также синтетический ингибитор саксаглиптин для сравнения.

Таблица 4 – Оценка биологической доступности и фармакокинетических свойств перспективных соединений *Astragalus* и саксаглиптина

Параметр	β -Ситостерол	Апигенин 7-О-гентобиозид	(Контроль)
<i>Лекарственное подобие (правило Липински)</i>			
Молекулярная масса (г/моль)	414,39	594,16	315,19
Топологическая полярная поверхность ($\text{\AA}^2$)	20,23	249,20	90,35
Число доноров водородных связей	1	9	3
Число акцепторов водородных связей	1	15	5
Число вращающихся связей	6	7	3
<i>Абсорбция</i>			
Проницаемость Caco-2 ($\log P_{app}$, 10^{-6} см/с)	-5,12	-6,65	-4,93
Проницаемость MDCK ($\log P_{app}$, 10^{-6} см/с)	-4,94	-4,96	-4,72
<i>Распределение</i>			
Объем распределения ($\log VD_{ss}$)	-0,24	-0,05	0,09
Связывание с белками плазмы (%)	86,94	81,03	8,65
<i>Метаболизм</i>			
Ингибирование CYP1A2	0	0	0,22
Ингибирование CYP2C19	0,04	0	0,03
Ингибирование CYP2C9	0,31	0	0,04
Ингибирование CYP2D6	0,00	0	0,99
Ингибирование CYP3A4	0,06	0	0,06
<i>Экскреция</i>			
Клиренс ($\log$ мл/мин/кг)	3,13	0,42	1,73
Период полувыведения ($T_{1/2}$, ч)	4,77	2,75	1,73
<i>Токсичность</i>			
Гепатотоксичность	0,25	0,01	0,91
Ингибирование hERG	0,11	0,01	0,13
Канцерогенность	0,98	0	0,92

Ниже рассмотрены некоторые закономерности, выявленные в ходе анализа полученных данных.

Соответствие правилу Липински и пероральная биодоступность: соединения полностью соответствуют «правилу пяти», что указывает на хороший потенциал для пероральной абсорбции. Индекс количественной оценки лекарственности (QED) находится в приемлемом диапазоне, подтверждая их «сходство с лекарством».

Фармакокинетика: соединения демонстрируют высокий прогнозируемый уровень всасывания в кишечнике (HIA >90%). Однако, учитывая их полярность, они, вероятно, будут

плохо проникать через гематоэнцефалический барьер (BBB), что является положительным фактором, снижающим риск побочных эффектов для ЦНС.

Метаболизм: важным преимуществом природных соединений перед синтетическим саксаглиптином является отсутствие ингибирования ключевых изоферментов цитохрома P450 (CYP), что минимизирует риск лекарственных взаимодействий.

Токсичность: природные соединения показывают значительно более низкий прогнозируемый риск гепатотоксичности по сравнению с саксаглиптином. Однако для β -ситостерола отмечен высокий прогнозируемый риск канцерогенности (0,98), что требует дополнительной экспериментальной проверки.

Таким образом, основываясь на комбинации факторов – высокого расчетного сродства к ДПП-4, разнообразия механизмов связывания и относительно благоприятного *in silico* ADMET-профиля (особенно для апигенин-7-О-гентобиозид) – β -ситостерол и апигенин-7-О-гентобиозид были выбраны в качестве основных кандидатов для дальнейшего, более детального изучения.

5 Выводы

В результате проведенного компьютерного скрининга методом молекулярного докинга была оценена способность 18 биологически активных соединений, характерных для растений рода *Astragalus*, связываться с активным центром дипептидилпептидазы-4 (ДПП-4).

1. Установлено, что большинство исследованных природных лигандов, в первую очередь флавоноиды и их производные, демонстрируют энергию связывания, сравнимую или превосходящую таковую у синтетического ингибитора саксаглиптина.

2. Выделены соединения с наибольшим сродством к активному центру ДПП-4: β -ситостерол ($\Delta G = -8,74$ ккал/моль) и апигенин 7-О-гентобиозид ($\Delta G = -8,66$ ккал/моль).

3. Анализ моделей взаимодействия подтвердил, что данные соединения стабилизируются в активном центре ДПП-4 за счет связей с ключевыми остатками (Arg125, Tyr547, Trp629, Lys554), используя комплементарные механизмы: гидрофобное заполнение (β -ситостерол) и комбинированное связывание (апигенин 7-О-гентобиозид).

4. *In silico* оценка ADMET-свойств показала, что данные соединения в целом соответствуют критериям «лекарственного подобия», обладают хорошим прогнозом пероральной абсорбции и имеют потенциально более безопасный профиль по сравнению с саксаглиптином, в частности, в отношении низкого риска лекарственных взаимодействий (отсутствие ингибирования CYP-изоферментов). Однако профиль безопасности требует дифференцированной оценки: тогда как для апигенин-7-О-гентобиозид прогнозируется низкий риск гепатотоксичности, для β -ситостерола этот риск, как и канцерогенность, оценен как значительный, что требует отдельной экспериментальной проверки.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает высокий потенциал растений рода *Astragalus* как источника новых ингибиторов ДПП-4. Соединения β -ситостерол и апигенин 7-О-гентобиозид идентифицированы как наиболее перспективные кандидаты для дальнейших доклинических исследований. Для подтверждения их терапевтической эффективности и безопасности необходимы экспериментальные исследования *in vitro* (определение IC_{50} , селективности) и *in vivo* на моделях сахарного диабета 2 типа. Полученные результаты вносят вклад в разработку научно обоснованных подходов к созданию новых природных антидиабетических препаратов на основе флоры Казахстана.

Список литературы

- 1 Barchetta I., et al. Dipeptidyl peptidase 4 (DPP4) as a novel adipokine: role in metabolism and fat homeostasis // Biomedicines. – 2022. – Vol. 10, № 9. – P. 2306.
- 2 Petrov V., et al. Synthetic approaches to novel DPP-IV inhibitors—A Literature Review // Molecules. – 2025. – Vol. 30, № 5. – P. 1043.

- 3 Shaikh S. et al. Dipeptidyl peptidase-4 inhibitory potentials of Glycyrrhiza uralensis and its bioactive compounds licochalcone A and licochalcone B: An in silico and in vitro study // Front. Mol. Biosci. Frontiers. – 2022. – Vol. 9.
- 4 Tangka J. et al. DPP-IV Inhibitory Activity of the ethanolic extract of red gedi leaves abelmoschus manihot L. medic // Open Access Maced. J. Med. Sci. – 2022. – Vol. 10, № A. – P. 207-213.
- 5 Cheng C. et al. Screening and Validation: AI-aided Discovery of dipeptidyl peptidase-4 inhibitory peptides from hydrolyzed rice proteins // Foods. – 2025. – Vol. 14, № 11. – P. 1916.
- 6 Zhao Z. et al. Discovery of nine dipeptidyl peptidase-4 inhibitors from coptis chinensis using virtual screening, bioactivity evaluation, and binding studies // Molecules. – 2024. – Vol. 29, № 10. – P. 2304.
- 7 Quek A. et al. α -Amylase and dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4) inhibitory effects of Melicope latifolia bark extracts and identification of bioactive constituents using in vitro and in silico approaches // Pharm. Biol. – 2021. – Vol. 59, № 1. – P. 962-971.
- 8 Kumar P. et al. DPP-4 inhibition mediated antidiabetic potential of phytoconstituents of an aqueous fruit extract of Withania coagulans (Stocks) Dunal: in-silico, in-vitro and in-vivo assessments // J. Biomol. Struct. Dyn. – 2023. – Vol. 41, № 13. – P. 6145-6167.
- 9 Khan I. et al. Apteranthes tuberculata's Antidiabetic potential: exploring phytochemicals, screening antioxidant activity, and validating DPP-4 inhibition using in vitro and in silico approaches // Food Sci. Nutr. – 2025. – Vol. 13, № 7. – P. e70494.
- 10 Thongtak A. et al. Computational Screening for the dipeptidyl peptidase-iv inhibitory peptides from putative hemp seed hydrolyzed peptidome as a potential antidiabetic agent // Int. J. Mol. Sci. – 2024. – Vol. 25, № 11. – P. 5730.
- 11 Hossain A. et al. Characterization of plant-derived natural inhibitors of dipeptidyl peptidase-4 as potential antidiabetic agents: a computational study // Pharmaceutics. – 2024. – Vol. 16, № 4. – P. 483.
- 12 Ozdemir K. et al. Evaluation of Phytochemistry and antidiabetic potential of an astragalus species (astragalus kurdicus boiss.) // Chem. Biodivers. – 2024. – Vol. 21, № 8. – P. e202400699.
- 13 Chhabria S. et al. A review on phytochemical and pharmacological facets of tropical ethnomedicinal plants as reformed DPP-IV inhibitors to regulate incretin activity // Front. Endocrinol. Frontiers. – 2022. – Vol. 13.
- 14 Li S. et al. Bioactive components and clinical potential of Astragalus species // Front. Pharmacol. Frontiers. – 2025. – Vol. 16.
- 15 Brønden A. et al. Effects of DPP-4 inhibitors, GLP-1 receptor agonists, SGLT-2 inhibitors and sulphonylureas on mortality, cardiovascular and renal outcomes in type 2 diabetes: A network meta-analyses-driven approach // Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc. – 2023. – Vol. 40, № 8. – P. e15157.
- 16 Bayanati M. et al. Dipeptidyl Peptidase-4 inhibitors: a systematic review of structure-activity relationship studies: review article 23. IJ Pharmaceutical Research. – 2024. – № 1. – P. e151581.
- 17 ChEMBL [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.ebi.ac.uk/chembl>.
- 18 RCSB PDB – 4A5S: Crystal structure of human DPP4 in complex with a noval heterocyclic DPP4 inhibitor [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.rcsb.org/structure/4A5S>.
- 19 Bugnon M. et al. SwissDock 2024: major enhancements for small-molecule docking with Attracting Cavities and AutoDock Vina // Nucleic Acids Res. – 2024. – Vol. 52, № W1. – P. W324–W332.
- 20 Schake P. et al. PLIP 2025: introducing protein–protein interactions to the protein–ligand interaction profiler // Nucleic Acids Res. – 2025. – Vol. 53, № W1. – P. W463–W465.
- 21 ADMETlab 3.0 [Electronic resource]. – Access mode: <https://admetlab3.scbdd.com>.

ЕРГАЛИЕВА, Е.М., ВАЖЕВ, В.В., ГУБЕНКО, М.А., МАЙЕР, Ф.В.

ASTRAGALUS ФИТОКОМПОНЕНТТЕРІН ДИПЕПТИДИЛПЕПТИДАЗА-4 ТЕЖЕГІШТЕРІ РЕТІНДЕ МОЛЕКУЛАЛЫҚ ДОКИНГ ЖАСАУ

Табиғи көздерден жаңа DPP-4 ингибиторларын іздеу қауіпсіз қант диабетіне қарсы препараттарды әзірлеу үшін маңызды қызығушылық тудырады. Бұл зерттеуде астрагалдан алынған биологиялық белсенді қосылыстардың DPP-4 ингибиторлары ретінде in silico бағалауы жүргізілді. Молекулалық докингті қолдану арқылы 18 табиғи қосылыстың DPP-4 белсенді орталығымен байланысу энергиясы бағаланды. Сыналған фитокомпоненттердің көпшілігі эталондық стандарт, синтетикалық ингибитор саксаглиптиннің байланысу энергиясымен салыстыруға болатын немесе одан жоғары байланыс энергияларын көрсетті ($\Delta G = -7,62$ ккал/моль). ADMETlab 3.0

көмегімен фармакокинетикалық және уыттылықты болжау табиғи кандидаттар үшін қолайлы биожетімділік пен қауіпсіздік профилін көрсетті.

Түйінді сөздер: 2 типті қант диабеті, дипептидилпептидаза-4 (ДПП-4), молекулалық докинг, astragalus, флавоноидтар, АДМЕТ, табиғи ингибиторлар.

YERGALIYEVA, E.M., VAZHEV, V.V., GUBENKO, M.A., MAYER, F.V.

MOLECULAR DOCKING OF ASTRAGALUS PHYTOCOMPONENTS AS DIPEPTIDYL PEPTIDASE-4 INHIBITORS

The search for new DPP-4 inhibitors from natural sources is of significant interest for the development of safe antidiabetic agents. In this study, an in silico evaluation of biologically active compounds from Astragalus as DPP-4 inhibitors was performed. Using molecular docking, the binding energy of 18 natural compounds to the active site of DPP-4 was estimated. Most of the tested phytocomponents demonstrated binding energies comparable to or higher than those of the reference standard, the synthetic inhibitor saxagliptin ($\Delta G = -7.62$ kcal/mol). Pharmacokinetic and toxicity prediction using ADMETlab 3.0 demonstrated a favorable bioavailability and safety profile for the natural candidates.

Key words: type 2 diabetes mellitus, dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4), molecular docking, Astragalus, flavonoids, ADMET, natural inhibitors.

Сведения об авторах:

Ергалиева Эльмира Мурзабаевна – доктор PhD, ассистент профессора кафедры естественно-научных дисциплин, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Важев Владимир Викторович – доктор химических наук, профессор кафедры естественных наук, Костанайский социально-технический университет имени академика З. Алдамжар, г. Костанай, Республика Казахстан.

Губенко Максим Андреевич – магистр химии, старший преподаватель кафедры естественно-научных дисциплин, Костанайский региональный университет, имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Майер Федор Витальевич – магистрант 2 курса ОП 7М05302 – Химия, кафедра биологии, экологии и химии, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Ергалиева Эльмира Мурзабаевна – PhD докторы, жаратылыстану-ғылыми пәндері кафедрасы профессорының ассистенті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Важев Владимир Викторович – химия ғылымдарының докторы, жаратылыстану ғылымдары кафедрасының профессоры, З. Алдамжар атындағы Қостанай әлеуметтік-техникалық университеті, қ. Қостанай, Қазақстан Республикасы.

Губенко Максим Андреевич – химия магистрі, жаратылыстану-ғылыми пәндері кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Майер Федор Витальевич – биология, экология және химия кафедрасының 7М05302 – Химия ББ 2-курс магистранты, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Yergaliyeva Elmira Murzabayevna – PhD, Assistant Professor, Department of Natural Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Vazhev Vladimir Viktorovich – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Department of Natural Sciences, Z. Aldamzhar Kostanay Social and Technical University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Gubenko Maxim Andreyevich – Master of Chemistry, Senior Lecturer, Department of Natural Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Mayer Fyodor Vitaliyevich – 2nd year Master's student, “7М05302 – Chemistry” educational program, Department of Biology, Ecology and Chemistry, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

УДК 517.54

Майер, Ф.Ф.,

кандидат физико-математических наук,

доцент, ассоциированный профессор

кафедры математики и физики,

КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,

г. Костанай, Республика Казахстан

Нарижняя, И.И.,

магистрант ОП 7М05401 – Математика,

КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,

г. Костанай, Республика Казахстан

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ КЛАССОВ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Аннотация

В статье изучаются геометрические и экстремальные свойства новых подклассов аналитических функций, определённых в единичном круге и связанных с методом подчинённости. Центральным инструментом работы является специально сконструированная функция Каратеодори, позволяющая задать широкий класс нормированных аналитических функций посредством условия подчинения. На основе детального анализа этой мажоранты получены точные оценки действительной части и модуля логарифмической производной функций исследуемых классов, которые обобщают и усиливают некоторые классические результаты. Дополнительно установлены радиусы выпуклости для трёх важных подклассов однолистных функций: звездообразных, почти выпуклых и функций с ограниченным вращением. Показано, что каждое из уравнений, задающих радиусы выпуклости, имеет единственный корень, что обеспечивает строгую точность полученных результатов. В предельном случае получены ранее известные формулы радиусов выпуклости.

Ключевые слова: оценки аналитических функции, выпуклые функции, звездообразные функции, почти выпуклые функции, радиусы выпуклости.

1 Введение

В статье исследуются функции, аналитические в круге $E = \{z: |z| < 1\}$. Класс всех таких функций обозначим символом $\mathcal{H}$. Пусть $\mathcal{A}_n$ – его подкласс, функции которого разлагаются в степенной ряд вида

$$\varphi(z) = 1 + c_n z^n + c_{n+1} z^{n+1} + \dots, n \geq 1, z \in E, \quad (1)$$

и пусть $\mathcal{N}_n$ – другой подкласс класса $\mathcal{H}$, функции которого имеют разложение вида

$$f(z) = z + a_{n+1} z^{n+1} + a_{n+2} z^{n+2} + \dots, n \geq 1, z \in E. \quad (2)$$

Пусть $\mathcal{P}_n$ – класс функций Каратеодори из $\mathcal{A}_n$, для которых $\operatorname{Re} \varphi(z) > 0$ в круге E .

Хорошо известны в научной литературе (см., напр., [1]) классы S_n^0 , S_n^* и K_n функций $f(z)$ вида (2), отображающие круг E , соответственно, на выпуклую, звездообразную и почти выпуклую области. Кроме того, пусть R_n – класс функций с ограниченным вращением, $R_n \subset K_n$.

В теории подчиненности (напр., [2]) большую роль играют функции Шварца $\omega(z) = c_n z^n + c_{n+1} z^{n+1} + \dots, n \geq 1$, из $\mathcal{H}$, для которых $|\omega(z)| < 1$ в E . Класс функций Шварца обозначим символом $\mathcal{B}_n$.

При $n = 1$ все выше отмеченные классы будем обозначать теми же символами, но без нижнего индекса.

В настоящей статье на основе метода подчиненности с помощью функции Каратеодори $\varphi_k(z)$, введенной и исследованной нами в [3], вводятся новые классы аналитических функций из $\mathcal{A}_n$ и $\mathcal{N}_n$, для которых устанавливаются экстремальные свойства.

2 Материалы и методы

Одним из важных методов геометрической теории функций является метод подчиненности [2, с.356]. Его суть состоит в следующем.

Пусть функции $\varphi(z)$, $\varphi_0(z): E \rightarrow \mathbb{C}$ аналитичны в круге E и нормированы условием $\varphi(0) = \varphi_0(0)$. Если существует функция Шварца $\omega(z)$ такая, что выполняется представление

$$\varphi(z) = \varphi_0[\omega(z)], z \in E,$$

то функцию $\varphi(z)$ называют подчиненной мажоранте подчинения $\varphi_0(z)$ и факт подчиненности функций обозначают в виде

$$\varphi(z) < \varphi_0(z).$$

Если функция $\varphi_0(z)$ является однолистной в E , то

$$\varphi(z) < \varphi_0(z) \Leftrightarrow \varphi(E) \subset \varphi_0(E) \text{ и } \varphi(0) = \varphi_0(0).$$

Если $\varphi(z) < \varphi_0(z)$, причем $\varphi(z) = c_0 + c_n z^n + c_{n+1} z^{n+1} + \dots$, $n \geq 1$, то из подчиненности функций следует включение замкнутых областей $\varphi(|z| \leq r) \subset \varphi_0(|z| \leq r^n)$, $0 \leq r < 1$. Это включение является одним из основных инструментов при доказательстве оценок типа $Re \varphi(z) \geq g(r)$ или $|\varphi(z)| \leq g(r)$.

Метод подчиненности позволяет переносить различные свойства (например, оценочные неравенства) с мажоранты $\varphi_0(z)$ на подчиненную функцию $\varphi(z)$. При этом, важную роль играет следующая

Лемма 1 [2, с.323]. Если $\omega(z) \in \mathcal{B}_n$, то в круге $|z| \leq r < 1$, выполняются точные оценки

$$|\omega(z)| \leq r^n, \quad (3)$$

$$\frac{|\omega'(z)|}{1-|\omega(z)|^2} \leq \frac{nr^{n-1}}{1-r^{2n}}. \quad (4)$$

Оценки функций $\varphi(z)$ вида (1) из различных подклассов класса Каратеодори $\mathcal{P}_n$ очень важны в геометрической теории функций, так как они являются основой для решения многих экстремальных задач на различных подклассах класса $\mathcal{N}_n$ нормированных функций $f(z)$ вида (2).

Принцип подчиненности позволяет унифицировать задание различных подклассов класса $\mathcal{P}$, используя обозначение $\mathcal{P}(\varphi_0)$ для класса функций $\varphi(z)$ из $\mathcal{A}$, подчиненных функции $\varphi_0(z)$ из $\mathcal{P}$.

Для класса $\mathcal{P}(1+z)$, то есть для класса функций $\varphi(z)$ из $\mathcal{A}$, удовлетворяющих в E условию $|\varphi(z) - 1| < 1$, оценки для $\left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right|$ были получены в классической статье [4]. В дальнейшем этот результат неоднократно обобщался. Наиболее широкие обобщения получены в [5] для класса $\mathcal{P}_n\left(\frac{1+z}{1-cz}\right)$ и в [6] для класса $\mathcal{P}_n\left(\left(\frac{1+z}{1-cz}\right)^\gamma\right)$, где $0 < \gamma \leq 1$, $-1 < c \leq 1$.

В настоящей статье нами получено новое обобщение оценки $|z \varphi'(z)/\varphi(z)|$ из [4], а также ряд дополнительных оценок.

3-4 Результаты и обсуждение

Пусть

$$\varphi_k(z) = \frac{1}{1-e^{-k}} (1 - e^{-k(1+z)}), 0 < k \leq \pi. \quad (5)$$

Свойства данной функции рассматривались нами в [3]. В частности, было установлено, что функция $\varphi_k(z)$ удовлетворяет условию $\varphi_k(\bar{z}) = \overline{\varphi_k(z)}$ симметрии относительно вещественной оси, является однолистной при $0 < k \leq \pi$, в частности, выпуклой при $0 < k \leq 1$.

Также была доказана следующая

Теорема 1 [3]. Функция $\varphi_k(z)$ удовлетворяет следующим точным неравенствам:

$$1) \frac{1}{1-e^{-k}}(1 - e^{-k(1-r)}) \leq \operatorname{Re} \varphi_k(z) \leq \frac{1}{1-e^{-k}}(1 - e^{-k(1+r)}) \quad (6)$$

в круге $|z| \leq r < 1$ при $0 < k \leq 1$;

$$2) \frac{1}{1-e^{-k}}(1 - e^{-k(1-r)}) \leq \operatorname{Re} \varphi_k(z) \leq \frac{1}{1-e^{-k}}(1 - e^{-k(1+r)}) \quad (7)$$

в круге $|z| \leq r \leq 1/k$ при $1 < k \leq \pi$;

$$3) \frac{1}{1-e^{-k}}(1 - e^{-k(1-r)}) \leq \operatorname{Re} \varphi_k(z) \leq \frac{1}{1-e^{-k}}[1 - e^{-k(1+r \cos \theta_1)} \cdot \cos \theta_1], \quad (8)$$

в круге $|z| \leq r$, $1/k < r < 1$, при $1 < k \leq \pi$, где $\theta_1 \in (\arccos \frac{1}{kr}, \pi)$ – корень уравнения $kr \sin \theta_1 = \theta_1$.

Определение 1. Пусть $\mathcal{P}_n(\varphi_k)$ – класс функций $\varphi(z)$ из $\mathcal{A}_n$, удовлетворяющих условию

$$\varphi(z) < \varphi_k(z) = \frac{1}{1-e^{-k}}(1 - e^{-k(1+z)}), 0 < k \leq \pi. \quad (9)$$

Теорема 2. Если $\varphi(z) \in \mathcal{P}_n(\varphi_k)$, $0 < k \leq \pi$, то для $|z| \leq r$ выполняются оценки

$$\operatorname{Re} \varphi(z) \geq \frac{1}{1-e^{-k}}(1 - e^{-k(1-r^n)}), 0 \leq r < 1, \quad (10)$$

$$\operatorname{Re} \varphi(z) \leq m_n(r, k), \quad (11)$$

где

$$m_n(r, k) = \frac{1}{1-e^{-k}} \begin{cases} 1 - e^{-k(1+r^n)}, 0 < k \leq 1, 0 \leq r < 1, \\ 1 - e^{-k(1+r^n)}, 0 < k \leq \pi, 0 \leq r \leq \frac{1}{k}, \\ 1 - e^{-k(1+r^n \cos \theta_1)} \cdot \cos \theta_1, 0 < k \leq \pi, \frac{1}{k} < r < 1, \end{cases}$$

и $\theta_1 \in (\arccos \frac{1}{kr}, \pi)$ – корень уравнения $kr \sin \theta_1 = \theta_1$.

Если $0 < k \leq 1$, то для $|z| \leq r$ выполняется оценка

$$\frac{1}{1-e^{-k}}(1 - e^{-k(1-r)}) \leq \operatorname{Re} \varphi(z) \leq \frac{1}{1-e^{-k}}(1 - e^{-k(1+r)}). \quad (12)$$

Оценки (10)–(12) точные и достигаются для функции $\varphi(z) = \varphi_k(z^n)$.

Доказательство. Поскольку $\varphi(z) \in \mathcal{P}_n(\varphi_k)$, то из подчиненности (9) с учетом разложения (1) следует соотношение включения

$$\varphi(E_r) \subset \varphi_k(E_{r^n}), 0 < r < 1,$$

откуда вытекает оценка

$$\min_{|z| \leq r^n} \operatorname{Re} \varphi_k(z) \leq \operatorname{Re} \varphi(z) \leq \max_{|z| \leq r^n} \operatorname{Re} \varphi_k(z).$$

Используя оценки (6)–(8) для мажоранты подчинения $\varphi_k(z)$, из последнего неравенства получаем оценки (10)–(12). Точность оценок (10)–(12) проверяется непосредственной проверкой с учетом неувеличиваемости неравенств (6)–(8).

Теорема 3. Если $\varphi(z) \in \mathcal{P}_n(\varphi_k)$, $0 < k \leq \pi$, то для $|z| \leq r$ выполняется точная оценка

$$\left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right| \leq M(r), M(r) = \frac{knr^n}{e^{k(1-r^n)} - 1}. \quad (13)$$

Экстремальная функции $\varphi(z) = \varphi_k(z^n)$, где $\varphi_k(z)$ – функция из (9).

Доказательство. Из (7) следует, что $\Phi(z) = \ln \varphi(z) < \Phi_k(z) = \ln \varphi_k(z)$, где

$$\Phi_k(z) = \ln \varphi_k(z) = -\ln(1 - e^{-k}) + \ln(1 - e^{-k(1+z)}).$$

Поскольку функция $\Phi(z)$ в точке $z = 0$ имеет нуль порядка не ниже $n \geq 1$, то из определения подчиненности $\Phi(z) < \Phi_k(z)$ вытекает существование функции $\omega(z) \in \mathcal{B}_n$, такой, что

$$\Phi(z) = \Phi_k(\omega(z)).$$

Поскольку

$$\Phi'_k(z) = \frac{ke^{-k(1+z)}}{1 - e^{-k(1+z)}} = \frac{k}{e^{k(1+z)} - 1},$$

то

$$z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} = z\Phi'(z) = z\Phi'_k(\omega(z))\omega'(z) = \frac{kz}{e^{k(1+\omega(z))} - 1} \omega'(z).$$

Так как $|e^{k(1+z)}| = e^{k(1+\operatorname{Re} z)} \geq e^{k(1-|z|)}$ и по лемме 1

$$|\omega'(z)| \leq \frac{n|z|^{n-1}}{1 - |z|^{2n}} (1 - |\omega(z)|^2),$$

то в круге $|z| \leq r$ получаем оценку

$$\begin{aligned} \left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right| &= \left| \frac{kz}{e^{k(1+\omega(z))} - 1} \omega'(z) \right| \leq k|z| \frac{|\omega'(z)|}{|e^{k(1+\omega(z))}| - 1} \leq \\ &\leq \frac{knr^n}{1 - r^{2n}} \frac{1 - |\omega(z)|^2}{e^{k(1-|\omega(z)|)} - 1}. \end{aligned}$$

Пусть

$$H(x) := \frac{1 - x^2}{e^{k(1-x)} - 1},$$

тогда

$$\left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right| \leq \frac{knr^n}{1 - r^{2n}} H(x), x = |\omega(z)|. \quad (14)$$

Ниже мы покажем, что функция $H(x)$ является возрастающей на $[0; 1)$. Тогда по оценке (1) леммы 1 $x = |\omega(z)| \leq r^n$, поэтому

$$H(x) \leq H(r^n) = \frac{1 - r^{2n}}{e^{k(1-r^n)} - 1}$$

и оценка (14) приводит к оценке (13):

$$\left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right| \leq \frac{knr^n}{1 - r^{2n}} \frac{1 - r^{2n}}{e^{k(1-r^n)} - 1} = \frac{knr^n}{e^{k(1-r^n)} - 1}.$$

Осталось показать, что $H(x)$ возрастает на $[0; 1)$. Вычисления дают

$$H'(x) = \frac{k}{(e^{k(1-x)} - 1)^2} g(x),$$

где

$$g(x) := -2x(e^{k(1-x)} - 1) + ke^{k(1-x)}(1 - x^2), x \in [0; 1).$$

Покажем, что $g(x) > 0$ на промежутке $[0; 1)$. Тогда производная $H'(x)$ будет положительной на $[0; 1)$ и, следовательно, функция $H(x)$ будет возрастающей на $[0; 1)$.

Рассмотрим цепь эквивалентных неравенств:

$$\begin{aligned} g(x) > 0 &\Leftrightarrow 2x(e^{k(1-x)} - 1) < ke^{k(1-x)}(1 - x^2) \Leftrightarrow \\ &2xe^{k(1-x)} - 2x < ke^{k(1-x)} - kx^2e^{k(1-x)} \Leftrightarrow \\ \tau(x) &:= e^{k(1-x)}(2x - k + kx^2) - 2x < 0, x \in [0; 1). \end{aligned}$$

Найдем производную

$$\tau'(x) = e^{k(1-x)}(2 + k^2(1 - x^2)) - 2.$$

Поскольку $0 \leq x < 1$, $k > 0$, то $e^{k(1-x)} > 1$, $k^2(1 - x^2) > 0$ и поэтому

$$\tau'(x) = e^{k(1-x)}(2 + k^2(1 - x^2)) - 2 > 0, x \in [0; 1).$$

В силу этого функция $\tau(x)$ возрастает на $[0; 1)$ и $\tau(x) < \tau(1) = 0$ на $[0; 1)$. Но тогда $g(x) > 0$ на $[0; 1)$ и функция $H(x)$ возрастает на $[0; 1)$.

Теорема 3 доказана.

Пусть $k \rightarrow 0$. Тогда по формуле (2.7) $\lim_{k \rightarrow 0} \varphi_k(z) = 1 + z$. Поэтому из теорем 2.4-2.5

вытекает

Следствие 1. Пусть $\varphi(z) \in \mathcal{P}_n(1+z)$, то есть, $\varphi(z) \in \mathcal{A}_n$ и выполняется условие $|\varphi(z) - 1| < 1, z \in E$. Тогда при $|z| \leq r$ справедливы оценки

$$1 - r^n \leq \operatorname{Re} \varphi(z) \leq 1 + r^n, \left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right| \leq \frac{nr^n}{1 - r^n},$$

которые достигаются для функции $\varphi(z) = 1 + z^n$.

Ранее при $n = 1$ оценки следствия 1 были получены в [4].

Рассмотрим одно из приложений теорем 2-3 при решении экстремальных задач на подклассах класса $\mathcal{N}_n$ нормированных функций.

Введем следующие классы звездообразных и почти выпуклых функций $f(z)$

$$\begin{aligned} \mathcal{M}_1(k) &= S_n^*(\varphi_k) = \left\{ f \in \mathcal{N}_n : z \frac{f'(z)}{f(z)} < \varphi_k(z) \right\}, \\ \mathcal{M}_2(k) &= K_n(\varphi_k) = \left\{ f \in \mathcal{N}_n : z \frac{f'(z)}{g(z)} < \varphi_k(z), g \in S_n^* \right\}, \\ \mathcal{M}_3(k) &= R_n^*(\varphi_k) = \{ f \in \mathcal{N}_n : f'(z) < \varphi_k(z) \}, \end{aligned}$$

где мажоранта $\varphi_k(z)$ задана в (9). Поскольку $\operatorname{Re} \varphi_k(z) > 0$ в круге E , то классы $\mathcal{M}_i(k)$, $i = 1, 2, 3$, являются, соответственно, классами звездообразных, почти выпуклых функций и функций с ограниченным вращением.

Теорема 4. Радиусы выпуклости r_i^0 , $i = 1, 2, 3$, классов $\mathcal{M}_i(k)$ определяется из уравнений:

1) при $i = 1$

$$(e^{k(1-r^n)} - 1)^2 - k(1 - e^{-k})nr^n e^{k(1-r^n)} = 0, \quad (15)$$

2) при $i = 2$

$$(1 - r^n)(e^{k(1-r^n)} - 1) - knr^n(1 + r^n) = 0, \quad (16)$$

3) при $i = 3$

$$e^{k(1-r^n)} - 1 - knr^n = 0. \quad (17)$$

При этом, каждое из уравнений (15)–(17) имеет единственный корень, который принадлежит $(0; 1)$.

Доказательство.

1) Положим $\varphi(z) = z f'(z)/f(z)$. Тогда

$$1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} = z f'(z)/f(z) + z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} = \varphi(z) + z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)}.$$

Следовательно:

$$\operatorname{Re} \left(1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} \right) \geq \operatorname{Re} \varphi(z) - \left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right|.$$

Так как $\varphi(z) \in \mathcal{P}_n(\varphi_k)$, где $0 < k \leq \pi$ (это следует из того, что $f \in \mathcal{M}_1$, то по теоремам 2-3 выполняются оценки (10) и (13):

$$\operatorname{Re} \varphi(z) \geq \frac{1}{1 - e^{-k}} (1 - e^{-k(1-r^n)}), \left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right| \leq \frac{knr^n}{e^{k(1-r^n)} - 1}.$$

Отсюда

$$\operatorname{Re} \left(1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} \right) \geq \frac{1}{1 - e^{-k}} (1 - e^{-k(1-r^n)}) - \frac{knr^n}{e^{k(1-r^n)} - 1}.$$

Поскольку функции

$$m_1(r) = \frac{1}{1 - e^{-k}} (1 - e^{-k(1-r^n)}), \quad m_2(r) = \frac{knr^n}{e^{k(1-r^n)} - 1},$$

соответственно, убывает от 1 до 0 и возрастает от 0 до $+\infty$ на $[0; 1)$, то уравнение $m_1(r) - m_2(r) = 0$ на $[0; 1)$ имеют единственный корень r_1^0 .

Поэтому в круге $|z| \leq r_1^0$ выполняется условие выпуклости $\operatorname{Re} \left(1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} \right) \geq 0$. Следовательно, $f \in S^0$ в круге $|z| \leq r_1^0$.

Уравнение $m_1(r) - m_2(r) = 0$ эквивалентными преобразованиями приводится к виду (15).

Осталось доказать точность радиуса выпуклости. Для функции

$$f_1(z) = z \exp \left\{ \frac{1}{1 - e^{-k}} \int_0^z \frac{1 - e^{-k(1+t^n)}}{t} dt \right\}$$

находим

$$1 + z \frac{f_1''(z)}{f_1'(z)} = \frac{1}{1 - e^{-k}} (1 - e^{-k(1+z^n)}) + \frac{k n z^n}{e^{k(1+z^n)} - 1}.$$

Поэтому в точке $z = \sqrt[n]{1 - r_1^0}$ выполняется равенство

$$\operatorname{Re} \left(1 + z \frac{f_1''(z)}{f_1'(z)} \right) = \frac{1}{1 - e^{-k}} (1 - e^{-k(1-(r_1^0)^n)}) - \frac{k n (r_1^0)^n}{e^{k(1-(r_1^0)^n)} - 1},$$

что обеспечивает точность радиуса выпуклости r_1^0 .

2) В этом случае положим $\varphi(z) = z f'(z)/g(z)$, где $g \in S_n^*$. Тогда $z f'(z) = g(z) \varphi(z)$ и

$$1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} = z \frac{g'(z)}{g(z)} + z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)}.$$

Поэтому

$$\operatorname{Re} \left(1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} \right) \geq \operatorname{Re} \left(z \frac{g'(z)}{g(z)} \right) - \left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right|.$$

По определению класса $K_n(\varphi_k)$ функция $g(z) \in S_n^*$, то есть, $z \frac{g'(z)}{g(z)} < \frac{1+z}{1-z}$. Отсюда в круге $|z| \leq r$ имеем оценку

$$\operatorname{Re} \left(z \frac{g'(z)}{g(z)} \right) \geq \frac{1 - r^n}{1 + r^n}.$$

Кроме того, так как $\varphi(z) \in \mathcal{P}_n(\varphi_k)$, то по теореме 3 в круге $|z| \leq r$ имеет место оценка (13):

$$\left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right| \leq \frac{k n r^n}{e^{k(1-r^n)} - 1}.$$

На основании двух последних оценок

$$\operatorname{Re} \left(1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} \right) \geq \frac{1 - r^n}{1 + r^n} - \frac{k n r^n}{e^{k(1-r^n)} - 1}.$$

Если r_2^0 корень уравнения

$$\frac{1 - r^n}{1 + r^n} - \frac{k n r^n}{e^{k(1-r^n)} - 1} = 0,$$

то в круге $|z| \leq r_2^0$ выполняется условие выпуклости $\operatorname{Re} \left(1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} \right) \geq 0$ и, значит, $f \in S^0$.

Как и в случае 1, можно установить, что r_2^0 является единственным корнем данного уравнения, причем $r_2^0 \in [0; 1)$. Нетрудно проверить, что данное уравнение эквивалентно уравнению (16).

Чтобы доказать точность радиуса выпуклости r_2^0 , рассмотрим экстремальную функцию

$$f_2(z) = \frac{1}{1 - e^{-k}} \int_0^z \frac{1 - e^{-k(1+t^n)}}{(1 - t^n)^{2/n}} dt.$$

Для данной функции имеем:

$$1 + z \frac{f_2''(z)}{f_2'(z)} = \frac{1 + z^n}{1 - z^n} + \frac{k n z^n}{e^{k(1+z^n)} - 1}.$$

Поэтому в условии выпуклости при $z = \sqrt[n]{-1} r_2^0$ достигается знак равенства:

$$\operatorname{Re} \left(1 + z \frac{f_1''(z)}{f_1'(z)} \right) = \frac{1 - (r_2^0)^n}{1 + (r_2^0)^n} - \frac{kn(r_2^0)^n}{e^{k(1-(r_2^0)^n)} - 1} = 0,$$

что обеспечивает точность радиуса выпуклости r_2^0 .

3) В этом случае, доказательство аналогично предыдущему. Для функции $\varphi(z) = f'(z)$ имеем

$$1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} = 1 + z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)}.$$

Поэтому, применяя оценку (13), в круге $|z| \leq r$ имеем

$$\operatorname{Re} \left(1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} \right) \geq 1 - \left| z \frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} \right| \geq 1 - \frac{knr^n}{e^{k(1-r^n)} - 1} = \frac{e^{k(1-r^n)} - 1 - knr^n}{e^{k(1-r^n)} - 1} = 0$$

в круге $|z| \leq r_3^0$, где r_3^0 – корень уравнения (17). То есть, $\operatorname{Re} \left(1 + z \frac{f''(z)}{f'(z)} \right) \geq 0$ в круге $|z| \leq r_3^0$,

поэтому функция $f(z)$ является выпуклой в круге $|z| \leq r_3^0$. При этом, в условии выпуклости равенство достигается для функции

$$f_3(z) = \frac{1}{1 - e^{-k}} \int_0^z (1 - e^{-k(1+t^n)}) dt.$$

Теорема 4 доказана.

Рассмотрим предельный случай теоремы 4, когда $k \rightarrow 0$. Тогда класс $\mathcal{P}_n(\varphi_k)$ преобразуется в класс $\mathcal{P}_n(\varphi_0)$, где $\varphi_0(z) = 1 + z$. Следовательно, функция $\varphi(z) \in \mathcal{A}_n$ и выполняется условие $|\varphi(z) - 1| < 1$, $z \in E$. Поэтому при $k \rightarrow 0$ получаем классы $\mathcal{M}_i(0)$, $i = 1, 2, 3$:

$$\begin{aligned} \mathcal{M}_1(0) &= S_n^*(\varphi_0) = \left\{ f \in \mathcal{N}_n : \left| z \frac{f'(z)}{f(z)} - 1 \right| < 1, z \in E \right\}, \\ \mathcal{M}_2(0) &= K_n(\varphi_0) = \left\{ f \in \mathcal{N}_n : \left| z \frac{f'(z)}{g(z)} - 1 \right| < 1, g \in S_n^*, z \in E \right\}, \\ \mathcal{M}_3(0) &= R_n^*(\varphi_0) = \{ f \in \mathcal{N}_n : |f'(z) - 1| < 1, z \in E \}. \end{aligned}$$

Это приводит к следствию из теоремы 4:

Следствие 2. Радиусы выпуклости классов $\mathcal{M}_i(0)$, где $i = 1, 2, 3$, равны:

$$r_1^0 = \left(\frac{1}{2} (2 + n - \sqrt{n(4+n)}) \right)^{1/n}, \quad (18)$$

$$r_2^0 = \begin{cases} \left(\frac{\sqrt{n(8+n)} - n - 2}{2(n-1)} \right)^{1/n}, & n > 1; \\ 1/3, & n = 1, \end{cases} \quad (19)$$

$$r_3^0 = \frac{1}{(1+n)^{1/n}}. \quad (20)$$

Доказательство. Для доказательства необходимо уравнения (15)–(17) преобразовать к виду, который дает неопределенность (0/0) при $k \rightarrow 0$. После раскрытия этой неопределенности получаем уравнения $r^{2n} - (n+2)r^n + 1 = 0$, $(n-1)r^{2n} + (n+2)r^n - 1 = 0$ и $(n+1)r^n - 1 = 0$, из которых легко находим формулы (18)–(20).

Например, уравнение (15) можно записать в виде

$$\frac{(e^{k(1-r^n)} - 1)^2}{k(1 - e^{-k})} - nr^n e^{k(1-r^n)} = 0. \quad (21)$$

Применяя дважды правило Лопиталю, получаем

$$\lim_{k \rightarrow 0} \frac{(e^{k(1-r^n)} - 1)^2}{k(1 - e^{-k})} = 2(1 - r^n) \lim_{k \rightarrow 0} \frac{e^{k(1-r^n)} - 1}{1 + (k-1)e^{-k}} = 2(1 - r^n)^2 \lim_{k \rightarrow 0} \frac{e^{k(1-r^n)}}{(2-k)e^{-k}} = (1 - r^n)^2.$$

Поскольку

$$\lim_{k \rightarrow 0} e^{k(1-r^n)} = 1,$$

то уравнение (21) при $k \rightarrow 0$ преобразуется к виду $(1 - r^n)^2 - nr^n = 0$. Отсюда получаем формулу (18) для радиуса выпуклости класса $\mathcal{M}_1(0)$. Формулы (19)–(20) получаются аналогичным образом.

Примечание. Полагая $n = 1$, из следствия 2 получаем ряд известных результатов – радиусы выпуклости $r_1^0 = (3 - \sqrt{5})/2$ класса $S_u^* = \mathcal{M}_1(0)$ из [7], $r_2^0 = 1/3$ класса $K_U = \mathcal{M}_2(0)$, исследованного в [8] и [9], и при $n \geq 1$ радиус выпуклости $r_3^0 = (n + 1)^{-1/n}$ класса $R_n^*(\varphi_0) = \mathcal{M}_3(0)$ из [10].

5 Выводы

В данной статье решена задача нахождения точных оценок $\operatorname{Re} \varphi(z)$ и $|z \varphi'(z)/\varphi(z)|$ в одном классе аналитических функций с положительной действительной частью, ограниченных замкнутыми кривыми специального вида. Также приведено одно из многих возможных приложений данных оценок к исследованию трех классов однолистных нормированных функций из классов звездообразных и почти выпуклых функций. В частном случае полученные результаты ранее получены в научной литературе.

Список литературы

- 1 Авхадиев Ф. Г., Аксентьев Л. А. Основные результаты в достаточных условиях однолистности аналитических функций // УМН. – 1975. – Т.30, выпуск 4(184). – С. 3-60. – URL: <https://www.mathnet.ru/rus/rm4232>.
- 2 Голузин Г.М. Геометрическая теория функций комплексного переменного. – М: Наука, 1969. – 628 с.
- 3 Майер Ф.Ф., Нарижная И.И. Об одной функции каратеодори специального вида // КМПИ Жаршысы, 2025, №4. – С. 55-63. – URL: <https://dspace.kspi.kz/handle/123456789/8832>.
- 4 MacGregor T. H. The radius of univalence of certain analytic functions, II // Proc. Am. Math. Soc. 1963. Vol. 14. P. 521–524. – URL: <http://dx.doi.org/10.1090/s0002-9939-1963-0148892-5>.
- 5 Shaffer D.B. Distortion theorems for a special class of analytic functions // Proc. Amer. Math. Soc. – 1973. – Vol. 39. – № 2. – P. 281–287. – URL: <https://doi.org/10.2307/2039632>.
- 6 Майер Ф.Ф., Тастанов М.Г., Утемисова А.А., Ысмағұл Р.С. Точные оценки регулярных функций и радиусы выпуклости и звездообразности некоторых классов звездообразных и почти звездообразных функций // Вестник Казахстанско-Британского технического университета, 2024, 21(2). – С.127–138. – URL: <https://doi.org/10.55452/1998-6688-2024-21-2-127-138>.
- 7 Singh V., Goel R.M. On Radii of Convexity and Starlikeness of Some Classes of Functions, J. Math. Soc. Japan. 1971. Vol. 23. P. 323-339. – URL: <https://doi.org/10.2969/jmsj/02320323>.
- 8 Allu V., Sok'ol J., Thomas D.K. The Close-to-Convex Analogue of Certain Starlike Functions. Bull. Aust. Math. Soc. 2020. Vol. 102(2). P. 268-281. – URL: <https://doi.org/10.1017/s0004972719001606>.
- 9 Ratti J. S. The Radius of Convexity of Certain Analytic Functions, II. Intern. J. of Math. and Math. Scie. 1980. Vol. 3(3). P. 483-489. – URL: <https://doi.org/10.1155/S0161171280000361>.
- 10 MacGregor T.H. A class of univalent functions. Trans. Amer. Math. Soc. 1964. Vol. 15. P. 311-317.

МАЙЕР, Ф.Ф., НАРИЖНАЯ, Т.И.

АНАЛИТИКАЛЫҚ ФУНКЦИЯЛАРДЫҢ КЕЙБІР КЛАССТАРЫНЫҢ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКСТРЕМАЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Бұл мақалада бірлік дискіде анықталған және бағындыру әдісіне қатысты аналитикалық функциялардың жаңа ішкі кластарының геометриялық және экстремалды қасиеттері зерттеледі. Мақаланың орталық құралы – арнайы құрылған Каратеодор функциясы, ол бағындыру шартын қолдана отырып, нормаланған аналитикалық функциялардың кең класын анықтауға мүмкіндік береді. Осы мажорантты егжей-тегжейлі талдау негізінде зерттеліп отырған кластардағы функциялардың логарифмдік туындысының нақты бөлігі мен модулі үшін дәл бағалаулар алынады, кейбір классикалық нәтижелерді жалпылайды және нығайтады. Сонымен қатар, бір валентті функциялардың үш маңызды ішкі кластары үшін дәл радиустары белгіленеді: жұлдыз тәрізді,

дерлік дөңес және шектеулі айналуы бар функциялар. Дөңес радиустарын анықтайтын теңдеулердің әрқайсысының бірегей түбірі бар екені көрсетілген, бұл алынған нәтижелердің қатаң дәлдігін қамтамасыз етеді. Шектеулі жағдайда дөңес радиустары үшін бұрын белгілі формулалар алынған.

Түйінді сөздер: аналитикалық функциялардың, дөңес функциялардың, жұлдыз тәрізді функциялардың, дөңеске жақын функциялардың, дөңес радиустардың бағалаулары.

MAYER, F.F., NARIZHNYAYA, I.I.

GEOMETRIC AND EXTREMAL PROPERTIES OF SOME CLASSES OF ANALYTIC FUNCTIONS

This article studies the geometric and extremal properties of new subclasses of analytic functions defined on the unit disk and related to the subordination method. The main tool of the paper is a specially constructed Carathéodory function, which allows one to define a wide class of normalized analytic functions using a subordination condition. Based on a detailed analysis of this majorant, precise estimates are obtained for the real part and modulus of the logarithmic derivative of functions in the studied classes, generalizing and strengthening some classical results. Additionally, convexity radii are determined for three important subclasses of univalent functions: starlike, close-to-convex, and functions with bounded turning. It is shown that each of the equations defining the convexity radii has a unique root, ensuring the rigorous accuracy of the obtained results. In the limiting case, previously known formulas for convexity radii are obtained.

Keywords: estimates of analytic functions, convex functions, starlike functions, close-to-convex functions, convexity radii.

Сведения об авторах:

Майер Федор Федорович – кандидат физико-математических наук, доцент, ассоциированный профессор, факультет машиностроения, энергетики и информационных технологий, кафедра математики и физики, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Нарижная Ирина Игоревна – магистрант ОП 7М05401 – Математика, факультет машиностроения, энергетики и информационных технологий, кафедра математики и физики, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Майер Федор Федорович – физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, математика және физика кафедрасы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Нарижная Ирина Игоревна – ОП 7М05401 – Математика мамандығының магистранты, машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, математика және физика кафедрасы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Mayer Fyodor Fyodorovich – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, acting Professor, Faculty of Mechanical Engineering, Energy and Information Technologies, Department of Mathematics and Physics, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Narizhnyaya Irina Igorevna – Master's student, “7M05401 – Mathematics” educational program, Faculty of Mechanical Engineering, Energy and Information Technologies, Department of Mathematics and Physics, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

ИНЖИНИРИНГ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ ИНЖИНИРИНГ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 664.66

Анненкова, Л.А.,
студентка 4 курса ОП 6В07203 – Технология
перерабатывающих и пищевых производств,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан

Саидов, А.М.,
магистр экономических наук,
старший преподаватель,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан

Калитка, Д.А.,
магистр естественных наук, преподаватель,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЫКВЕННЫХ ДОБАВОК

Аннотация

В данной статье представлен обзор существующих научных исследований, посвященных возможностям обогащения хлеба тыквенными добавками: тыквенной мукой, тыквенным пюре и тыквенными семенами. Описаны полученные ранее у исследователей результаты по влиянию данных добавок на технологический процесс производства хлеба, органолептические показатели готового изделия, а также на повышение пищевой и биологической ценности. Сформулирован вывод о целесообразности использования данных добавок и о гипотетической возможности применения их в комплексе.

Ключевые слова: хлеб, функциональный продукт, тыквенная мука, тыквенное пюре, тыквенные семена, клетчатка, пектины, легкоусвояемые белки, минеральные вещества.

1 Введение

Хлебобулочные изделия занимают одно из первых мест в рационе питания большей части населения. Они обеспечивают поступление в организм важных пищевых веществ и положительное влияние на здоровье. Но необходимо учитывать, что содержание питательных веществ напрямую зависит от используемого сырья и технологии изготовления [1].

Особо популярным представителем хлебобулочных изделий является хлеб, вырабатываемый из пшеничной муки высшего и первого сортов. Как известно, технологический процесс получения данной муки предусматривает практически полное удаление оболочек и зародыша, которые являются основным источником витаминов, минеральных веществ, а также пищевых волокон. Из этого следует что хлеб, изготовленный из данной муки, не поставляет организму человека все питательные вещества, содержащиеся в зернах пшеницы. Помимо этого, в белковый состав пшеничной муки входит глютен (клейковина), который у здоровых людей усваивается с некоторым трудом (для его расщепления требуется большое количество ферментов), а у людей, страдающих целиакией – его непереносимостью – он не усваивается вовсе и несет за собой ряд последствий [2].

Исходя из вышеперечисленного, подтверждается актуальность разработки функциональных видов хлеба, обогащенных определенными добавками, позволяющими повысить его пищевую и биологическую ценность, а также в определенной степени ликвидировать последствия менее полноценного питания среди населения. Несомненно, такие изделия вызывают интерес у потребителя и пользуются спросом [3].

Одним из вариантов разработки функционального изделия с повышенной пищевой и биологической ценностью является технология пшеничного хлеба, обогащенного комплексом из тыквенных добавок: тыквенной муки, тыквенного пюре и цельных тыквенных семян.

Тыква является источником антиоксидантных и полезных биологических свойств, следовательно, данный плод, его семена, а также продукты переработки (мука из тыквенных семян, пюре из мякоти тыквы) являются перспективной добавкой для обогащения хлеба полезными для организма веществами [4].

Целью данной работы является изучение влияния добавок, полученных из тыквы на технологический процесс производства хлеба, органолептические показатели готового изделия, а также на повышение пищевой и биологической ценности.

2 Материалы и методы

Исследование проводилось путем теоретического анализа и обобщения результатов работ, выполненных исследователями в области обогащения хлеба тыквенными добавками. Поиск информации осуществлялся на базе научных электронных библиотек: «КиберЛенинка», «Elibrary.Ru».

3-4 Результаты и обсуждение

Тыквенная мука (мука из жмыха семян тыквы) представляет собой продукт, полученный из тыквенных семян после использования их в переработке на пищевое нерафинированное тыквенное масло. Использование данной добавки в рецептуре мучных изделий несет ряд преимуществ для организма человека. В первую очередь это объясняется тем, что она является поставщиком легкоусвояемых белков, нерастворимых пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ, содержащихся непосредственно в семенах тыквы, как заявляют исследователи С.А. Бурнашова и Е.Ю. Егорова [5].

В качестве примера на рис. 1 приведен образец тыквенной муки, производимой ТОО «Азимут» в г. Костанай.



Рисунок 1 – Тыквенная мука от производителя ТОО «Азимут»

В мае 2025 года, старшим преподавателем Самаркандского института экономики и сервиса Каримовой Ш. М. была проведена работа по изучению состава муки из тыквенных семечек [6]. Лабораторному исследованию были подвержены очищенные, высушенные и измельченные семечки тыквы сорта «Крупноплодная», собранные в Самаркандской области в 2024 году. Семечки были предварительно промыты, высушены при температуре 50°C и

измельчены на лабораторной мельнице до фракции менее 500 мкм. Суть работы состояла в определении органолептических и физико-химических показателей.

В ходе органолептической оценки исследователь выявила, что тыквенная мука имеет светло-зелёный или серо-зелёный оттенок, характерный ореховый аромат и мягкий вкус. Консистенция представлена мелкодисперсным порошком без видимых включений. По результатам физико-химического анализа стало известно, что мука из тыквенных семечек содержит, на 100 г продукта:

- 57,3 г белков, что значительно выше, чем у традиционных видов муки;
- 12,1 г жиров, при этом преобладают ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая, линолевая);
- 18,5 г углеводов, в том числе пищевые волокна (клетчатка);
- 6,0 г золы, что свидетельствует о высокой минеральной насыщенности.

При определении минерального состава была выявлена большая концентрация следующих элементов, на 100 г продукта: магний – 535 мг; фосфор – 1233 мг; калий – 807 мг; цинк – 7,5 мг; железо – 8,2 мг; кальций – 46 мг.

Анализ витаминного состава показал, что в тыквенной муке содержатся, на 100 г продукта: витамин Е – 2,6 мг, витамин В1 (тиамин) – 0,27 мг; витамин В2 – 0,15 мг; витамин РР (ниацин) – 4,9 мг. Исследователь отметила, что: *«Эти витамины участвуют в обмене веществ, поддерживают состояние кожи, нервной системы и антиоксидантную защиту»* [6].

Гаджиева А.М. в своей работе отмечает, что витаминно-минеральный состав тыквенной муки довольно богат и в таком виде он редко встречается в других продуктах. Она является бесценным источником омега-6 и омега-3 жирных кислот, включая альфа-линоленовую кислоту [7]. Следовательно, внесение ее в изделия повышает содержание в них антиоксидантов [8]. Также, тыквенная мука известна своим противопаразитарным действием, которое связано с тем, что в ее белковом составе присутствует редкая аминокислота кукурбитин [7, с. 169].

Ефремовой Е.Н., доцентом кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет в 2015 году было проведено исследование влияния тыквенной муки на качественные показатели пшеничного хлеба [9]. Работа заключалась в приготовлении двух образцов хлеба (№1 – контрольный образец из пшеничной муки высшего сорта, №2 – образец с заменой 10% пшеничной муки на тыквенную) и определении количественных и качественных показателей. По результатам взвешивания исследователь рассчитала упек и усушку образцов, которые показали, что *«...показатели упека двух образцов имеют примерно одинаковое значение, а показатель усушки образца № 2 является меньшим, чем показатель образца № 1»*. Также было отмечено, что добавление тыквенной муки несколько увеличило фактический выход хлеба.

Несмотря на повышение выхода, добавление тыквенной муки несколько ухудшает подъем хлеба, в связи с тем, что *«...тыквенная мука изменяет свойства клейковины, делая ее более крепкой. В результате мякиш готового хлеба получается более плотным»* [9, с. 8]. В остальных физико-химических показателях существенных изменений выявлено не было. По результатам дегустационной оценки отмечено, что использование тыквенной муки улучшает органолептические показатели: вкус приобретает ярко выраженный сладковатый тыквенный привкус, а запах становится терпким медовым.

Позже, в 2016 году, Ефремова Е.Н. провела повторное исследование с заменой 10% пшеничной муки на тыквенную муку. Уменьшение дозировки с 20% до 10% показало улучшенный подъем изделий, а охарактеризованные выше вкус и аромат стали менее выраженными.

Исходя из исследований, можно отметить, что оптимальной будет являться замена пшеничной муки на тыквенную в пределах 10–20%. Это незначительно повлияет на подъем и позволит обогатить вкус и аромат изделия [10].

Преследуя цель повышения качества, сотрудниками ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» был предложен патент на способ производства ржано-пшеничного хлеба, обогащенного тыквенной мукой [8]. Исследователи добавляли тыквенную муку влажностью 8% в количестве 3–5% к массе ржано-пшеничной муки. Для оценки влияния тыквенной муки на качество хлеба исследователи осуществили приготовление контрольного (без внесения тыквенной муки) и опытного (с внесением тыквенной муки) образцов. Для приготовления первого образца, определенное количество сырья по рецептуре смешивали в следующей последовательности: вначале вносили 70 г ржаной обдирной муки, 30 г пшеничной муки первого сорта, перемешивали в течение 1,5 мин, затем вносили 30 г закваски, 1,5 г поваренной пищевой соли в виде раствора и 0,9 г хлебопекарных прессованных дрожжей в виде суспензии. Тесто замешивали в течение 8 минут с последующим выбраживанием в течение 1,5 часов. Выпекали изделие при 230°C в течение 55 минут. Для замеса второго образца использовали несколько меньше ржаной и пшеничной муки (68 г и 28 г соответственно) за счет внесения 3% тыквенной муки. Замес осуществляется в течение 3–5 минут с последующим выбраживанием в течение 60–90 минут. Выпечку осуществляли при температуре 230°C в течение 35–40 мин. Органолептические и физико-химические показатели образцов исследователи отображали в таблице 1 [8, с. 5].

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели образцов традиционного ржано-пшеничного хлеба и с внесением 3 г тыквенной муки

Наименование показателей	Характеристика	
	Контрольный образец	Опытный образец
Органолептические показатели		
Внешний вид:		
Форма	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка	
Поверхность	Слегка шероховатая без трещин и подрывов	
цвет	Светло-коричневый	Золотисто-коричневый
Состояние мякиша	Развитый, без уплотнений. Пропеченный, слегка заминающийся	Развитый, без уплотнений. Пропеченный, не заминающийся
Вкус и запах	Свойственный ржано-пшеничному хлебу, без постороннего вкуса и запаха	
Физико-химические показатели		
Влажность, %	47,0	49,0
Кислотность, град	10,0	11,0
Пористость, %	47,0	50,0
Удельный объем, см ³ / 100 г	195,0	197,0

Из таблицы видно, что при внесении муки из тыквенных семечек в количестве 3–5%, органолептические и физико-химические показатели готового изделия остаются на уровне прототипа. Однако исследователи отмечают, что использование муки из тыквенных семечек приводит к тому, что в изделии происходит перераспределение влаги в изделии в сторону уменьшения массовой доли свободной воды. Подчеркивается, что это позволяет увеличить срок сохранения его свежести.

Внесение тыквенной муки позволяет снизить действие амилалитических и протеолитических ферментов, следовательно: структурно-механические свойства теста улучшаются, повышается его формоудерживающая способность и удельный объем, снижается расплывае-

мость подовых изделий. Дозировка тыквенной муки в количестве 4,0% сократит продолжительность брожения теста.

Исследователи отметили, что дозировка тыквенной муки более 5,0 г ухудшает качество хлеба, поскольку снижается газодерживающая способность теста. Они предполагают, что: *«Возможно, это связано с тем, что кислотность теста повышается более интенсивно, что способствует расщеплению части белков клейковины. При этом клейковинный каркас в меньшей степени удерживает образующийся при брожении диоксид углерода, уменьшаясь в объеме»* [8, с. 6].

Мякоть тыквы – как исходное сырье для выработки тыквенного пюре – содержит ряд полезных для человеческого организма компонентов. Она является источником лигнина (4–8%) и различных углеводных компонентов, в том числе пектинов (19–21%), целлюлозы (27–29%), клетчатки (34–38%) [11]. Данные компоненты способствуют очистке человеческого организма от шлаков и токсинов, клетчатка снижает уровень холестерина в крови [12]. Клетчатка улучшает моторную функцию желудочно-кишечного тракта, убирает застойные явления в кишечнике [11, с. 23].

Плоды тыквы содержат в себе вещества, обладающие высокой антиоксидантной активностью, а именно: флавоноиды, антоцианы, флавонолы, производные коричной кислоты и другие вещества. Помимо этого, в тыкве содержатся такие антиоксиданты как: альфа-каротин, бета-каротин, бета-криптоксантин. Данные антиоксидантные вещества разрушают свободные радикалы и не позволяют им повреждать здоровые клетки тела [4 с. 71].

Мякоть тыквы является источником минеральных веществ, перечень которых можно увидеть в таблице 2 [13].

Таблица 2 – Содержание основных минеральных веществ в плодах тыквы

Минеральное вещество	Содержание в 100 г сырых плодов тыквы, мг
Макроэлементы	
Калий	170-380
Кальций	25-40
Фосфор	25
Натрий	4-14
Магний	14
Микроэлементы	
Железо	0,4-0,8
Медь	0,4-3,5
Кобальт	0,16

Богат и витаминный состав тыквы, он представлен тиамин (витамин В1 – 0,04–0,06), его недостаток вызывает различные нарушения нервной системы, быструю умственную и физическую усталость; рибофлавином (витамин В2 – 0,03–0,06 мг), его недостаток вызывает нарушение аппетита, слабость; никотиновой кислотой (витамин РР – 0,4–0,5 мг), недостаток которой вызывает пеллагру. Помимо перечисленных присутствует аскорбиновая кислота (витамин С – 10,0–50,0 мг), пантотеновая кислота (витамин В3 – 0,2–0,4 мг), пиридоксин (витамин В6 – 0,11–0,13 мг), метилметионин (витамин U – 0,1 мг) [13, с. 242].

Одной из экспериментальных работ по определению влияния тыквенного пюре на качественные показатели хлеба является исследование Кияшкиной Л.А., Цукгиевой В.Б. и Шабановой И. А., проводивших приготовление образцов с дозировкой пюре 5, 10 и 15% опарным и безопарным способами [14].

При проведении технологического процесса в одинаковых условиях ими было отмечено, что тесто, приготовленное безопарным способом с добавлением 10% тыквенного пюре, за короткий период брожения приобретало такие же физические свойства, как и контрольный образец после длительного брожения. По поводу этого исследователи формулируют

вывод о том, что *«внесение тыквенного пюре увеличивает бродильную активность дрожжей, что в условиях тестоведения позволяет улучшить разрыхленность полуфабриката и сократить продолжительность процесса созревания теста»*. При приготовлении теста опарным способом замечена аналогичная ситуация с интенсификацией процесса созревания полуфабриката. Продолжительность брожения опары образца с содержанием 10% тыквенного пюре составляла 40 минут, а контрольного образца – 60 минут. То есть – добавление тыквенного пюре в опару способствует ускорению обменных процессов дрожжевых клеток [14, с. 3].

Установлено, что при опарном способе приготовления оптимальной является дозировка тыквенного пюре 5–10%. При безопасном способе приготовления высокими органолептическими показателями обладает хлеб с добавлением 10% тыквенного пюре. Мякиш данного образца эластичный, с тонкостенной пористостью светло-коричневого оттенка, поверхность гладкая, форма правильная. Образец имеет ароматный запах и приятный гармоничный вкус. При применении тыквенного пюре повышается содержание ароматических компонентов, что приводит к улучшению вкуса и аромата [14, с. 3].

Тыквенное пюре как дополнительный сырьевой компонент было задействовано и в работе Овчинниковой Р.И., Меркушевой И.С. и других исследователей ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия», которые изучали влияние использования тыквенного пюре и гречневого продела в производстве хлебобулочных изделий [15]. В ходе работы исследователи приготовили 4 образца хлебобулочных изделий, при этом из них:

- первый образец являлся контрольным и в его рецептуре использовали традиционные ингредиенты, то есть пшеничную хлебопекарную муку общего назначения М75-23, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль поваренную пищевую, сахар-песок, растительное масло и воду;

- во втором образце вводилось 20% тыквенного пюре от массы пшеничной муки;
- третий образец включал в себя 15% гречневого продела от массы пшеничной муки;
- в четвертом образце были совместно введены 20% тыквенного пюре и 15% гречневого продела от массы пшеничной муки.

Исследователи подчеркивают, что: *«Технологическую эффективность использования тыквенного пюре... в хлебопекарном производстве определяли по показателям технологических свойств теста и готовых хлебобулочных изделий»*.

Приготовление тыквенного пюре состояло из ряда последовательных этапов: плоды подвергали мойке, удалили семена, разрезали тыкву на крупные куски и пропарили их до полной готовности, после чего протерли через сито. Приготовление теста осуществлялось безопасным способом [15, с. 940].

По данным исследователей, при введении в тесто второго образца 20% тыквенного пюре – они отметили высокую подъемную силу дрожжей, которая была на 5 минут быстрее, чем в контрольном образце. Добавление гречневого продела в третьем образце увеличило продолжительность брожения теста на 25 минут в сравнении с контрольным вариантом. В случае совместного введения 20% тыквенного пюре и 15% гречневого продела продолжительность брожения теста уменьшилась на 15 минут в сравнении со вторым образцом. Также, использование тыквенного пюре способствовало повышению кислотности теста. Исследователи отмечают: *«Использование тыквенного пюре и гречневого продела в производстве хлебобулочных изделий способствовало более интенсивному кислотонакоплению, что на 0,8 град. выше по отношению к контрольным образцам»*. Они также объясняют, что это связано с наличием органических кислот в тыквенном пюре и гречневом проделе.

При оценке готовых образцов было выявлено, что пористость мякиша каждого из них была высокой и находилась в пределах от 68,7% до 71,2%.

Подводя итог, исследователи отмечают, что использование гречневого продела, а также тыквенного пюре при производстве хлебобулочных изделий увеличивает влаго-

удерживающую способность изделий, интенсифицирует кислотонакопление, замедляет процесс черствения продукта, а также обогащает хлеб полезными для человека веществами – макро- и микроэлементами, витаминами [15, с. 941].

Изучению химического состава и потенциальной биологической ценности тыквенных семян (рис. 2) посвятили свою работу исследователи Васильева А.Г. и Круглова И.А., рассматривающие несколько сортов тыквы: крупноплодную (Столовая Зимняя А-5), мускатную (Витаминная) и твёрдокорую (Голосемянная) [16].

По данным исследователей, содержание белка в семенах тыквы в среднем составляет более 30%, наибольшее его количество отмечается в сорте «Голосемянная» – 35,26%.



Рисунок 2 – Семена тыквы

В ходе анализа аминокислотного состава тыквенных семян выяснилось, что их белковые фракции содержат полный набор аминокислот, среди которых есть и незаменимые, следовательно, это предполагает их высокую биологическую ценность. Исследователи подчеркивают, что: *«Содержание отдельных незаменимых аминокислот – лейцина, лизина – находится на уровне эталона ФАО/ВОЗ, а по фенилаланину и треонину значительно превышает его. Вместе с тем, валин, изолейцин, сумма метионина и цистина, а также триптофан являются лимитирующими»* [16, с. 31].

Тыквенные семена в качестве добавки можно рассматривать как источник масла с фармакологическими свойствами. Изучая химический состав семян различных сортов тыквы, исследователи установили, что содержание жиров в них варьируется в диапазоне от 28,42% до 31,79%. Для установления биологической ценности жиров тыквенных семян, они были подвержены анализу жирнокислотного состава, с целью установления наличия в том числе полиненасыщенных жирных кислот, которые являются незаменимыми (в особенности это линолевая и линоленовая). По результатам анализа исследователи отметили, что липиды семян изученных сортов тыквы в основном являются поставщиком четырех жирных кислот: пальмитиновой, стеариновой, олеиновой и линолевой. Арахидоновая и линоленовая кислоты обнаружались в незначительном количестве только в семенах тыквы сорта «Голосемянная». Во всех образцах было обнаружено значительное количество линолевой кислоты (более 30%), а в семенах тыквы сорта «Голосемянная» ее содержание превышает 40%. Эти данные обосновывают высокую биологическую ценность жиров семян тыквы [16, с. 32].

Исследователи заявляют, что содержание углеводов в семенах рассматриваемых сортов тыквы колеблется в пределах 21,39%–30,82%, при этом, доля нерастворимых в воде углеводов – клетчатки – в семенах тыквы «Голосемянная» является минимальным, в связи с отсутствием оболочек, в семенах же тыквы других сортов она больше в 4-5 раз.

Анализ минерального состава семян тыквы разных сортов свидетельствует о том, что среди макроэлементов в наибольшем количестве выделяются фосфор, калий, магний и

кальций, среди микроэлементов железо, цинк, марганец, медь. Причем лидером по содержанию данных элементов выступают семена тыквы сорта «Голосемянная».

По результатам проведенной работы закономерен вывод, что семена тыквы являются перспективным сырьевым компонентом для изделий, поскольку их внесение придает изделию функциональные свойства за счет фракционного и аминокислотного состава белков, жирнокислотного состава жиров, а также присутствия ряда макро- и микроэлементов.

5 Выводы

Исходя из анализа представленных исследований можно отметить, что оптимальной будет являться замена пшеничной муки на тыквенную в пределах 10–20%. При замене части пшеничной муки на тыквенную может увеличиться выход хлеба, но при этом несколько уменьшится подъем изделия, а мякиш получится более плотным. За счет внесения тыквенной муки: улучшатся структурно-механические свойства теста, повысится его формоудерживающая способность и удельный объем, снизится расплываемость подовых изделий. Дозировка тыквенной муки в количестве 4% сократит продолжительность брожения теста. Помимо этого, хлеб обогатится рядом необходимых организму веществ, то есть: легкоусвояемыми белками, нерастворимыми пищевыми волокнами, термоустойчивыми витаминами, а также минеральными веществами, в особенности фосфором, калием, магнием, кальцием, железом, цинком.

Использование в рецептуре хлеба тыквенного пюре увеличивает бродительную активность дрожжей, что позволяет сократить продолжительность процесса созревания теста. При опарном способе приготовления оптимальной является дозировка тыквенного пюре 5–10%, при безопарном способе – 10%. Именно в данном случае можно будет получить изделие с оптимальными органолептическими показателями. Внесение тыквенного пюре может позволить: увеличить влагоудерживающую способность изделий, интенсифицировать кислотонакопление, замедлить процесс черствения продукта, а также обогатить хлеб полезными для человека веществами – пектином, клетчаткой, макро- и микроэлементами, термоустойчивыми витаминами.

Тыквенные семена, при использовании в рецептуре хлеба могут выступать источником масла, содержащего незаменимую линолевую жирную кислоту, доля которой может варьироваться от 30% до 40%. Также, внесение семян тыквы придает изделию функциональные свойства за счет фракционного и аминокислотного состава белков, наличия клетчатки, а также присутствия ряда макро- и микроэлементов.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод о том, что обогащение хлеба тыквенными добавками является целесообразным решением и позволяет получить функциональное изделие.

Важно отметить, что анализ существующих исследований не отразил данные о применении вышеперечисленных добавок в комплексном виде и об их совокупном влиянии на показатели хлеба. Следовательно, данный вопрос остается открытым, сохраняет свою актуальность и требует дальнейшего изучения.

Список литературы

- 1 Елеуова, А.М. Актуальность и перспективы развития хлебопекарного бизнеса в Казахстане на примере производства ремесленного хлеба / А.М. Елеуова // Молодой ученый. – 2024. – № 26 (525). – С. 94-97.
- 2 Паймулина А.В. Перспективы использования обогащающих добавок в технологии хлебобулочных изделий / А.В. Паймулина, Н.В. Андросова, Н.В. Науменко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2016. – Т. 4, № 4. – С. 95-104. – DOI 10.14529/food160411.
- 3 Павлова Л.А. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий функционального и специализированного назначения. – Костанай, 2017. – 45 с.
- 4 Курагодникова Г.А., Трунова В.М. Полезные свойства и пищевая ценность тыквы / Г.А. Курагодникова // Наука и образование. – 2022. – № 2. – С. 70-75.

5 Бурнашова С.А., Егорова Е.Ю., Влияние дозировки тыквенной муки на технологические свойства мучных смесей / С.А. Бурнашова // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – 2018. – С. 481-484.

6 Каримова Ш.М. Изучение состава муки из тыквенных семечек / Ш.М. Каримова // Universum: технические науки. – 2025. – №5 (134). – С. 5-7.

7 Гаджиева А.М. Использование муки из семян тыквы как натуральной пищевой добавки / А.М. Гаджиева // Теория и практика современной науки. – 2022. – №4(82). – С. 167-170.

8 Патент РФ 2582336. Способ производства ржано-пшеничного хлеба с внесением муки из тыквенных семечек / Родионова Н.С., Белокурова Е.В., Кузнецова В.А., Тятых Ю.А. Заявл. 23.06.2014. Оpubл.: 27.12.2015.

9 Ефремова Е.Н. Совершенствование рецептуры пшеничного хлеба добавками, обладающими функциональными и технологическими свойствами / Е.Н. Ефремова // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 207-213.

10 Ефремова Е.Н. Влияние тыквенной муки на качественные показатели хлеба пшеничного / Е.Н. Ефремова // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 1 (21). – С. 6-10.

11 Восканян О.С., Сергиенко И.В. Тыквенное пюре – источник повышения пищевой ценности творожного продукта / О.С. Восканян, И.В. Сергиенко // Пищевая промышленность. – 2018. – №5. – С. 22-25.

12 Усов А.В., Лифенцева Л.В., Смердов О.В. Исследование содержания витаминов в свежей и сушеной тыкве / А.В. Усов, Л.В. Лифенцева, О.В. Смердов // Вестник КрасГАУ. – 2018. – №3. – С. 157-160.

13 Типсина Н.Н., Селезнева Г.К. Использование пюре из тыквы в пищевой промышленности / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева // Вестник КрасГАУ. – 2013. – №12. – С. 242-247.

14 Кияшкина Л.А., Цукгиева В.Б., Шабанова И.А. Использование тыквенного пюре в производстве пшеничного хлеба / Л.А. Кияшкина, В.Б. Цукгиева, И.А. Шабанова. // Известия Горского государственного аграрного университета– С. 1-4.

15 Овчинникова Р.И., Меркушева И.С. Использование в производстве хлебобучочных изделий тыквенного пюре и гречневого продела / Р.И. Овчинникова, И.С. Меркушева // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. 2018. – С. 939-942.

16 Васильева А.Г., Круглова И.А. Химический состав и потенциальная биологическая ценность семян тыквы различных сортов / А.Г. Васильева, И.А. Круглова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – №5–6. – С. 30-33.

АННЕНКОВА, Л.А., САИДОВ, А.М., КАЛИТКА, Д.А.

АСҚАБАҚ ҚОСПАЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ НАННЫҢ ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ МҮМКІНДІГІН ЗЕРТТЕУ

Бұл мақалада нанды асқабақ қоспаларымен: асқабақ ұнымен, асқабақ пюресі мен асқабақ тұқымымен байыту мүмкіндіктеріне бағытталған қолданыстағы ғылыми зерттеулерге шолу берілген. Зерттеушілерден осы қоспалардың нан өндірісінің технологиялық процесіне, дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштеріне, сондай-ақ тағамдық және биологиялық құндылығын арттыруға әсері туралы бұрын алынған нәтижелер сипатталған. Осы қоспаларды қолданудың орындылығы және оларды кешенде қолданудың гипотетикалық мүмкіндігі туралы қорытынды тұжырымдалған.

Түйінді сөздер: нан, функционалдылық, асқабақ ұны, асқабақ пюресі, асқабақ тұқымы, талшық, пектиндер, оңай сіңетін ақуыздар, минералдар.

ANNENKOVA, L.A., SAIDOV, A.M., KALITKA, D.A.

STUDY OF THE POSSIBILITY OF INCREASING THE NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF BREAD USING PUMPKIN ADDITIVES

This article provides an overview of existing scientific studies on the possibilities of enriching bread with pumpkin additives: pumpkin flour, pumpkin puree and pumpkin seeds. The results obtained earlier by researchers on the effect of these additives on the technological process of bread production, organoleptic

characteristics of the finished product, as well as on increasing nutritional and biological value are described. The authors formulated conclusion on the expediency of using these additives and the hypothetical possibility of using them as a complex.

Key words: bread, functionality, pumpkin flour, pumpkin puree, pumpkin seeds, fiber, pectins, easily digestible proteins, minerals.

Сведения об авторах:

Анненкова Людмила Александровна – студентка 4 курса ОП 6B07203 – Технология перерабатывающих и пищевых производств, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Саидов Анзор Мусаевич – магистр экономических наук, старший преподаватель, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Калитка Дмитрий Аркадьевич – магистр естественных наук, преподаватель, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Анненкова Людмила Александровна – 6B07203 – Қайта өңдеу және тамақ өндірістерінің технологиясы ББ 4-курс студенті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Саидов Анзор Мусаевич – экономика ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Калитка Дмитрий Аркадьевич – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, оқытушы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Annenkova Lyudmila Alexandrovna – 4th-year student, “6B07203 – Technology of Processing and Food Production” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Saidov Anzor Mussayevich – Master of Economics, Senior Lecturer, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Kalitka Dmitriy Arkadiyevich – Master of Natural Sciences, Lecturer, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

UDC 004.891.2

Balkhashbayev, A.,

Master’s student, School of Software Engineering,
Astana IT University, Astana, Republic of Kazakhstan

Meirmanova, A.,

PhD, Postdoctoral Researcher, Assistant Professor,
School of Software Engineering, Astana IT University,
Astana, Republic of Kazakhstan

FROM CONCEPT TO CODE: IMPLEMENTING A RESILIENT CRM SYSTEM WITH DDD AND CQRS

Abstract

This article examines how modern software platforms can achieve high reliability and long-term scalability by applying Domain-Driven Design (DDD) and Command Query Responsibility Segregation (CQRS). It then presents a practical Customer Relationship Management (CRM) system implementation built on these foundations, showing how clear domain boundaries, separated read/write models, and fault-tolerant workflows create a resilient architecture capable of handling growth without performance degradation. This study systematically

reviewed research on CQRS, DDD and event-driven architectures that highlight possible upsides.

Key words: *Domain-Driven Design, Command Query Responsibility Segregation, Customer Relationship Management system, reliability, scalability.*

1 Introduction

The term Customer Relationship Management (CRM) has been in use for more than two decades, originating in the mid 1990s as companies began to formalize customer-centric business strategies. Since then, the amount of systems that fall under this category has substantially risen. With the rise of new technologies, the latest of which is Artificial Intelligence (AI), CRM systems grew increasingly complex. Which led to an increasingly more challenging task of designing implementations that ensure both growth capacity and long-term supportability.

While numerous studies examine CRM functionality or its adoption, fewer focus on architectural approaches that enable CRM systems to remain efficient, adaptable, and easy to evolve as they expand. Yet organizations continue to struggle with developing CRM solutions that maintain these qualities over time [1].

This study examines how Domain-Driven Design (DDD) and the Command Query Responsibility Segregation (CQRS) pattern can be applied to CRM development to improve scalability and maintainability [2]. Presenting implementation and architectural choices that were made in the designing process. Based on this analysis, the article contributes a practical architectural model and a set of design guidelines that practitioners can use when constructing modern CRM platforms.

Scientific Novelty

The scientific novelty is that our study systematically embeds DDD and CQRS pattern in the architectural design of a CRM system and also empirically evaluates that integration within a functional software platform. This is different from several works which deal with DDD or CQRS alone, on an abstract level; instead, we present an integrative architectural system in which bounded contexts, aggregates, domain invariants, and separate read/write models intersect to address the intrinsic complexity of CRM domains [3]. One significant achievement here is the ability to practically encapsulate CRM functionality into clearly separated boundaries: Customer Management, Sales Management, Marketing Management, and Customer Service in a clear way, and show how this can be managed in these boundaries, in order to allow the independence even while cross domain coordination continues. Another aspect that the technology is original is to implement MediatR-based pipelines in applying these cross-cutting issues and achieving strong resilience, consistency and traceability, at the same time maintaining domain logic intact. The paper also identifies architectural deficiencies that do not receive empirical study in the academic literature such as incomplete domain event propagation, aggregate boundary inconsistencies, and the absence of transactional coordination mechanisms (Unit of Work), and evaluates their possible influence for real-world scalability and maintainability. Based on this strategy, this study provides not only a reference framework but practical design guides for engineers and researchers developing enterprise CRM systems.

2 Materials and Methods

Literature Review

Existing literature offers extensive discussion on CRM as a strategic and technological concept, but significantly fewer works focus on the architectural foundations required to ensure sustainable system evolution. Greenberg (2001) and Buttle and Maklan (2019) explore CRM primarily from a business and organizational perspective, emphasizing strategic value, user adoption, and customer-centric processes [4], [5]. These works provide an essential functional framework, but they do not address architectural strategies for implementing scalable CRM platforms.

DDD has been widely discussed by Laribee (2009) and the broader DDD community as an approach for managing complexity in enterprise systems [6]. These studies highlight the value of bounded contexts, aggregates, and ubiquitous language in aligning software models with business domains. However, most of these works remain theoretical or use simplified examples that do not reflect the multifaceted nature of CRM environments.

Similarly, the CQRS pattern, as documented in Microsoft's Azure Architecture Center, emphasizes the benefits of separating read and write models for performance, scalability, and security. These materials provide strong conceptual justification and reference implementations, yet they rarely explore the application of CQRS specifically in CRM architectures, where read-heavy workloads and business rule complexity coexist.

Event-driven architectures and microservices guidance, particularly Microsoft's .NET microservices architecture resources, propose strategies for modularization, independent deployment, and resilience. However, these approaches often require sophisticated operational environments and are seldom analyzed in controlled academic case studies focused on CRM.

Therefore, this study bridges an identified gap: it brings together theoretical principles from DDD and CQRS, best-practice architectural recommendations, and practical CRM requirements into a single experimental implementation. By doing so, it provides both validation of theoretical claims and a structured foundation for future extensions, including AI-driven CRM enhancements.

Defining CRM Functionality for the Study

Defining what CRM functions are for the study. Therefore, to fully investigate the use of DDD and CQRS in CRM implementation, one must first define the essential functionality that any new CRM system needs to sustain. Although each industry requires a unique CRM solution across a variety of industries and organizations, several functional areas reflect a reasonable baseline for this research. At its most fundamental level, CRM enables end to end management of contact and account management, keeping profiles of contacts and accounts for customers, leads, and partner organizations in detail by following their interactions and communication over time. It's not just for storing basic information, it also supports handling sales pipelines and opportunities – as well as the collection of lead-ins to lead management tools that aid in tracking lead from initial contact through deal-linking to close and tracking leads, predicting and monitoring leads' activity. Furthermore, CRM offers the ability to manage marketing campaigns of all types: it supports segmentation of customers, targeted campaigns, monitoring of campaigns and marketing activity [4]. Just as vital are the customer service aspects, such as support tickets, case histories, and resolution workflows that are necessary to have an efficient and productive customer interface. In developing these functional areas, the study creates a grounded basis for the CRM system of the study. These functions also pave the way for the model of the system's domain to model the structure of DDD approach, for aggregates, entities, and commands as they can be oriented and structured to be grouped into DDD and CQRS, separate transactional from query functions.

Methodology

1 Technical Specification Part

Backend

The backend was implemented in .NET (C#), selected based on its robustness, enterprise readiness, and mature integration infrastructure. C#, an object-oriented language with a mature runtime environment, is a natural fit with the principles of DDD of rich domain models, strong encapsulation, and clearly defined boundaries. As a second reason, David Laribee's Best Practice: An Introduction to DDD talks through many of the ideas and practices and you are using C# to share. Also, following the same language as the text in the book was a way to immediately translate the examples, patterns and architectural recommendations to the actual implementation of this system. Also, it offers strong type safety, asynchronous support and plenty of libraries that made the implementation easy, especially CQRS.

Frontend

AngularJS is a standard JavaScript framework for building functional and interactive user interface has been used to implement the frontend layer. While AngularJS was used as a core tool in this project, the application relied fundamentally on its utility: it has built-in standards for the management of client-side views and basic interaction patterns, rendering it with little overhead given its limited architectural concerns. Since this study mainly applies DDD and CQRS in the backend design, the function of front-end is to provide an access point to the underlying logic in the domain rather than being a subject of technical explanation. Modern JavaScript frameworks may represent some additional client-side overhead but they are also able to provide stable tooling and predictable behaviour so that the frontend does not impose limitations in determining whether the system is resilient or correct or not in terms of core domain and infrastructure layers of a system.

Key Libraries and Tools

There are multiple libraries used to underpin the system that support the architecture of the system and the design patterns. CQRS is implemented using MediatR for proper separation of commands and queries, in-process messaging, and pipeline behavior. Entity Framework Core is used as Object-relational Mapper that guarantees type and entity safe form of aggregates and Database interactions. FluentValidation is used to produce and maintain regular input validation rules, so that it will be possible for domain invariants to be respected even before a command executes. These libraries contribute to a modular and resilient design, while also assisting in implementing the principles of DDD.

Database

The system uses PostgreSQL as the base database in accordance with David Larabee's Best Practice: An Introduction to Domain-Driven Design. Larabee stresses the need to isolate the reporting and transactional databases to facilitate varying degrees of normalization, and secure high-quality reporting. PostgreSQL provides solid support for transactional operations with a good integration rate with object-relational mappers like Entity Framework Core, allowing the generation of the domain logic with a consistent object-oriented paradigm.

2 System Design and Software Architecture

DDD

This study follows an architectural model based upon DDD and CQRS pattern based on earlier mentioned principles. With the main functional areas determined, the following phase in adopting DDD involves a separation of the CRM system into domains and, subsequently, into Bounded Contexts. Defining domains represents a single, unified layer of business functionality, each with its own rules, language and behavior patterns. Domains are important to recognize, because that is how we start to decide how certain models, aggregates, and processes will be integrated with each other in the architecture of the system. The significance of domain modeling is stated and the knowledge needs to be managed by way of collaboration with domain experts since not only do domain experts' input on accurate modeling help in data quality, they also share relevant knowledge on stakeholder objectives and broader industry constraints. Nonetheless, since this study was performed without involving real stakeholders or domain experts, the boundaries of the domain drawn up are of course approximations produced as a result. They are products of functional demands stated above, rather than organizational truths. However, this still not having certain constraints, but it provides us a reasonably grounded platform for showing how DDD can be adopted with regard to CRM creation. As mentioned above, the CRM system can be reasonably categorized into several high-level domains:

- **Customer Management**, which deals with contacts, accounts, and organizational relationships;
- **Sales Management**, focused on opportunities, pipelines, forecasting, and sales activities;
- **Marketing Management**, covering segmentation, campaign definition, and performance analysis; and

- **Customer Service**, addressing support cases, interactions, and service workflows.

These domains serve as starting points for defining Bounded Contexts, each of which encapsulates its own models, logic, and data representations. Establishing these boundaries early allows the architecture to remain modular and prevents the system from becoming an entangled monolith as it evolves. These domains illustrate how DDD aggregates are derived and how CQRS is applied to separate responsibilities within each context. *Figure 1* illustrates the relationship between bounded contexts and their command/query responsibilities.

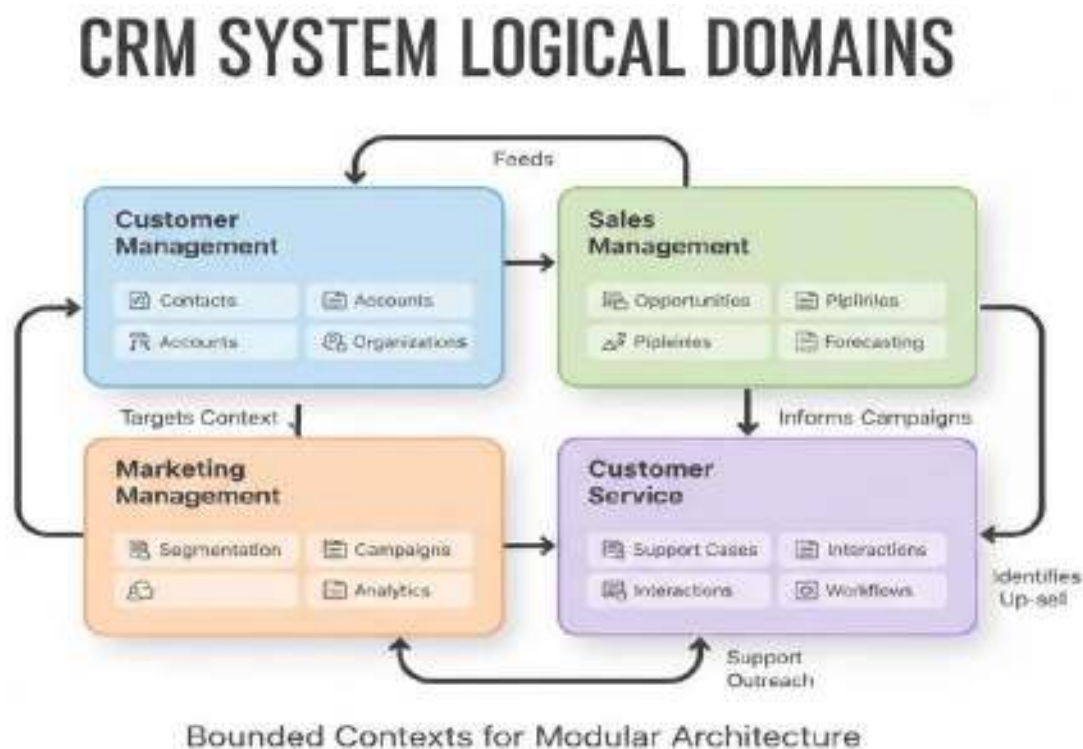


Figure 1 – Component diagram of description of the domains and their relationships

CQRS

As applications scale, the differences between read and write operations become more significant. Traditional Create, Read, Update, Delete (CRUD) architectures process both concerns through a single data model, despite their distinct performance, latency, and consistency requirements. As noted in the Azure Architecture Center article on CQRS, this mismatch often leads to several challenges. First, the information required to update entities frequently differs from what is needed to query them efficiently, resulting in data representation mismatch. Second, lock contention can arise when concurrent read and write operations compete for the same resources. Third, heavy read workloads combined with transactional updates can lead to performance degradation due to complex queries and increased load on the data store. Finally, a unified data model introduces security complexity, as fields required for writes may be unintentionally exposed in read contexts. When these responsibilities are combined, the architecture becomes rigid and difficult to maintain. CQRS addresses these issues by cleanly separating read and write concerns into distinct models and processing paths, enabling each side to scale and evolve independently. This separation aligns naturally with the principles of DDD. Commands on the write side are validated against aggregate invariants, ensuring that modifications remain consistent with the domain rules defined earlier. The read side, unconstrained by transactional logic, can be shaped freely to match the requirements of dashboards, customer lists, pipeline views, or any other query-intensive CRM feature. As a result, CQRS reduces coupling between business logic and reporting concerns, allowing the system to support future extensions without architectural friction.

Applying DDD and CQRS in the CRM System Architecture

In this project, the principles of DDD and CQRS are combined to structure both the domain logic and the system's interaction patterns in a way that reflects the functional domains defined earlier. The goal is not to implement a full enterprise-grade architecture, but to apply these concepts in a pragmatic and educational manner that supports the core CRM functionalities.

As mentioned before, functional areas such as Contact Management, Sales Pipeline, Lead Management, or Customer Support are modeled as a separate bounded context. Inside each context, the main business concepts are implemented as aggregates. These aggregates define the rules and constraints that govern state changes, such as permissible stage transitions for opportunities or required information before a lead can be qualified. All modifications to the system pass through these aggregates, ensuring that the rules of each domain are consistently applied.

The CRM includes many read-heavy operations: listing customers, searching leads, showing dashboards, and displaying pipeline views. Instead of using the same domain objects for these queries, the system adopts separate read models. These models are shaped specifically to answer queries efficiently and do not contain business logic. The write side, in contrast, accepts commands such as *CreateLead* or *AdvanceOpportunityStage*, applies domain rules, and persists changes through the aggregates.

After a successful command, the write model produces an updated state, which is then projected into the read model. These projections do not need to replicate the complexity of the domain logic; they only transform the domain state into forms suitable for querying. This allows the domain layer to evolve without forcing changes in the query layer, and vice versa.

This integration reflects the natural structure of CRM workloads. Domain logic around opportunities, leads, and customer interactions is often rule-heavy, while reporting and search interfaces demand efficient data retrieval. Using DDD for the write side and CQRS for the separation of reads and writes allows these different concerns to be handled independently. For the purposes of this project, this architecture provides a clear way to explore how domain rules can be enforced while still supporting flexible querying patterns.

3 Results

Practical Implementation

In the implementation section, we first examine the workflow of a request as it passes through the backend. Consider the *CreateAccount* request as an example. As shown in *Figure 2*, the request initially reaches the Controller, which contains no business logic and simply forwards it to the application layer. It is then sent through MediatR using the *Send()* method, entering the request pipeline.

Before reaching the handler, the request passes through several pipeline behaviors. The *LoggingBehavior* records the start of processing, the *ValidationBehavior* ensures that the request data is structurally and semantically correct using the appropriate validator, and the *PerformanceBehavior* measures execution time to detect potentially slow operations.

Once these cross-cutting concerns are applied, execution reaches the *Create Account Command Handler*, where the business logic is executed and the domain model is updated according to the defined rules. After processing, control returns through the same behaviors, logging performance metrics and completion information before the result is sent back to the Controller and then to the client.

All requests in the system are implemented as either *Commands* or *Queries*, each handled by its corresponding handler. Commands modify system state, while queries are used exclusively for data retrieval. Every command is validated before execution, with *FluentValidation* providing consistent and reusable validation rules.

MediatR facilitates request dispatching by decoupling controllers from application logic. Instead of injecting handlers directly into controllers, requests are routed through a central mediator, reducing dependency complexity and enabling the seamless application of cross-cutting concerns such as logging, validation, and performance monitoring.

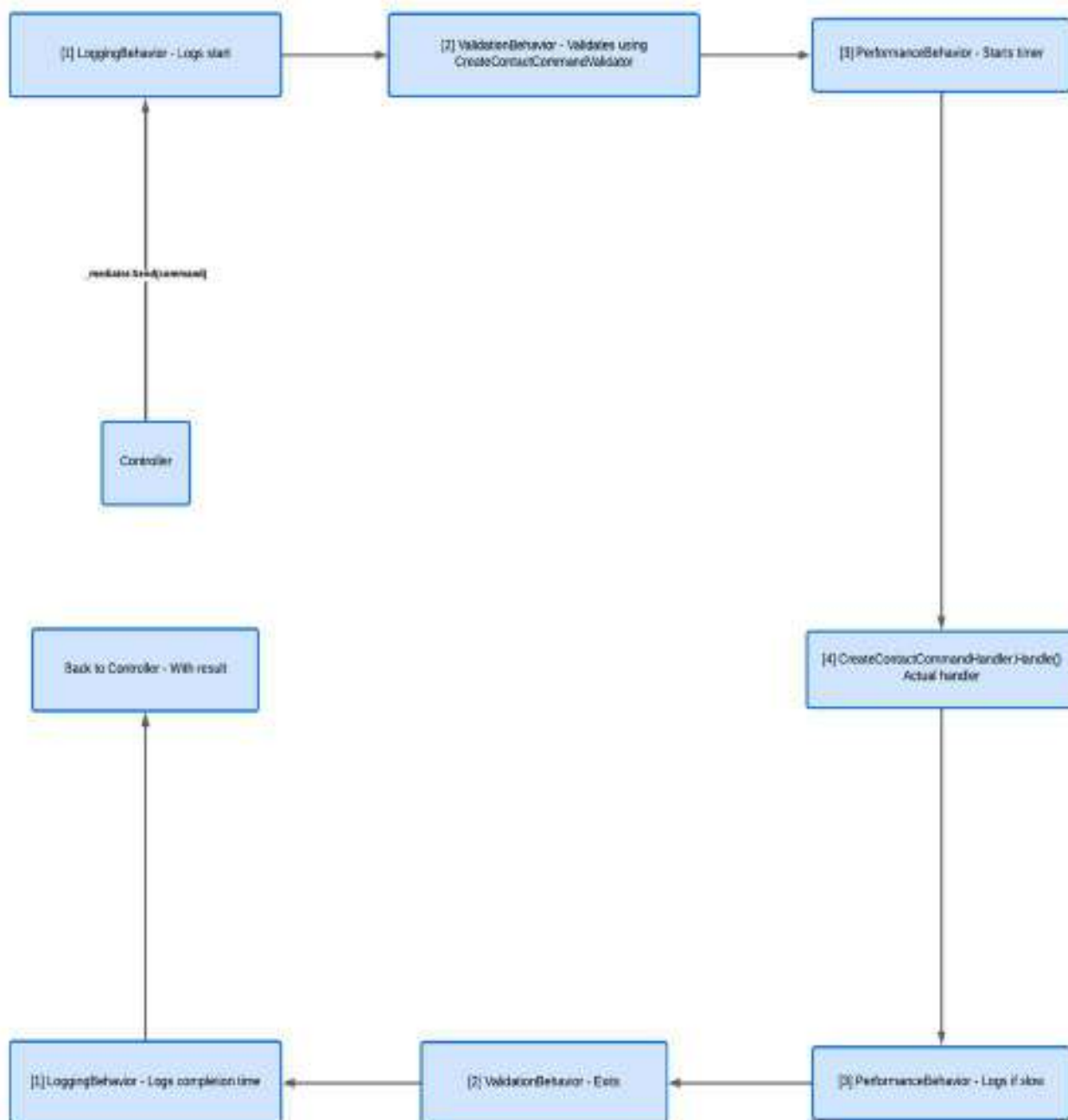


Figure 2 – Visual Flow Diagram

As described earlier, the logic of CRM is split into bounded contexts: Customer Management, Sales Management, Customer Service, and Marketing Management. This follows the Domain-Driven Design method where bounded contexts can be used to clearly separate the business responsibilities and minimize the coupling and increase maintainability. Based on these domains the entities and database tables corresponding to these were established. As shown in Figure 3, each bounded context has its own collection of entities while maintaining well-defined relationships.

The Customer Management bounded context describes the core customer-related entities. Customer account data is stored in the Accounts table, which contains things like contact information, addresses, and their communication details. The Contacts table contains individual people associated with accounts, including personal information and job titles. The Organizations table contains information such as type, size, and headquarters. Moreover, the Organizational Relationships table is used to model relationships between organizations, for example parent-child or

partner structures. Working in conjunction, these entities facilitate governing customers, organizations and the relationships between those organizations and customers, as illustrated in *Figure 3*.

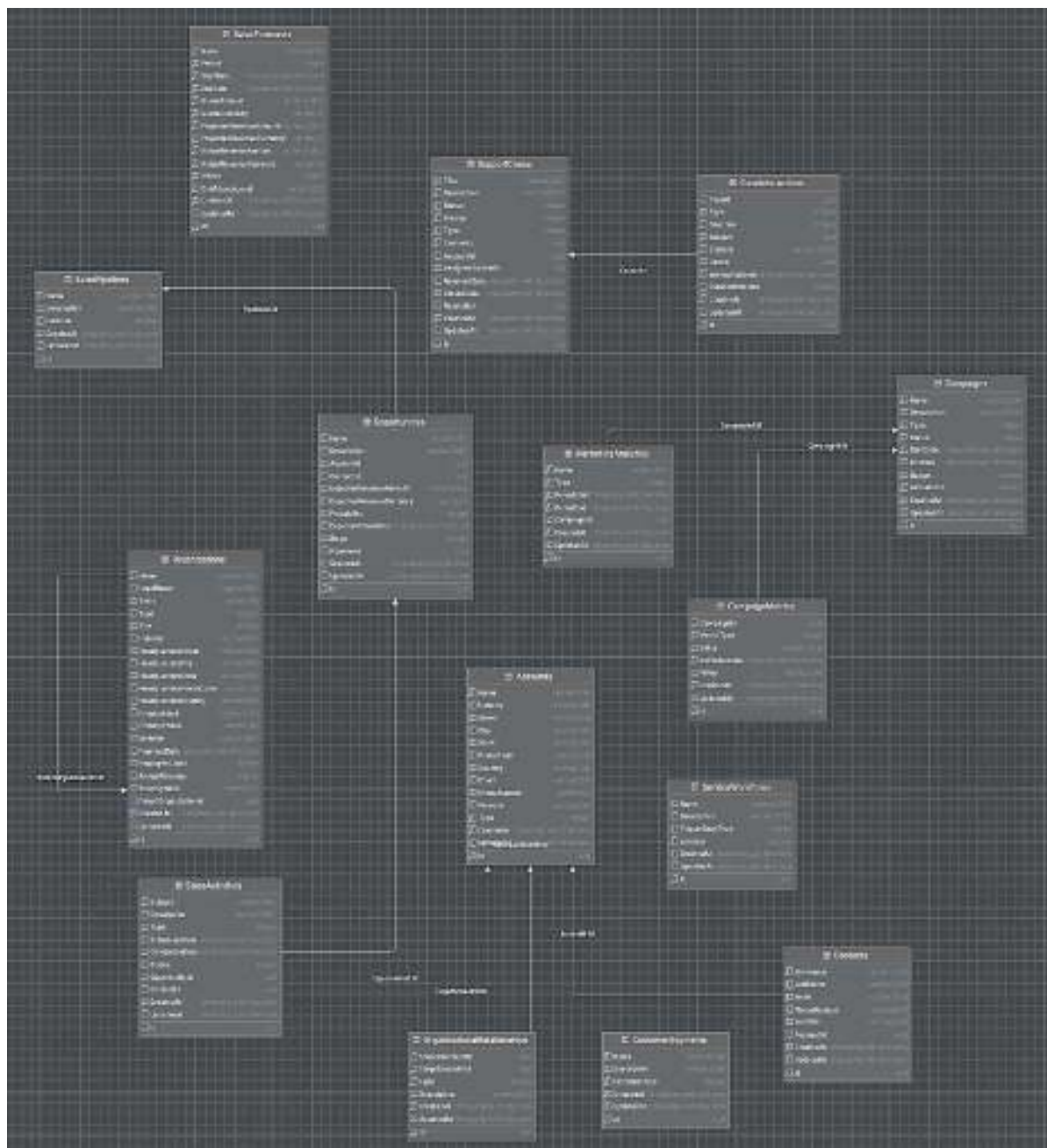


Figure 3 – ERG diagram of the project

The Sales Management bounded context manages the sales life cycle. The Opportunities table includes potential sales deals along with expected revenue and expected close dates. SalesActivities contains its interaction information like meetings, calls and product demos. The SalesForecasts table represents the future and current sales volume against the targets, and SalesPipelines model pipeline stages and track opportunity progress. The Marketing Management bounded context contains entities that assist the marketing operations. Campaigns table defines the marketing campaign and CampaignMetrics records the performance. CustomerSegments represents segmentation information for targeted marketing, and MarketingAnalytics provides data analytics to assess the effectiveness of marketing efforts. The Customer Service bounded context contains service and support capabilities. This is the SupportCases table, which stores the status, priority, and type of

customer issues. The CaseInteractions table stores the communication history within each case, and ServiceWorkflows defines the workflow logic of service processes and automations. Even though their bounded contexts exist as separate entities, *Figure 3* shows interaction through references rather than shared data models. For instance, a Sales Opportunity may refer to an Account or Contact from Customer Management, SupportCases in Customer Service refer to Customer Management entities, and marketing might refer to campaigns. This way they maintain independence of specific context while allowing functional teamwork, supporting a clear business logic and maintainability. The overall solution architecture was adapted and microservice design principles were derived from Microsoft's guidance on .NET microservices.

4 Discussion

Implementation Evaluation and Architectural Rationale

The implementation of the Lama CRM system demonstrates a strong adherence to the principles of DDD and the CQRS pattern. Overall, the system shows a high level of architectural discipline, clean separation of concerns, and careful use of tactical DDD patterns combined with a well-structured CQRS approach. The overall implementation score is **8.5/10**, reflecting both the strengths and areas for improvement identified during the evaluation.

Domain Layer

DDD Principles guide the domain layer design. The implementation of entities, value objects and aggregate root rules are properly implemented to maintain domain invariants and encapsulate business rules. For instance, the Entity base class enforces identity-based equality and encapsulates state with setters, aggregate roots preserve internal domain events for controlled exposure. Value objects like the Email class are immutable, self-validating, and equality depends on value and not identity. Factories provide consistency in creating aggregates while protecting invariants. Aggregates encapsulated collections can maintain domain consistency by avoiding external mutation. And, the domain layer is completely infrastructure free making it very testable so that it doesn't have any persistence concerns.

CQRS Implementation

CQRS is applied effectively, with a clear separation of commands and queries. Commands are responsible for modifying system state, while queries are strictly read-only and never expose domain entities directly. MediatR is used to orchestrate request handling, automatically discovering handlers and applying cross-cutting concerns through pipeline behaviors such as logging, validation, and performance monitoring. Query results are returned via immutable Data Transfer Objects (DTOs), ensuring a clean contract for external consumers. Command handlers correctly delegate persistence responsibilities to repositories while focusing on orchestrating domain logic and factories.

Clean Architecture & Dependency Inversion

The solution follows clean architecture principles, ensuring proper dependency flow from API → Application → Domain, with infrastructure dependencies only referenced through abstractions. Repositories are defined via interfaces in the application layer and implemented in the infrastructure layer, enforcing aggregate boundaries and maintaining separation of concerns. This layering ensures maintainability and simplifies unit testing of the domain logic.

Bounded Contexts

The system is structured into four bounded contexts Customer Management, Sales Management, Marketing Management, and Customer Service reflecting distinct business capabilities. Each context contains its own entities and tables, with references to other contexts handled via identifiers rather than shared objects. This approach preserves autonomy for each context, reduces coupling, and supports long-term maintainability of the system.

Pipeline Behaviors for Cross-Cutting Concerns

Cross-cutting concerns such as logging, validation, and performance monitoring are done based on the behaviors seen in MediatR pipeline behaviors. Validation is done automatically with FluentValidation and all validators are discovered and applied automatically without adding any

clutter to domain logic. Logging and performance behaviors also ensure consistent monitoring of requests, including exception handling and detection of slow operations.

Areas for Improvement

Domain Event Dispatching (High Priority): Domain events are gathered in aggregates but are never sent out. Without one, subscribers cannot react to changes. When you add a domain event dispatcher as part of the repository or unit of work, events will be published after persistence and cleared afterward.

Aggregate Boundaries (Medium Priority): At present, some aggregates contain collections of other aggregate roots and therefore do not meet DDD rules. For instance, the Account has a collection of Contact aggregates. This should be fixed either by treating the sub-aggregates as entities or by accessing them through repositories instead of direct collections.

Unit of Work (Medium Priority): Repositories immediately call SaveChanges, which precludes atomic updates to multiple aggregates. A Unit of Work would enable multiple changes to be committed in one transaction and would help to centralize domain event dispatching.

Query Optimization (Low Priority): Currently, queries load an entire entity into memory and then map it to a DTO. Bringing projections down at the database level will minimize the memory overhead and improve performance significantly — especially for read-intensive operations.

Specification Pattern (Low Priority): There is no reusable way to define query conditions. Using a specification pattern would make it easy to implement flexible, reusable filters for complex queries to prevent a lot of duplicate workloads on query handlers.

Validation Strategy (Low Priority)

It is validated in domain factories as well as in FluentValidation rules. While efficient, it can be redundant. It should be noted, therefore, that one should document the difference between domain invariants and validating user input to avoid confusion.

The Lama CRM implementation is a great display of DDD and CQRS principles applied well. There's a lot of rich, expressive domain model, with business logic encapsulated as aggregates and value objects. Dependencies are well inverted allowing domain layer independence from the infrastructure and high testability. When bounded contexts enable clear separation of responsibilities, coupling is lowered and maintainability is improved. The MediatR pipeline nicely addresses cross-cutting issues such as logging, validation, and performance monitoring, keeping the codebase clean and readable.

5 Conclusion

In this paper the Lama CRM system is designed and implemented based on DDD and the CQRS pattern. This implementation proves that these design patterns can be implemented in a reasonable fashion to make a CRM system which is maintainable, scalable, and well structured. The project illustrates how bounded contexts, aggregates, value objects encapsulate the domain logic and MediatR pipelines enable separation of cross-cutting concerns such as logging, validation and performance monitoring. These strengths notwithstanding, certain limitations remain evident, indicative of both operational and research gaps. First, domain events are collected within aggregates but are not yet dispatched, which reduces the system's ability to handle reactive and event-driven behaviors. Second, specific aggregate boundaries, like aggregate root collections in Account, are not consistent with typical DDD patterns and should be refined to avoid inconsistencies in the transactional dimension. Third, without a Unit of Work pattern, it will be hard to treat various compound modifications atomically and this process may be problematic for more complex workflows. Additionally, the platform lacks artificial intelligence and predictive features, which may lead to new features that need to be addressed and areas for investigation such as automated lead scoring, customer segmentation, or personalized marketing campaigns. These omissions can be useful by indicating areas for further research both in terms of technical application and in the study on how sophisticated applications including AI incorporation can better CRM software. In summary, although the Lama CRM implementation demonstrates many key

DDD and CQRS concepts and principles, the significant gaps suggest an area for more study and refinement. These gaps highlight the imperative of mapping architectural design between domain complexity and new technological domains in regard to CRM systems.

References

- 1 What is .NET? [Electronic resource]. // Microsoft.com. – 2024. – Available: <https://dotnet.microsoft.com/en-us/learn/dotnet/what-is-dotnet>.
- 2 Entity Framework documentation hub [Electronic resource]. // Microsoft.com. – 2024. – Available: <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/>.
- 3 Microsoft, CQRS Pattern [Electronic resource]. // Microsoft.com. – 2024. – Available: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/patterns/cqrs>.
- 4 Greenberg, P. CRM at the speed of light: essential customer strategies for the 21st century. – New York, NY, US: McGraw-Hill, 2001.
- 5 Buttle, F. and Maklan, S. Introduction to CRM, 1st ed. – Abingdon, UK: Routledge, 2019.
- 6 Laribee, D. Best Practice – An introduction to Domain-Driven Design. – US: MSDN Magazine, 2009.

БАЛХАШБАЕВ, А., МЕЙРМАНОВА, А.

ТҰЖЫРЫМДАМАДАН КОДҚА ДЕЙІН: DDD ЖӘНЕ CQRS НЕГІЗІНДЕ ТҰРАҚТЫ CRM ЖҮЙЕСІН ІСКЕ АСЫРУ

Бұл мақалада заманауи бағдарламалық платформалардың Domain-Driven Design (DDD) және Command Query Responsibility Segregation (CQRS) тәсілдерін қолдану арқылы жоғары сенімділік пен ұзақ мерзімді масштабталуға қалай қол жеткізе алатыны қарастырылады. Сонымен қатар, осы қағидастарға негізделген Customer Relationship Management (CRM) жүйесінің практикалық іске асырылуы ұсынылады. Онда нақты домендік шекаралар, оқу және жазу модельдерінің бөлінуі, сондай-ақ ақауға төзімді жұмыс процестері өнімділіктің төмендеуінсіз өсуге қабілетті тұрақты архитектураны қалай қалыптастыратыны көрсетіледі. Бұл зерттеу CQRS, DDD және оқиғаға негізделген архитектуралар бойынша зерттеулерді жүйелі түрде талдап, олардың мүмкін артықшылықтарын айқындайды.

Түйінді сөздер: Domain-Driven Design, Command Query Responsibility Segregation, Customer Relationship Management жүйесі, сенімділік, масштабталу.

БАЛХАШБАЕВ, А., МЕЙРМАНОВА, А.

ОТ КОНЦЕПЦИИ К КОДУ: РЕАЛИЗАЦИЯ УСТОЙЧИВОЙ CRM-СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ DDD И CQRS

В данной статье рассматривается, как современные программные платформы могут достигать высокой надежности и долгосрочной масштабируемости за счет применения подходов Domain-Driven Design (DDD) и Command Query Responsibility Segregation (CQRS). Далее представлена практическая реализация системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), построенной на этих принципах. Показано, как четкие доменные границы, разделение моделей чтения и записи, а также отказоустойчивые рабочие процессы формируют устойчивую архитектуру, способную поддерживать рост без снижения производительности. В рамках исследования был проведен систематический обзор работ по CQRS, DDD и событийно-ориентированным архитектурам, подчеркивающим их потенциальные преимущества.

Ключевые слова: Domain-Driven Design, Command Query Responsibility Segregation, система управления взаимоотношениями с клиентами, надежность, масштабируемость.

Information about the authors:

Balkhashbayev Alikhan – Master’s student, School of Software Engineering, Astana IT University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Meirmanova Aigul – PhD, Postdoctoral Researcher, Assistant Professor, School of Software Engineering, Astana IT University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Балхашбаев Алихан – магистрант, Бағдарламалық қамтамасыз ету инженериясы мектебі, Astana IT University, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Мейрманова Айгуль – PhD, постдокторант, ассистент-профессор, Бағдарламалық қамтамасыз ету инженериясы мектебі, Astana IT University, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Балхашбаев Алихан – магистрант, Школа программной инженерии, Astana IT University, г. Астана, Республика Казахстан.

Мейрманова Айгуль – PhD, постдокторант, ассистент профессор, Школа программной инженерии, Astana IT University, г. Астана, Республика Казахстан.

УДК 664.68

Закирова, А.Б.,
студентка 4 курса,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан

Калитка, Д.А.,
магистр естественных наук, преподаватель,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан

Саидов, А.М.,
магистр экономических наук,
старший преподаватель,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ РЕЦЕПТУРЫ ПЕЧЕНЬЯ «ОРЕШЕК»

Аннотация

В статье рассматриваются перспективы разработки безглютеновой рецептуры печенья «Орешек» на основе анализа свойств различных видов муки. Проведен обзор физических, химических и технологических характеристик рисовой, гречневой, кукурузной, овсяной и бобовой муки, влияющих на качество печенья.

Ключевые слова: безглютеновое печенье, мука, гречневая мука, рисовая мука, функциональные добавки, белки, эластичность, текстура, замес теста, рецептура.

1 Введение

Рост числа людей с непереносимостью глютена и стремление к здоровому питанию стимулируют интерес к разработке безглютеновой кондитерской продукции. Печенье «Орешек» – популярный вид изделия, требующий особого подхода к рецептуре для сохранения вкусовых и текстурных характеристик без использования пшеничной муки. Безглютеновые виды муки отличаются по составу белков, крахмала и влаги, что влияет на пластичность теста, способность удерживать форму и структуру готового изделия. Цель данной работы провести сравнительный анализ свойств различных видов муки и оценить их влияние на реологические свойства теста, качество безглютенового печенья «Орешек».

2 Материалы и методы

Объектом исследования является совокупность научных данных о физико-химических и технологических свойствах различных видов безглютеновой муки, применяемой в производстве кондитерских изделий, а также особенности формирования теста и структуры печенья «Орешек» при их использовании.

Методика исследования включает аналитический обзор научной литературы, посвящённой безглютеновой выпечке и функциональным свойствам альтернативных видов муки; сравнительный анализ физико-химических характеристик муки (содержание белка, крахмала, клетчатки, влаги, минеральных веществ) и их влияния на структуру теста; технологический анализ, рассматривающий влияние выбранных видов муки на процессы замеса, формования и выпечки изделий; синтез и систематизацию данных для выявления перспективных направлений создания безглютеновой рецептуры печенья «Орешек» [1].

Изучению вопросов повышения качества посвящено немало работ, за основу были взяты исследования следующих авторов:

Исследование технологии производства сахарного печенья В.В. Мелюх и А.В. Покрашинской. Авторы использовали метод математического планирования двухфакторного полнофакторного эксперимента типа 2^2 со звёздным плечом в программе STATGRAPHICS Plus for Windows; в качестве независимых переменных выступали соотношение рисовой и кукурузной муки (от 15:85 до 85:15 %) и дозировки яблочного пюре (10–50 %) и порошка аронии черноплодной (2–10 %), полученного в лабораторных условиях из свежих ягод; зависимыми параметрами были намокаемость печенья и комплексная балльная оценка органолептических показателей. В результате установлено оптимальное соотношение рисовой и кукурузной муки 88:12 %, при котором достигаются высокие значения намокаемости (160–165 %) и органолептической оценки (88–96 баллов); определены оптимальные дозировки структурообразователей: яблочное пюре – 22% и порошок аронии черноплодной – 1%, обеспечивающие намокаемость 148–154 % и органолептическую оценку 83,2–85,6 баллов, чёткую форму изделий без растрескивания и расплыва, а также обогащение печенья пектинами, пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами и антиоксидантами. Разработано безглютеновое сахарное печенье с рецептурным составом: рисовая мука – 88%, кукурузная мука – 12%, яблочное пюре – 22%, порошок аронии – 1% (к массе муки), обладающее высокими потребительскими характеристиками, повышенной пищевой ценностью и пригодное для диетического питания при целиакии [2].

Исследование О.Л. Ладновой (к.т.н., доцент) и С.Я. Корячкиной (д.т.н., профессор) Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева. Авторы изучали влияние частичной и полной замены пшеничной муки высшего сорта рисовой (25%), овсяной (50%), кукурузной (75%) и пшенной (100%) на органолептические и физико-химические показатели сахарного печенья, а также динамику изменения влажности, намокаемости и микробиологических показателей в течение 40 суток хранения при 18°C и относительной влажности воздуха 75%. В результате установлено значительное повышение пищевой и биологической ценности изделий: содержание пищевых волокон выросло в среднем в 4 раза, минеральных веществ (калий, кальций, железо) – на 6,5–28 %, витаминов группы В – на 0,8–1,2 %, аминокислотный скор по лизину и валину увеличился на 35 и 15% соответственно. При хранении опытные образцы теряли влагу медленнее контрольного (особенно с кукурузной мукой – на 12 % ниже темпы снижения), сохраняли более высокую намокаемость на всём сроке и полностью соответствовали нормам микробиологической безопасности. Таким образом, использование нетрадиционных видов муки в указанных оптимальных дозировках позволяет получить сахарное печенье повышенной пищевой ценности с улучшенными потребительскими свойствами и увеличенным сроком хранения [3].

3 Результаты

Рисовая мука, благодаря высокому содержанию крахмала и низкому уровню белка, обеспечивает хрупкость и рассыпчатость теста. Однако низкая белковая структура делает тесто менее эластичным, что может затруднять формование изделий в характерной для печенья «Орешек» форме. Для компенсации этого недостатка рекомендуют добавление гидроколлоидов, таких как ксантан или гуаровая камедь, которые способствуют удержанию влаги и повышению связующих свойств теста.

Миндальная мука отличается высоким содержанием жиров, белка и витаминов, что делает её ценной по питательности и способствует получению более нежной и влажной структуры теста. Благодаря природной маслянистости она придает печенье мягкость, легкий ореховый аромат и приятную рассыпчатость. Однако из-за большого количества жира миндальная мука может делать тесто слишком мягким и склонным к расплыванию при выпечке. Поэтому её рекомендуется сочетать с более сухими и крахмалистыми видами муки, такими как рисовая или кукурузная, чтобы сохранить форму изделий и добиться оптимальной текстуры готового печенья. Если использовать миндальную муку в умеренных пропорциях, она улучшает вкусовые характеристики и повышает пищевую ценность продукта, не ухудшая технологические свойства теста.

Гречневая мука является более питательной и содержит значительное количество растительного белка, минеральных веществ и антиоксидантов. Она придает печенье насыщенный вкус, характерный цвет и плотную структуру. Однако использование гречневой муки в чистом виде может привести к чрезмерной жесткости теста и снижению хрусткости готового изделия. Поэтому в безглютеновых рецептурах часто применяют её в сочетании с рисовой или овсяной мукой для достижения оптимальной текстуры и баланса вкусовых качеств [4].

Кукурузная мука придает тесту легкость и рассыпчатость, а также слегка желтоватый оттенок. Она может использоваться в комбинации с рисовой и гречневой мукой для увеличения объема и улучшения внешнего вида изделия. Овсяная мука, в свою очередь, обладает более высоким содержанием белка и пищевых волокон, улучшает влагосодержание теста и придает готовому печенье мягкую, слегка влажную структуру. Её применение позволяет добиться более однородной текстуры и уменьшить крошливость готового изделия [3].

Мука из бобовых культур (нут, чечевица) отличается высоким содержанием белка и пищевых волокон, что улучшает питательную ценность продукта. Однако она обладает выраженным специфическим вкусом, который необходимо учитывать при разработке рецептуры, комбинируя с более нейтральными видами муки [5].



Рисунок 1 – Печенье «Орешек»

Для печенья «Орешек» (рис.1) критически важны свойства теста: оно должно быть достаточно пластичным для равномерного распределения в пресс-формах, но не слишком липким, чтобы сохранять форму после выпечки. Комбинирование различных видов муки позволяет достигнуть баланса пластичности и хрупкости. Например, смеси рисовой и гречневой муки в пропорции 1:1–1:2 обеспечивают оптимальную текстуру, при этом готовое изделие сохраняет форму и обладает характерным вкусом.

Контроль влажности теста также имеет решающее значение. Тесто, изготовленное из рисовой муки, имеет тенденцию к пересыханию, тогда как гречневая и овсяная мука способствуют сохранению влаги, что предотвращает чрезмерную рассыпчатость и позволяет печенье «Орешек» оставаться мягким внутри и хрустящим снаружи. Введение функциональных добавок, таких как гидроколлоиды, пищевые волокна или растительный белок, способствует улучшению связующих свойств, равномерному распределению влаги и формированию оптимальной структуры изделия [6].

4 Обсуждение

Проведенный анализ показал, что основная сложность при разработке безглютеновой рецептуры печенья «Орешек» связана с отсутствием клейковинного каркаса, обеспечивающего эластичность теста и устойчивость формы изделий. Рисовая мука способствует формированию хрупкой и рассыпчатой структуры, характерной для данного вида печенья, однако требует сочетания с другими компонентами из-за низкой пластичности теста. Гречне-

вая мука повышает пищевую ценность и плотность структуры, но ее использование в чистом виде может приводить к излишней жёсткости изделий, что подтверждает целесообразность применения комбинированных мучных смесей.

Использование миндальной, кукурузной и овсяной муки позволяет целенаправленно регулировать органолептические и структурно-механические свойства теста. Миндальная мука улучшает вкус и текстуру изделий, кукурузная – усиливает рассыпчатость и внешний вид, а овсяная способствует удержанию влаги и снижению крошливости. Полученные данные свидетельствуют о том, что оптимальные показатели качества печенья «Орешек» достигаются при комбинировании различных видов безглютеновой муки и использовании функциональных добавок, обеспечивающих необходимую пластичность теста и стабильность структуры готового продукта.

5 Выводы

На основе анализа литературных данных можно сделать вывод, что создание безглютенового печенья «Орешек» является перспективным направлением в кондитерской индустрии. Наибольший потенциал показывают комбинированные смеси рисовой и гречневой муки, позволяющие достичь сбалансированной текстуры, цвета и вкуса. Использование функциональных добавок и оптимизация влажности теста обеспечивают пластичность, необходимую для формования изделий, а также улучшение органолептических и питательных свойств. Дальнейшие исследования могут быть направлены на экспериментальное подтверждение оптимальных пропорций муки и функциональных добавок для разработки коммерчески успешной рецептуры.

Список литературы

- 1 Арефьева, Л.М., Елисеенко, Т.В. Технология кондитерского производства. – М.: КолосС, 2018.
- 2 Ладнова О.Л., Корячкина С.Я. Влияние нетрадиционных видов муки на качество сахарного печенья при хранении // Основные направления исследований в области технологии продуктов здорового питания: материалы X Международной научно-практической конференции (22–23 октября 2019 г., Орел). – Орел: ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли», 2019. – С. 219–223. – DOI: 10.36683/2500-249X-2019-10-219-223.
- 3 Ладнова, О.Л. Влияние нетрадиционных видов муки на качество сахарного печенья при хранении / О. Л. Ладнова, С. Я. Корячкина // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2019. – № 10. – С. 219–223. – DOI 10.36683/2500-249X-2019-10-219-223.
- 4 Белоусова, Н.В., Герасимов, М.В. Исследование свойств гречневой и рисовой муки для безглютеновых продуктов // *Вестник пищевой промышленности*. – 2021 – №4.
- 5 Воронина, О.В., Лаптева, Е.Н. Структурно-механические свойства теста без глютена // *Технология и товароведение зернопродуктов*. – 2019. – №3.
- 6 Корячкина, С.Я. Технология хлебобулочных изделий из нетрадиционного сырья. – М.: ДеЛи, 2018.
7. Егорова, Е.В. Технологические особенности производства безглютеновой продукции // *Хлебодукты*. – 2021. – №7.

ЗАКИРОВА, А.Б., КАЛИТКА, Д.А., САИДОВ, А.М.

«ОРЕШЕК» ПЕЧЕНЬЕСІНІҢ ГЛЮТЕНСІЗ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Мақалада ұнның әртүрлі түрлерінің қасиеттерін талдау негізінде глютенсіз «Орешек» печенье рецептурасын әзірлеу перспективалары қарастырылады. Печенье сапасына әсер ететін күріш, қарақұмық, жүгері, сұлы және бұршақ ұнының физикалық, химиялық және технологиялық сипаттамаларына шолу жасалды.

Түйінді сөздер: глютенсіз печенье, ұн, қарақұмық ұны, күріш ұны, функционалды қоспалар, ақуыздар, серпімділік, құрылым, қамыр илеу, рецепт.

ZAKIROVA, A.B., KALITKA, D.A., SAIDOV, A.M.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A GLUTEN-FREE COOKIE RECIPE «ORESHEK»

The article discusses the prospects of developing a gluten-free recipe for Oreshek cookies based on an analysis of the properties of various types of flour. A review of the physical, chemical, and technological characteristics of rice, buckwheat, corn, oat, and bean flour that affect cookie quality has been conducted.

Key words: gluten-free cookies, flour, buckwheat flour, rice flour, functional additives, proteins, elasticity, texture, dough kneading, formulation.

Сведения об авторах:

Закирова Алина Бахтиаровна – студентка 4 курса, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Калитка Дмитрий Аркадьевич – магистр естественных наук, преподаватель, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Саидов Анзор Мусаевич – магистр экономических наук, старший преподаватель, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Закирова Алина Бахтиаровна – 4-курс студенті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Калитка Дмитрий Аркадьевич – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, оқытушы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Саидов Анзор Мусаевич – экономика ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Zakirova Alina Bakhtiarovna – 4th-year student, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Kalitka Dmitry Arkadyevich – Master of Natural Sciences, lecturer, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Saidov Anzor Musaevich – Master of Economics, Senior Lecturer, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

УДК 664.644.5

Ленский, Н.А.,

студент 3 курса ОП 6В07203 – Технология перерабатывающих и пищевых производств, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан

Саидов, А.М.,

магистр экономических наук, старший преподаватель, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан

Калитка, Д.А.,

магистр естественных наук, преподаватель, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБКОВОЙ АЛЬФА-АМИЛАЗЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ

Аннотация

В данной работе рассмотрены биохимические механизмы действия грибковой альфа-амилазы в технологии хлебопечения. Проанализировано влияние температуры, рН среды, дозировки энзима и свойств муки на

эффективность ферментативного гидролиза крахмала. Показано, что применение препарата обеспечивает увеличение объема изделий на 15–25%, оптимизацию текстурно-физических параметров мякиша и продление свежести на 2–3 суток. Обобщены данные о воздействии грибковой альфа-амилазы на основные характеристики теста и стабильности изделий.

Ключевые слова: *грибковая альфа-амилаза, энзимы, хлебопечение, гидролиз крахмала, качество хлеба, ферментативный катализ.*

1 Введение

Современное хлебопекарное производство постоянно развивается в направлении улучшения качества продукции и повышения эффективности технологических процессов. Одним из перспективных подходов является применение биологических катализаторов, в ряду которых фундаментальную роль играет альфа-амилаза грибкового происхождения.

Она представляет собой энзим класса гидролаз, который катализирует расщепление крахмала до более простых углеводов. В отличие от амилаз бактериального происхождения, грибковые формы обладают рядом технологических преимуществ, они активны в широком диапазоне температур и pH, легко инактивируются при выпечке и не вызывают чрезмерного разжижения теста [1].

Основная функция данных энзимов в хлебопечении заключается в превращении части крахмала муки в сахара, которые необходимы для питания дрожжевых клеток в процессе брожения. Это способствует улучшению подъемной силы теста, формированию правильной структуры мякиша, приросту пышности хлеба и продлению его свежести [2].

Цель данной работы – систематизировать знания о механизмах функционирования фермента и обосновать оптимальные условия его применения для совершенствования технологии хлебопечения.

2 Материалы и методы

Материалы исследования включали отечественные и зарубежные научные публикации, а также экспериментальные данные, посвященные применению грибковой альфа-амилазы в технологии хлебопечения. В работе использованы результаты исследований, отражающие роль энзима на процессы гидролиза крахмала, брожения, структурный каркас теста и качественные характеристики готовой продукции.

Анализ проводился с применением методов систематизации, сравнительного анализа и обобщения литературных данных, а также сопоставления технологических параметров и их влияния на активность фермента и эффективность хлебопекарного процесса.

3-4 Результаты и обсуждение

Альфа-амилаза грибкового происхождения запускает процесс расщепления внутренних полимерных цепей крахмала, в результате чего образуются фрагменты распада полисахаридов различной степени полимеризации. Эти продукты гидролиза выполняют ряд критически важных функций в технологии хлебопечения.

Прежде всего, образующиеся сахара выступают в роли легкоусвояемого источника питания для дрожжей, что усиливает интенсивность спиртового брожения и способствует повышенному образованию углекислого газа. Это обеспечивает лучшее разрыхление теста и увеличение объемных свойств изделия [3].

Кроме того, высокая концентрация карбонильных соединений участвует в реакциях меланоидинообразования в процессе выпечки, формируя характерную окраску и аромат корки за счет взаимодействия с аминокислотами.

Повышение концентрации растворимых углеводов увеличивает осмотическое давление в тесте и замедляет процессы высыхания изделия. Одновременно продукты гидролиза снижают температуру клейстеризации крахмала и модифицируют его структуру, повышая пластичность и облегчая технологическую обработку теста.

Данный фермент обладает пиком производительности при температуре 50–60 °С и рН 4,5–5,5, что соответствует условиям, формирующимся в тесте на стадии брожения. При нагревании выше 70 °С энзим быстро инактивируется, что предотвращает чрезмерный гидролиз крахмала во время выпечки и исключает риск появления липкого мякиша или потери структурной устойчивости заготовки [4].

Эффективность функционирования добавки определяется совокупностью технологических параметров, включая температуру теста, кислотность среды, дозировку, влажность и продолжительность брожения. Оптимальная температура теста составляет 28–32 °С, обеспечивая стабильную интенсивность биохимических процессов.

Повышение температуры до 35 °С способно увеличить энергию воздействия на 40–50%, однако сопровождается сокращением времени брожения и требует корректировки технологического режима. Отклонение рН от оптимального диапазона 4,8–5,2 на 0,5 единицы снижает каталитическую способность энзима на 20–30%, что подчеркивает необходимость строгого контроля кислотности теста.

Критическим параметром является дозировка фермента, оптимальный уровень которой составляет 0,001–0,005% к массе муки. Недостаточное количество активного вещества не гарантирует требуемого объема и подъема теста, тогда как превышение дозы приводит к чрезмерному разжижению, накоплению декстринов, липкости мякиша, потемнению корки и ухудшению вкусовых характеристик [5].

Повышенная влажность теста ускоряет диффузию энзима и улучшает его контакт с субстратом, способствуя более равномерному гидролизу крахмала. Продолжительность брожения в пределах 60–180 минут обеспечивает поэтапное и полноценное образование сахаров, необходимых для стабильной работы дрожжей.

Характеристики используемой муки играют значимую роль в эффективности применения ферментного препарата. Мука с низкой собственной амилалитической способностью, характерная для зерна, выращенного в засушливых условиях, особенно положительно реагирует на внесение данной добавки, что выражается в улучшении брожения и качества хлеба.

Влияние технологических параметров на интенсивность функционирования грибковой альфа-амилазы представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние технологических факторов на показатели грибковой альфа-амилазы в хлебопечении

Фактор	Оптимальный диапазон	Влияние на эффективность фермента
Температура теста	28-32 °С	При повышении до 35 °С результативность растет на 40–50%, но время брожения падает
рН среды	4,8-5,2	Отклонение на 0,5 единиц снижает интенсивность реакции на 20–30%
Дозировка фермента	0,001-0,005% к массе муки	Превышение оптимальной дозы приводит к чрезмерному разжижению теста
Влажность теста	43-47%	Более высокая влажность ускоряет диффузию фермента и улучшает контакт с субстратом
Продолжительность брожения	60-180 минут	Длительное брожение обеспечивает полное проявление действия фермента

Использование фермента приводит к заметным изменениям структурного каркаса теста. Частичный гидролиз крахмала снижает его консистенцию и делает тесто более мягким и эластичным, облегчая процессы замеса, деления и формования.

Фрагменты расщепленного крахмала, выполняя роль пластификаторов, повышают растяжимость теста, что особенно важно при производстве формового хлеба из слабой муки.

Интенсификация брожения и модификация крахмальной структуры укрепляют каркас теста для эффективного удержания углекислого газа, что приводит к росту объема изделий на 15–25%. Кроме того, энзим стабилизирует свойства теста при длительном брожении, компенсируя снижение активности дрожжей за счет постоянного поступления питательных веществ [6].

Его добавление положительно отражается на качестве хлебобулочных изделий. Увеличение объема и улучшение формы достигаются за счет усиленного газообразования и газодержания. Корка становится более равномерной, без разрывов и трещин, а мякиш приобретает тонкостенную, равномерную пористость, мягкость и эластичность. Высокая концентрация карбонильных соединений способствует формированию золотистой корки с выраженным ароматом. Существенным преимуществом является замедление черствения.

Для достижения оптимальных результатов рекомендуется предварительно оценивать амилалитическую способность муки с целью корректного расчета дозировки препарата. Фермент следует вносить в сухом виде вместе с мукой либо в растворе на стадии замеса для равномерного распределения. Температуру теста целесообразно поддерживать в пределах 28–30°C [7].

Экономическая целесообразность применения грибкового энзима подтверждается увеличением выхода продукции, сокращением производственного цикла и снижением уровня брака. Дополнительным преимуществом выступает возможность успешного использования муки с дефектами или низким качеством клейковины, что в совокупности компенсирует затраты на ферментный препарат и делает его использование рентабельным даже для малых предприятий.

Активность энзима начинается уже на стадии замеса теста, но достигает максимума при температурах 50–60 °C во время брожения и начальной фазы выпечки, когда происходит клейстеризация крахмала [8].

Комплексное улучшение качества хлеба при использовании грибковой альфа-амилазы достигается за счет нескольких взаимосвязанных эффектов:

- образующиеся в результате гидролиза редуцирующие сахара служат дополнительным субстратом для дрожжей, усиливая спиртовое брожение и газообразование, что обеспечивает заметный рост объема изделия;
- частичный гидролиз крахмала повышает его газодерживающую способность и способствует формированию равномерной тонкостенной пористости мякиша;
- накопление редуцирующих сахаров интенсифицирует реакцию Майяра, благодаря чему формируется интенсивная окраска корки, развивается характерный аромат и вкус.

Положительное влияние грибкового фермента на основные физико-химические и органолептические показатели хлеба представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние грибкового фермента альфа-амилазы на физико-химические и органолептические показатели хлеба

Показатель	Характер изменений	Физико-биохимическое обоснование
Удельный объем изделия	Увеличение на 15–25 %	Активация спиртового брожения за счет дополнительного питания дрожжей мальтозой
Структурно-механические свойства мякиша	Снижение усилия сжатия на 30–40 %	Частичная деструкция крахмальных зерен, приводящая к росту пластичности и нежности мякиша
Характер пористости	Повышение равномерности	Стабилизация газовых пузырьков в тесте и формирование тонкостенной структуры.
Органолептические показатели корки	Интенсификация окраски и аромата	Накопление редуцирующих сахаров, вступающих в реакцию меланоидинообразования (Майяра)
Срок сохранения свежести	Продление срока на 2–3 суток	Снижение скорости ретроградации амилопектина под воздействием низкомолекулярных декстринов
Вкусовой профиль	Обогащение вкуса	Накопление продуктов ферментативного распада крахмала и органических соединений брожения

Данный фермент обеспечивает сбалансированное улучшение практически всех ключевых характеристик хлеба, начиная от объема и структуры мякиша, заканчивая цветом корки, ароматом и сроком хранения. Это делает его одним из наиболее эффективных биологических катализаторов в современной технологии хлебопечения, особенно при работе с мукой пониженного качества или при необходимости продления свежести продукции.

5 Выводы

Грибковая альфа-амилаза является высокоэффективным биокатализатором, обеспечивающим контролируемый гидролиз крахмала с образованием мальтозы, глюкозы и низкомолекулярных декстринов, которые служат субстратом для дрожжевого брожения и участвуют в формировании органолептических свойств хлебобулочных изделий.

Применение такой добавки приводит к существенному улучшению физико-химических и органолептических характеристик хлеба, увеличению удельного объема на 15–25%, формированию равномерной тонкостенной пористости, интенсификации окраски и аромата корки, а также продлению срока свежести на 2–3 суток за счет замедления ретроградации амилопектина. Альфа-амилаза представляет собой эффективный биотехнологический инструмент совершенствования хлебопекарного производства, обеспечивающая комплексное улучшение качества продукции при строгом соблюдении технологических регламентов и корректном дозировании фермента.

Список литературы

- 1 Сулейменова Ж., Блиева Р., Нармуратова Ж., Жумагалиева Г., Калиева А., Аль-Маали Г., Адманова Г., Бакытжанкызы Б. α -Амилаза и ее применение в разных отраслях промышленности // Микробиология және вирусология. – 2023. – № 3(42). – С. 52-67.
- 2 Rebholz G.F., Sebald K., Dirndorfer S., Dawid C., Hofmann T., Scherf K.A. Impact of exogenous α -amylases on sugar formation in straight dough wheat bread // European Food Research and Technology. – 2021. – Vol. 247. – P. 695-706.
- 3 Kostyuchenko M., Martirosyan V., Nosova M., Dremucheva G., Nevskaya E., Savkina O. Effects of α -amylase, endo-xylanase and exoprotease combination on dough properties and bread quality // Agronomy Research. – 2021. – Vol. 19 (Suppl. 3). – P. 1234-1248.
- 4 Balakrishnan M., Jeevarathinam G., Kumar S.K.S., Muniraj I., Uthandi S. Optimization and scale-up of α -amylase production by *Aspergillus oryzae* using solid-state fermentation of edible oil cakes // BMC Biotechnology. – 2021. – Vol. 21, № 1. – Art. 33. – P. 1-11.
- 5 Yin L., Wei Y., Wu W., Peng Y., Ding W., Xiao S., He B., Wang X., Wu Y. Effect of enzymes on baking quality of wheat dough and storage quality of toast bread // International Journal of Food Science and Technology. – 2024. – Vol. 59, iss. 12. – P. 9479-9489.
- 6 Rizk M.A., Helal M.S., El-Kholany E.A. Improvement of wheat dough baking properties using α -amylase isolated from *Aspergillus niger* // Current Science International. – 2018. – Vol. 7, iss. 4. – P. 835-844.
- 7 Yaver E., Bilgiçli N. Improvement of physical and sensory properties of bread containing cereal-legume composite flour // Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences. – 2019. – Vol. 33, № 1. – P. 7-13.
- 8 Alhazmi L.S., Alshehri W.A. Purification and biochemical characterization of α -amylase from newly isolated *Bacillus cereus* strain and its application as an additive in breadmaking // Polish Journal of Microbiology. – 2025. – Vol. 74, № 1. – P. 48-59.

ЛЕНСКИЙ, Н.А., САИДОВ, А.М., КАЛИТКА, Д.А.

НАН ПІСІРУДІЇ ТЕХНОЛОГІЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ ҮШІН ЗЕНДІК АЛЬФА-АМИЛАЗАНЫ ҚОЛДАНУ

Бұл жұмыста нан пісіру технологиясындағы зеңдік альфа-амилаза әсерінің биохимиялық механизмдері қарастырылған. Крахмалдың ферментативті гидролизінің тиімділігіне температураның, ортаның рН көрсеткішінің, фермент мөлшерінің және ұн қасиеттерінің әсері талданды. Препаратты қолдану өнім көлемін 15–25%-ға ұлғайтуды, нан жұмсағының (мякиш) текстуралық-физикалық параметрлерін оңтайландыруды және балғындықтың сақталуын 2–3 тәулікке ұзартуды

қамтамасыз ететіні көрсетілген. Зеңдік альфа-амилазаның қамырдың негізгі сипаттамаларына және өнімнің тұрақтылығына әсері туралы деректер қорытылған.

Түйінді сөздер: зеңдік альфа-амилаза, энзимдер, нан пісіру, крахмал гидролизі, нан сапасы, ферментативті катализ.

LENSKIY, N.A., SAIDOV, A.M., KALITKA, D.A.

APPLICATION OF FUNGAL ALPHA-AMYLASE FOR OPTIMIZING BAKING TECHNOLOGICAL PROCESSES

This paper examines the biochemical mechanisms of fungal alpha-amylase action in baking technology. The influence of temperature, pH of the medium, enzyme dosage, and flour properties on the efficiency of enzymatic hydrolysis of starch is analyzed. It is shown that the use of formulation ensures an increase in product volume by 15–25%, optimization of the textural-physical parameters of the breadcrumb, and extension of freshness for 2–3 days. Data on the impact of fungal alpha-amylase on the main characteristics of the dough and product stability have been summarized.

Key words: fungal alpha-amylase, enzymes, baking, starch hydrolysis, bread quality, enzymatic catalysis.

Сведения об авторах:

Ленский Никита Андреевич – студент 3 курса ОП 6B07203 – Технология перерабатывающих и пищевых производств, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Саидов Анзор Мусаевич – магистр экономических наук, старший преподаватель, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Калитка Дмитрий Аркадьевич – магистр естественных наук, преподаватель, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Ленский Никита Андреевич – 6B07203 – Қайта өңдеу және тамақ өндірістерінің технологиясы ББ 3-курс студенті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Саидов Анзор Мусаевич – экономика ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Калитка Дмитрий Аркадьевич – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, оқытушы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Lenskiy Nikita Andreyevich – 3th-year student, “6B07203 – Technology of Processing and Food Production” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Saidov Anzor Mussayevich – Master of Economics, Senior Lecturer, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Kalitka Dmitriy Arkadiyevich – Master of Natural Sciences, Lecturer, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

ӘЛЕУМЕТТІК ҒЫЛЫМДАР СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ

УДК 517.54

*Джаманбалин, К.К.,
доктор физико-математических наук,
профессор Костанайского социально-
технического университета имени
академика Зулхарнай Алдамжар,
г. Костанай, Республика Казахстан*

ПРИОРИТЕТНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ КАЗАХСТАНА

Аннотация

Предлагается методологический подход к выделению и ранжированию приоритетных проблем отрасли на стадии разработки отраслевых программ стратегического развития. Подход основывается на учете целей страны, отрасли и последствий, вызванных решением проблем. Методологический подход разработан на примере электроэнергетики, но основные его положения пригодны и для других крупных и важных для государства отраслей.

***Ключевые слова:** методический инструментарий, проблемы отрасли, ранжирования проблем отрасли, организационно-экономический барьер управления.*

1 Введение

Прогресс любой страны невозможен без выверенной стратегии своего развития, в частности, без эффективной промышленной политики; так и ключевые отрасли не могут достичь хороших результатов без отраслевых стратегических планов развития. Ключевые отрасли отвечают за достижение приоритетных целей – безопасность страны и рост или, по крайней мере, не понижение уровня жизни населения. Рынок не обеспечивает синхронное развитие энерго-генерирующих и электросетевых компаний, что может затормозить развитие предприятий других отраслей. Рынок не способствует нахождению и реализации оптимального топливного баланса для электроэнергетики в разрезе региона и страны в целом, поскольку не в состоянии учесть разнонаправленные интересы отдельных предприятий. С развитием атомной энергетики рынок не дает возможности сбалансированного развития электро- и теплоэнергетики. Нет и возможности выстроить приоритеты в развитии тех или иных элементов электроэнергетики, определить направления и необходимые объемы инвестиций.

Актуальность темы исследования. Одной из нерешенных задач энергоуправления на уровне страны и регионов при разработке и осуществлении стратегических планов развития электроэнергетики остается повышение объективности определения приоритетов в расшивке узких мест, то есть задача повышения объективности выделения приоритетных проблем отрасли, что и определяет актуальность темы исследования.

Актуальность этой темы связана:

а) с наличием многочисленных проблем отрасли, обусловленных технологической сложностью отрасли и постоянными изменениями многочисленных параметров потребителей;

б) наличием множества вариантов ранжирования проблем отрасли, то есть множества допустимых цепочек-последовательностей решения проблем;

в) трудностью формализации процедуры ранжирования проблем отрасли из-за существующей имеющимся в отрасли проблемам многофакторности, неопределенности, нечеткости формулировок, неясности последствий от ее решения;

г) трудностями, возникающими при составлении стратегического плана и оценке размеров требуемых инвестиций для решения проблемы, а также эффектов от ее решения;

д) невозможностью оценить важность каждой проблемы и составить объективную последовательность решения проблем с помощью традиционных экспертных методов;

е) влиянием объективного решения данной задачи на успешность развития отрасли и объемы требуемых инвестиций в ее развитие: электроэнергетика – инвестиционно-емкая отрасль, в которой от правильного ранжирования проблем зависит и общий объем требуемых инвестиций.

Таким образом, основной проблемой исследования является поиск ответа на вопрос: какой именно инструментальный позволит максимально объективно, с учетом многообразия влияющих факторов определить приоритетность проблем электроэнергетической отрасли?

Цель исследования – разработать методический инструментальный определения приоритетных проблем развития электроэнергетики Казахстана.

В работе поставлены и решены следующие *основные задачи*:

1. Исследовать существующие методы выбора приоритетных проблем развития электроэнергетики и обосновать методы, предложенные автором.

2. Разработать методический подход к выделению приоритетных проблем развития из существующих проблем электроэнергетики страны.

3. Разработать алгоритм определения влияния приоритетных проблем электроэнергетики страны на уровень жизни ее населения [1].

Теоретической и методической основой исследования послужили современные экономические теории и научные разработки отечественных и зарубежных ученых в области электроэнергетики, законодательные акты и нормативно-правовые документы Казахстана и региональных органов власти, определяющие стратегию развития электроэнергетики страны.

2 Материалы и методы

Исследования опираются на общенаучные методы и подходы, при использовании которых учитывалась специфика исследуемой отрасли [2]. В результате исследований предложены детально проработанные алгоритмы решения поставленных задач, доведенные до возможности их практического применения [1]. В работе используются системный анализ, методы логического и сравнительного анализа, экспертного анализа, рейтинговых оценок, многомерного ранжирования, построения когнитивных карт [2].

В работе предлагается следующий методический подход: трехступенчатая схема отбора проблем, многомерное ранжирование. Предлагаемый методологический подход к выявлению приоритетных проблем должен повысить объективность отбора приоритетных проблем отрасли, максимально унифицировать и формализовать процедуру этого отбора [3].

Расширены теоретические основы концептуального подхода к определению приоритетных проблем электроэнергетики с уточнением понятий «проблемы электроэнергетики» и «организационно-экономический барьер управления», что позволяет установить приоритеты развития отрасли в соответствии с ключевыми целями страны. Также введено понятие «организационно-экономический барьер управления», позволяющее установить приоритеты развития отрасли в увязке с ключевыми целями страны [1], отличающимися комплексным учетом суперцелей, учетом связей проблем электроэнергетики (необходимость роста конкурентоспособности; факторы, обусловленные организационно-финансовой формой электроэнергетики; последствия от решения/нерешения проблем отрасли [4, 5].

Обосновываются и предлагаются метод и детальный алгоритм объективного поиска приоритетных проблем электроэнергетики, базирующийся на комплексном использовании мировых рейтинговых оценок стран, многомерного ранжирования проблем.

Показаны опосредованные связи между оргфинформой, электроэнергетикой и некоторыми проблемами развития отрасли. Эти связи используются в алгоритме ранжирования проблем отрасли. При этом установлены связи между последствиями от решения (или нерешения) проблем отрасли и суперцелями страны [5].

3-4 Результаты и обсуждение

В ходе исследования уточнены понятия:

«Проблемы развития электроэнергетики» – это объективная необходимость устранения организационно-экономических противоречий между существующими и необходимыми экономическими интересами производителей и потребителей рынка топлива и энергии, приводящих к энергетическому кризису.

«Организационно-экономический барьер управления (ОЭБУ)» – это ситуация, при которой значения определенных показателей отличаются от рациональных значений функционирования отрасли и корректировка которых невозможна в рамках организационно-экономических и финансовых условий рассматриваемого уровня управления, что побуждает ее рассматривать как приоритетную для следующего уровня.

В настоящее время решение задачи выделения приоритетных проблем отрасли основывается на экспертных мнениях, анализе отчетов о работе отдельных крупных предприятий, тенденций изменения отдельных показателей и работе министерств, отвечающих за топливно-энергетическую сферу. Если обобщить используемые методы выделения приоритетных проблем, то все их можно отнести к необъективным, поверхностным и ненадежным. Нами составлен перечень проблем электроэнергетики Казахстана (включает 184 наименования). В Таблица 1 (выборка) приведены связи проблемы электроэнергетики с целями отрасли и страны: *S – степень конкурентоспособности среды, K – повышение конкурентоспособности предприятий отрасли, H – интенсивность инноваций, И – масштаб инвестиций, Ж – уровень жизни населения страны, Б – обеспечение безопасности страны.

Таблица 1 – Проблемы электроэнергетики Казахстана

№ п.п.	Проблемы электроэнергетики Казахстана	Связи проблем с целями отрасли и страны*					
		К	S	H	И	Б	Ж
1	2	3	4	5	6	7	8
3	Проблемы снижение собираемости платежей из-за увеличения стоимости электроэнергии			+	+		
4	Проблемы физического износа энергетических мощностей до 50 % и более	+					
5	Проблемы дефицита генерирующих мощностей в энергосистеме, вызванного отсутствием механизмов, обеспечивающих строительство новых генерирующих мощностей, проведение реконструкции и капитальных ремонтов на действующих энергоисточниках					+	+
9	Проблема органичного встраивания альтернативных, относительно недорогих источников генерации в существующую систему энергоснабжения						+
10	Проблемы роста затрат на модернизацию энергетических мощностей				+		
29	Проблема создания дифференцированных тарифов на электроэнергию						+
33	Проблемы постоянного увеличения затрат на поддержание существующих мощностей и ввод новых мощностей с соответствующим ростом тарифов на энергию	+					
46	Проблема совершенствования системы конкурентных цен на электроэнергию для конечных потребителей	+					+
80	Проблема недостаточности притока инвестиций в отрасль				+		
114	Проблема сильной изношенности электрических сетей				+		
168	Проблемы, связанные с авариями и форс-мажорными обстоятельствами					+	
184	Проблема высокой степени морального устаревания электрооборудования и электрических сетей					+	+

Нами предлагается следующий методический подход: трехступенчатая схема отбора проблем.

С целью минимизации трудоемкости алгоритма отбор проблем проходит в три последовательных этапа-барьера (рисунок 1). При выделении приоритетных проблем отрасли связи с суперцелями страны частично учитываются в первом организационно-экономическом барьере управления (1 ОЭБУ) и частично в третьем (3 ОЭБУ).

- На первом этапе отбираются в качестве приоритетных проблемы отрасли с точки зрения одной из важных экономических целей страны – конкурентоспособности страны.

- На втором этапе отбираются проблемы из числа отобранных ранее. Отбор производится с учетом комплекса сильно связанных между собой целей отрасли. Этот комплекс целей в свою очередь связан с организационно-финансовой формой работы отрасли.

- На третьем этапе часть из отобранных ранее проблем проходит еще через один барьер и ранжируется уже с точки зрения силы их влияния на конечные цели страны первого (верхнего) уровня.

Получаемые несколько рядов ранжирования проблем далее следует объединить в один итоговый ряд.

Предполагаемые эффекты от применения данного методологического подхода обусловлены следующими соображениями:

- увязкой операции ранжирования проблем отрасли и выделением приоритетных из них с целями страны;

- поскольку при прохождении 2 ОЭБУ предусмотрена возможность замещения части проблем отрасли задачей изменения оргфинформы отрасли, в процессе ранжирования проблем их общее число может быть уменьшено;

- поскольку одна из целей страны – необходимость роста ее конкурентоспособности, которая, помимо прочего, оценивается и глобальным мировым рейтингом, рост этого рейтинга может вести к увеличению иностранных инвестиций, затем – к росту ВВП, улучшению других целей страны;

- методологический подход предполагает в качестве первого шага составление максимально полного перечня проблем отрасли с использованием максимально полного списка информационных источников, что позволит избежать пропусков при анализе проблем на последующих шагах. Кроме того, методология в 1 ОЭБУ позволяет выявить дополнительные проблемы, за счет чего расширить анализ на последующих шагах.



Рисунок 1 – Выявление приоритетных проблем отрасли (жирными линиями выделены блоки, для которых разработаны детальные методики, пунктиром – не являющиеся целью данного исследования)

Организационно-экономический барьер управления (ОЭБУ)

- В первом фильтре (1ОЭБУ) учитываются связи проблем отрасли с проблемами страны в целом с помощью исследования динамики мирового рейтинга конкурентоспособности страны и сравнения ее с динамикой рейтинга страны-эталона.

- Вторым фильтром (2 ОЭБУ) алгоритма выделения главных проблем отрасли, обнаруженных на первом этапе, является проверка их обусловленности организационно-финансовой формой (оргфинформой), принятой в отрасли. Удовлетворительно решить некоторые проблемы отрасли невозможно, не изменив существующую оргфинформу отрасли, поскольку именно она может быть коренной причиной многих проблем отрасли.

- Третий фильтр (3 ОЭБУ) при выборе главных проблем отрасли обусловлен необходимостью оценки последствий от их решения или нерешения, что можно осуществить путем оценки связей проблем, затрагивающих прямо или косвенно суперцели страны самого верхнего уровня страны – «обеспечение безопасности страны» и «рост жизненного уровня граждан».

Кроме того, методология в 1 ОЭБУ позволяет выявить дополнительные проблемы, за счет чего расширить перечень проблем отрасли. Анализ в 3 ОЭБУ также позволяет увидеть дополнительные проблемы, подлежащие включению в список.

Предложенный методологический подход выбора приоритетных проблем электроэнергетики позволит использовать идеи и некоторые части этого подхода и в других комплексных секторах экономики.

5 Выводы

Методической базой исследования является формирование концептуального подхода к оценке приоритетных проблем развития электроэнергетики за счет новых принципов, процедуры многомерного ранжирования, что позволяет установить приоритеты развития отрасли в увязке с ключевыми целями страны [1, 7].

Список литературы

1 Джаманбалин, Б.К. Современное состояние экономического развития Казахстана и его перспективы / Б.К. Джаманбалин, В.А. Кокшаров // Проблемы права и экономики. – 2019. – Вып. 11. – С. 34-41.

2 Джаманбалин, Б.К. Теоретический анализ существующих методических подходов для выполнения приоритетных проблем развития электроэнергетики страны / Б.К. Джаманбалин, В.А. Кокшаров / Сборник статей Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Атомная энергетика». – Даниловские чтения, посв. памяти проф. Данилова Н.И. – Екатеринбург, 2019. – С. 112-116.

3 Джаманбалин, Б.К. Теоретические аспекты концепции оценки приоритетных проблем развития электроэнергетики страны (на примере Республики Казахстан) / Б.К. Джаманбалин, О.В. Комиссарова // Международный конкурс научных статей молодых исследователей Modern management technology-2020 (Москва, апрель 2020) // Вестник УрФУ. – Серия: Экономика и управление. – 2019. Т. 18. – С. 783-801.

4 Джаманбалин, Б.К. Экспертные оценки главных проблем развития электроэнергетики Казахстана / Б.К. Джаманбалин, Ю.Б. Ключев // Вестник технических наук КСТУ им. акад. З. Алдамжар. – 2018. – № 3. – С. 23-29.

5 Джаманбалин, Б.К. Методологический подход к выбору главных проблем развития отрасли / Б.К. Джаманбалин, Ю.Б. Ключев // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2016. – № 5 (67) С. 123-131.

6 Джаманбалин, Б.К. Теоретический анализ существующих методических подходов для выполнения приоритетных проблем развития электроэнергетики страны / Б.К. Джаманбалин, В.А. Кокшаров // Сб. статей IV Международной научно-практической конференции (Москва, 19.04.2019). – С. 112-116.

7 Кокшаров, В.А., Джаманбалин, Б.К. Теоретические аспекты концепции оценки приоритетных проблем развития электроэнергетики страны (на примере Республики Казахстан) / В.А. Кокшаров, Б.К. Джаманбалин, О.В. Комиссарова // Вестник УрФУ. – Сер. : Экономика и управление. – 2019. – Т. 18. – С. 783-801.

ДЖАМАНБАЛИН, К.К.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСЫН ДАМУДЫҢ БАСЫМ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Стратегиялық дамудың салалық бағдарламаларын әзірлеу сатысында саланың басым проблемаларын бөліп көрсетуге және саралауға әдіснамалық тәсіл ұсынылады. Тәсіл елдің, саланың мақсаттарын және проблемаларды шешуден туындаған салдарларды есепке алуға негізделген. Әдістемелік тәсіл Электр энергетикасы мысалында әзірленген, бірақ оның негізгі ережелері мемлекет үшін басқа да ірі және маңызды салалар үшін жарамды.

Түйінді сөздер: әдістемелік құралдар, сала мәселелері; сала проблемаларын саралау басқарудың ұйымдастырушылық-экономикалық кедергісі.

JAMANBALIN, K.K.

PRIORITY PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN'S ELECTRIC POWER INDUSTRY

The paper proposes a methodological approach to the allocation and ranking of priority problems of the industry at the stage of development of sectoral strategic development programs. The approach is based on taking into account the goals of the country, the industry, and the consequences caused by solving problems. The methodological approach is developed on the example of the electric power industry, but its main provisions are also suitable for other large and important industries for the state.

Key words: methodological toolkit, problems of the industry; ranking of problems of the industry organizational and economic management barrier.

Сведения об авторе:

Джаманбаалин Кадыргали Коныспаевич – доктор физико-математических наук, профессор, советник президента университета, Костанайский социально-технический университет имени академика Зулхарнай Алдамжар, г. Костанай, Республика Казахстан.

Джаманбаалин Кадыргали Коныспаевич – физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Университет Президентінің кеңесшісі, Академик Зулхарнай Алдамжар атындағы Қостанай әлеуметтік-техникалық университеті, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Jamanbalin Kadyrgali Konisbaeviz – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Advisor to the University President, Kostanay Social and Technical University named after Academician Zulkharnay Aldamzhar, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

UDC 303.436.3

Makayev, K.K.,

Student of Nazarbayev Intellectual School of Science and Mathematics in Nura district of Astana, Astana, Republic of Kazakhstan

Nurgaliyeva, A.,

Scientific supervisor, English language and Global Perspectives and Project Work teacher at Nazarbayev Intellectual School of Science and Mathematics in Nura district of Astana Astana, Republic of Kazakhstan

**NAVIGATING BIODIVERSITY-RECREATION TRADE-OFFS
IN KAZAKHSTAN'S GREEN INFRASTRUCTURE: PERSPECTIVES
OF URBAN PLANNING PROFESSIONALS**

Abstract

The use of green infrastructure is expanding worldwide, but its implementation in Kazakhstan remains fragmented and vulnerable to development pressu-

res. This study examines how urban planners in Kazakhstan navigate trade-offs between biodiversity conservation and recreational use in green infrastructure development. Using an inductive qualitative approach based on semi-structured interviews with five planning professionals, the study finds that biodiversity is understood mainly in abstract terms and lacks measurable indicators, while recreation is defined through tangible criteria. As a result, recreation becomes the default planning priority, revealing that the main barrier to green infrastructure development in Kazakhstan is institutional rather than conceptual.

Key words: *green infrastructure, biodiversity conservation, recreational use, urban planning, institutional constraints, Kazakhstan.*

1 Introduction

Green infrastructure (GI) refers to a strategically planned network of natural and semi-natural areas designed to deliver a wide range of ecosystem services, while providing recreation and leisure opportunities at various scales [1]. Cities like Barcelona and Stockholm show that when GI is properly integrated, it improves both the quality of life and overall environmental health in cities [2].

GI is often perceived as a multifunctional solution capable of both preserving biodiversity and satisfying the needs of urban space users. However, as research shows, this multifunctionality is not always achieved in practice, since high biodiversity does not automatically translate into improved recreational ecosystem services [3]. From the users' perspective, spaces with high biodiversity often appear "wild," less predictable, poorly lit, and more difficult to navigate – the opposite of what recreational spaces offer [3]. Yet, the recreational areas rely heavily on lighting, maintenance, and amenities that are controlled by the city and incur higher costs. As a result, planning decisions inevitably involve trade-offs that determine which functions are prioritized.

These trade-offs are not resolved solely through design decisions, but are shaped by institutional, regulatory, and governance frameworks within which planning takes place. It is challenging to implement such benefits in developing countries like Kazakhstan, where the institutional and regulatory structures that allow such positive effects to happen are underfunded or insufficiently developed. In this context, the distinctive feature of green infrastructure development in Kazakhstan is the object-oriented approach applied in most projects. In this approach, elements commonly associated with GI, such as urban parks, lakes, forests, and protected natural areas, are rarely planned as part of an integrated ecological system, making them vulnerable to urban expansion and economic development [1]. The rapid urbanization has also increased pressure on environmentally valuable areas, which are primarily perceived as recreational spaces or design enhancements, neglecting their crucial role in supporting biodiversity, regulating ecological processes, and contributing to environmental sustainability in infrastructure [4]. Urban water bodies are particularly vulnerable to these changes due to their weak institutional protection within the existing GI.

The case of the Taldykol lake system in Astana clearly illustrates that. Due to the lack of proper legal protection of the country's natural features, valuable water bodies were reclassified and partially converted for the purposes of the city's development. Between 2020 and 2022, the lake system lost about 65% of its surface area, accompanied by a 30% decline in biodiversity, directly showcasing the failed planning decisions that did not succeed to preserve environmental stability in the region [5].

The purpose of this study is to examine how urban planning professionals in Kazakhstan understand and navigate the tension between biodiversity conservation and recreational use in green infrastructure. The current paper is guided by the following question: How do urban planning professionals in Kazakhstan understand and navigate the trade-offs between biodiversity conservation and recreational use in green infrastructure development?

2 Materials and Methods

Given that the literature highlights institutional fragmentation in green infrastructure planning, an inductive approach was adopted in the study, since it allowed insights to be derived directly from participants' experiences without imposing them in advance [6].

The purpose of this study was to examine how urban planning professionals in Kazakhstan navigate trade-offs between biodiversity conservation and recreational use in green infrastructure development. Addressing this problem required a deep understanding of professional reasoning, institutional constraints, and contextual decision-making processes; therefore, relying solely on quantitative research would have limited the depth of analysis and failed to capture the complexity of professional trade-offs involved in green infrastructure planning. Given that expertise in green infrastructure-related fields was essential for examining such issues, a qualitative research design was considered the most appropriate choice for this study [6].

The study included five planning professionals who have expertise in urban planning, architecture, or ecological conservation in Kazakhstan. Participants represented both public and private sectors and were involved in planning, design, or advisory roles related to urban development and green infrastructure. Participants were selected using purposive sampling, as this approach ensured that respondents possessed relevant professional experience and knowledge aligned with the research objectives. This sample size was appropriate for qualitative research, as the goal is to achieve analytical depth rather than statistical generalization.

Selection criteria included professional involvement in urban planning or green infrastructure projects; familiarity with biodiversity, public space design, or environmental planning; experience working within Kazakhstan's planning or regulatory context. Participants were recruited through professional networks and prior academic or professional contacts in the field of urban planning.

The primary research method used in this study was semi-structured interviews. This method enabled the researcher to follow a consistent theme while preserving flexibility to explore unexpected insights that could emerge during the conversation.

Data were collected through semi-structured interviews conducted online via Zoom or Google Meet. Online interviews were chosen to ensure accessibility and flexibility for the participants. Each interview lasted approximately 20-30 minutes.

Interviews were conducted in Russian. With informed consent, interviews were audio-recorded to ensure accuracy. All recordings were transcribed and subsequently translated into English for further analysis.

Data were analyzed using thematic analysis, which allowed for the identification of recurring patterns and meanings within qualitative data [7]. Then, the inductive coding process was applied with the initial coding being focused on how participants defined green infrastructure, biodiversity, and recreation. In the subsequent stages, the perceived trade-offs, institutional barriers, and decision-making strategies were examined. Memoing was used throughout the analysis to document relationships between themes and support interpretive depth.

Ethical considerations were addressed throughout the study. Participants were fully informed about the purpose of the research and provided informed consent prior to participation. Confidentiality and anonymity were ensured, and participants were allowed to withdraw from the study at any stage without consequences.

3-4 Results and Discussion

The results show that planning professionals in Kazakhstan recognize the importance of green infrastructure, yet they interpret it in different ways. Some respondents described the green infrastructure primarily as an ecological system focused on ecosystem services and biodiversity protection, while others emphasized its role as a multifunctional planning tool combining environmental and social objectives. The third point of view considered the green infrastructure mainly as a recreational infrastructure designed to attract users and support urban development.

Similar discrepancies were identified in how the participants understood the term biodiversity. For example, P2 referred to biodiversity as the “conservation of nature in general,” without mentioning any specific indicators or monitoring mechanisms. Likewise, P3 described it as a “general ecological situation”, focusing on visible vegetation mainly. In contrast, only P1 addressed biodiversity operationally, with an emphasis on the interconnectedness and movement of species.

Another important finding is that when describing the recreational spaces, respondents relied on measurable criteria such as accessibility, comfort, and infrastructure availability, whereas biodiversity was not associated with such metrics. This asymmetry suggests that biodiversity is less clearly enacted in planning practices, making it more vulnerable to possible trade-offs.

Although all participants acknowledged the existence of a trade-off between biodiversity and recreational priorities, they did not describe this relationship as the result of a structured decision-making process. Instead, respondents underlined zoning strategies in which certain areas are allocated for recreational activities, while others are designated as “natural” or “protected.” P1 explained that ecologically valuable territories should be “strictly protected with limited access,” while recreational areas are intended for “family recreation, sports and active use.”

In practice, recreational areas were associated with higher investment, infrastructure, and maintenance, while areas focused on biodiversity received comparatively less attention. These findings support previous studies suggesting that biodiversity conservation and recreational use do not naturally coincide and require deliberate planning strategies for coexistence [3]. As a result, the concept of “balance” often leads to the fact that recreation becomes a priority, and biodiversity is treated as secondary or residual.

Some of the main factors affecting the implementation of green infrastructure in Kazakhstan are institutional constraints that include outdated regulations, weak interagency coordination, economic pressure from developers, and limited funding. Many respondents referred to the “Soviet legacy” as a key constraint, but only two of the participants provided specific examples of this. For instance, P4 mentioned rivers being placed in concrete channels, while P5 referred to restrictive rules for utility networks. Other participants used the term without specifying particular laws or institutions, indicating that the “Soviet legacy” often serves as a general explanation rather than a clearly defined barrier to planning.

Issues of transparency and accountability were also largely absent from the responses of professionals. Only P5 emphasized the importance of showing residents where trees were planted and how public funds were spent. This showcases how limited public influence on final planning decisions is and helps explain why short-term economic priorities often prevail over long-term environmental considerations.

All participants in the study demonstrated awareness of contemporary international practices in the field of green infrastructure, such as sponge cities in China and nature-based solutions in Germany. However, none of them provided consistent or scalable examples of successful implementation of these practices in Kazakhstan, which may indicate that the main problem lies in institutional and managerial barriers that prevent the adaptation of international experiences to local planning conditions.

5 Conclusions

The results of the study demonstrate that planning professionals in Kazakhstan do not manage trade-offs between biodiversity conservation and recreational use structurally or in a measurable way. Instead, these trade-offs are navigated by abstract interpretations of biodiversity, fragmented professional standards, and institutional constraints, resulting in the prioritization of recreational functions and the marginalization of biodiversity in green infrastructure planning.

This study contributes to the existing literature on green infrastructure by providing empirical evidence from the post-Soviet planning context and showing how planning decisions are made in practice. By analyzing the perspectives, constraints, and priorities of the developers, the

study helps explain why green infrastructure remains difficult to implement in Kazakhstan, despite widespread awareness of international best practices.

This study has a number of limitations. First, the study involved only a small number of respondents, which limits the generalizability of the data to a larger sample of data. Secondly, the study did not include politicians, developers, or stakeholders in the community, whose role can also significantly affect green infrastructure decision-making. Finally, since the study was qualitative research, the results reflect interpreted experience rather than measurable planning results, which may reduce the number of comparisons with quantitative research.

Future research could include a broader range of stakeholders, such as government officials, developers, and local residents, to cover the entire management system affecting the development of green infrastructure in Kazakhstan. Comparative studies between different cities in Kazakhstan or between Kazakhstan and other post-Soviet countries could further expand the processes of shaping planning outcomes by providing new perspectives from smaller cities in Kazakhstan or successful cases of green infrastructure applications in the post-Soviet space. In addition, future research could focus on developing measurable indicators of biodiversity suitable for urban planning practice.

6 Appreciation

The author expresses sincere gratitude to Almagul Nurgaliyeva, an English language and Global Perspectives and Project Work teacher at Nazarbayev Intellectual School of Science and Mathematics in Nura district of Astana, who served as the academic supervisor of this research, for her guidance, methodological support, and valuable feedback that she provided during the preparation of this study.

References

- 1 Monteiro R., Ferreira J.C., Antunes P. Green infrastructure planning principles: an integrated literature review // *Land*. – 2020. – Vol. 9, № 12. – P. 525. – DOI: 10.3390/land9120525.
- 2 Andersson E., Borgström S., Haase D., Langemeyer J., Wolff M., McPhearson T. Urban resilience thinking in practice: ensuring flows of benefit from green and blue infrastructure // *Ecology and Society*. – 2021. – Vol. 26, № 4. – DOI: 10.5751/es-12691-260439.
- 3 Sikorska D., Sikorski P., Hopkins R. High biodiversity of green infrastructure does not contribute to recreational ecosystem services // *Sustainability*. – 2017. – Vol. 9, № 3. – P. 334. – DOI: 10.3390/su9030334.
- 4 Semenyuk O., Ozganbayeva B., Lutsenko N., Sadykbekov D. Ecology and architecture of Kazakhstan cities in the 21st century // *CRC Press eBooks*. – 2023. – P. 1940–1951. – DOI: 10.1201/9781003299127-296.
- 5 Akbayeva L., Yevneyeva D., Temreshev I., Abzhalelov A., Tekebayeva Z., Temirbekova A., Karymsakov A., Bakeshova Z., Mkilima T. Potential biodiversity disruptions caused by changes in water body coverage: a case of Lake Taldykol, Kazakhstan // *Polish Journal of Environmental Studies*. – 2024. – DOI: 10.15244/pjoes/188834.
- 6 Creswell J.W. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. – 4th ed. – Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.
- 7 Bhattacharjee A. *Social science research: principles, methods, and practices*. – 2012. – Creative Commons Attribution-Noncommercial-ShareAlike 3.0 Unported License.

МАКАЕВ, К.К., НУРГАЛИЕВА, А.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖАСЫЛ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫНДАҒЫ БИОӘРТҮРЛІЛІК ПЕН РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ КОМПАҒА БАҒДАРЛАНУ: ҚАЛА ҚҰРЫЛЫСЫ МАМАНДАРЫНЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Жасыл инфрақұрылымды пайдалану бүкіл әлемде кеңейуде, бірақ Оны Қазақстанда енгізу бытыраңқы және даму қысымына осал болып қала береді. Бұл зерттеу Қазақстандағы қала жоспарлаушылардың биоәртүрлілікті сақтау мен жасыл инфрақұрылымды дамытуда рекреациялық мақсатта пайдалану арасындағыромаға қалай баратынын зерттейді. Бес жоспарлау мамымен жартылай құрылымдық сұхбатқа негізделген индуктивті сапалық тәсілді қолдана отырып,

зерттеу биоәртүрлілік негізінен дерексіз түрде түсінілетінін және өлшенетін көрсеткіштердің жоқтығын, ал демалыс нақты критерийлер арқылы анықталатынын көрсетті. Нәтижесінде, демалыс жоспарлаудың әдепкі басымдығына айналады, Бұл Қазақстандағы жасыл инфрақұрылымды дамытудағы негізгі кедергі тұжырымдамалық емес, институционалдық болып табылатынын көрсетеді.

Түйінді сөздер: жасыл инфрақұрылым, биоәртүрлілікті сақтау, рекреациялық пайдалану, қала құрылысы, институционалдық шектеулер, Қазақстан.

МАКАЕВ, К.К., НУРГАЛИЕВА, А.

ПОИСК КОМПРОМИССОВ МЕЖДУ БИОРАЗНООБРАЗИЕМ И РЕКРЕАЦИЕЙ В ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ КАЗАХСТАНА: ПЕРСПЕКТИВЫ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ГОРОДСКОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ

Использование зеленой инфраструктуры расширяется во всем мире, но ее внедрение в Казахстане остается фрагментарным и уязвимым для факторов развития. В этом исследовании рассматривается, как специалисты по городскому планированию в Казахстане находят компромиссы между сохранением биоразнообразия и использованием в рекреационных целях при развитии зеленой инфраструктуры. Используя индуктивный качественный подход, основанный на полуструктурированных интервью с пятью специалистами по планированию, исследование приходит к выводу, что биоразнообразие понимается в основном как абстрактный термин и не имеет поддающихся измерению показателей, в то время как рекреация определяется с помощью реальных критериев. В результате рекреация становится приоритетом планирования по умолчанию, что свидетельствует о том, что основным препятствием для развития зеленой инфраструктуры в Казахстане является институциональный, а не концептуальный характер.

Ключевые слова: зеленая инфраструктура, сохранение биоразнообразия, рекреационное использование, городское планирование, институциональные ограничения, Казахстан.

Сведения об авторах:

Makayev Keneskhan Kairatovich – student of the 12th grade at Nazarbayev Intellectual School of Science and Mathematics in Nura district of Astana, Astana, Republic of Kazakhstan.

Nurgaliyeva Almagul – Scientific supervisor, English language and Global Perspectives and Project Work teacher at Nazarbayev Intellectual School of Science and Mathematics in Nura district of Astana, Astana, Republic of Kazakhstan.

Макаев Кенесхан Кайратович – Астана қаласы Нұра ауданы Жаратылыстану-Математика бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебінің 12-сынып оқушысы, г. Астана, Республика Қазақстан.

Нурғалиева Алмагуль – ғылыми жетекші, «Ағылшын тілі» және «Глобалдық көзқарас пен жобалық жұмыс» пәндерінің мұғалімі, Астана қаласы Нұра ауданы Жаратылыстану-Математика бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебі, Астана қаласы, Қазақстан Республикасы.

Макаев Кенесхан Кайратович – ученик 12-го класса Назарбаев Интеллектуальной школы Естественно-Математического направления района Нура города Астана, Астана, Казахстан.

Нурғалиева Алмагуль – научный руководитель, учитель по дисциплинам «Английский язык» и «Глобальные перспективы и проектная работа», Назарбаев Интеллектуальная школа физико-математического направления района Нура города Астана, г. Астана, Республика Казахстан.

АВТОРЛАРДЫҢ НАЗАРЫНА

«ҚМПИ Жаршысы» журналы педагогика, әлеуметтік-гуманитарлық, физика-математикалық, техникалық, биологиялық, химиялық-технологиялық, экономикалық ғылымдар және экология, халықаралық байланыстар салалары бойынша бұрын жарияланбаған өзекті ізденіс нәтижелері туралы мақалаларды жариялайды.

Редакциялық алқа мүшелері журнал материалдарының мазмұнына сын-пікір білдіргеннен кейін басылымға ұсыну шешімі шығарылады. Қабылданбаған мақалаларды редакциялық алқа мүшелері қайта қарастырмайды.

Мақалалар қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде жарияланады.

Журнал жыл барысында төрт рет шығарылады (қаңтар, сәуір, шілде, қазан).

«Қазпошта» АҚ-ның кез келген бөлімінде журналға жазылу мүмкіндігі қарастырылған. Жазылым индексі 74081.

Ұжымда жоғары білікті редакторлар құрамы жұмыс істейді, барлық мақалалар сараптамалық талдаудан және редакциялық өңдеуден өтеді, сондай-ақ плагиаттан тексеріледі. Мақаланы жариялау туралы түпкілікті шешімді редакциялық алқа рецензия қорытындысына сәйкес қабылдайды.

Мақалалар келесі бөлімдер бойынша топтастырылады:

- Білім беру;
- Гуманитарлық ғылымдар және өнер;
- Жаратылыстану ғылымдары;
- Инжиниринг және технологиялар;
- Әлеуметтік ғылымдар

Мақалаға қойылатын талаптар:

Мәтіннің көлемі сөз аралықтары мен сілтемелерді қоса алғанда 15000-нан 60000 таңбаға дейін болуы қажет (0,3-тен 1,5 баспалық параққа дейін, яғни 5–24 бет).

Мәтіннің рәсімделуіне қойылатын техникалық талаптар:

Қаріп – Times New Roman, өлшемі – 12, мәтіннің туралануы – беттің ені бойынша.

Жиектері: барлық жағынан 2 см.

Жоларалық интервал: бірлік.

Абзацтар аралығы «Алдында» – жоқ, «Кейін» – жоқ.

Азат жол– 1,25 см.

Мәтін: парақта бір бағана.

Мақаланың басқы беті келесі ақпараттарды қамтуы қажет:

1. *ӘОЖ коды.* Беттің сол жағына қалың қаріппен жазылады. Авторлық материалға ӘОЖ кодын мына сілтеме арқылы алуға болады: <http://teacode.com/online/udc/>.

2. *Автордың аты-жөні.* Беттің оң жағына қалың қаріппен ӘОЖ кодынан бір тармақ төмен жазылады.

3. *Авторлар туралы ақпарат.* Беттің оң жағына көлбеу әріптермен жазылады: автордың ғылыми дәрежесі, ғылыми атағы, қызметі, қызмет орны, қаласы, мемлекеті.

4. *Мақала атауы.* Беттің ортасында бас әріптермен және қалың қаріппен жазылады.

5. *Мақала түйіні.* «Түйін» сөзі (орыс. «Аннотация», ағылш. «Abstract») беттің ортасында қалың қаріппен мақала атауынан бір тармақ төмен жазылады. Түйін мақаланың жарияланатын тілінде жазылады. Түйін мәтіні: сөз аралықтарын қоса алғанда 500–800 таңба, мәтіннің туралануы – беттің ені бойынша, шегініс – оң және сол жақтан 2 см, азат жол– 1,25 см. Мақала тілінде жазылған түйінді мақала тілінде жазылған түпкі түйінмен (резюме) ауыстыру мүмкіндігі қарастырылған.

6. *Мақаланың түпкі түйіні.* Мақала жарияланатын тілден бөлек, мақала атауының аудармасымен екі тілде жазылады. Түпкі түйін мәтіні: көлбеу әріптермен әдебиеттер

тізімінен кейін 1 тармақ төмен жазылады, сөз аралықтарын қоса алғанда 500–800 таңба, мәтіннің туралануы – беттің ені бойынша, азат жол– 1,25 см.

7. *Кілт сөздер* (5–8 сөз және/немесе сөз тіркесі). Кілт сөздер үш тілде сәйкесінше «Түйін» және «Түпкі түйіннен» төмен жазылады. «Кілт сөздер» тіркесі (орыс. «Ключевые слова», ағылш. «Key words»): қалың әріптермен, беттің сол жағына жазылады, шегініс – оң және сол жақтан 2 см, «Кілт сөздер» тіркесінен кейін қос нүкте қойылады, ары қарай кілт сөздер жазылады.

8. *Негізгі мәтін* келесі бөлімдерден тұрады:

1) *Кіріспе* (орыс. – Введение, ағылш. – Introduction).

2) *Материалдар және әдістер* (орыс. – Материалы и методы, ағылш. – Materials and methods).

3) *Нәтижелер* (орыс. – Результаты, ағылш. – Results).

4) *Талқылау* (орыс. – Обсуждение, ағылш. – Discussion).

5) *Қорытынды* (орыс. – Выводы, ағылш. – Conclusions).

6) *Ризашылық білдіру* (орыс. – Благодарности, ағылш. – Appreciation).

3 және 4 бөлімдер біріктірілуі мүмкін, 6 бөлім – қажеттілік туындаған жағдайда ғана жазылады.

Мақала бөлімдері нөмірленуі тиіс. Сандардан кейін нүкте қойылмайды. Бөлім атауларының жазылуы: қаріп– Times New Roman, өлшемі – 12, қалың қаріппен, туралануы– беттің сол жағында.

Мәтінде белгілі бір тармақты немесе тізімді белгілеуде араб сандары қолданылады.

9. *Әдебиеттер тізімі* (орыс. – Список литературы, ағылш. – References). Әдебиеттер тізімі мақаладан кейін жазылады. «Әдебиеттер тізімі» тіркесі қалың қаріппен жазылады, қаріп өлшемі – 12, шегініс – 1,25 см.

Дереккөздер туралы ақпаратты мәтінде дереккөздерге сілтеменің жасалу реті бойынша орналастырып, араб сандарымен нөмірлеу қажет. Сандардан кейін нүкте қойылмайды. Шрифт өлшемі – 11, шегініс – 1,25 см.

Қолданылған дереккөздерге сілтемелер тік жақшаның ішінде келтірілгені абзал. Библиографиялық жазу түпнұсқа тілінде орындалады.

Кітаптардың шығыс деректерінің жазылу тәртібі: автордың (авторлардың) тегі, аты-жөнінің басқы әріптері, кітаптың аты, жарияланған орны, басылымы, шыққан жылы, беттер. Мысалы: Семенов В.В. Философия: итог тысячелетий. Философская психология. – Пушино: ПНЦ РАН, 2000. – Б. 60–65.

Журнал, мерзімді басылымдардың шығыс деректерінің жазылу тәртібі: автордың (авторлардың) тегі, аты-жөнінің басқы әріптері, мақала атауы, журнал атауы, жылы, басылым нөмірі, беттер. Мысалы: Голубков Е.П. Маркетинг как концепция рыночного управления // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – № 1. – Б. 89–104.

Жинақтардың шығыс деректерінің жазылу тәртібі: автордың (авторлардың) тегі, аты-жөнінің басқы әріптері, мақала атауы, жинақ атауы, басылым жылы, беттер. Мысалы: Зимин А.И. Влияние состава топливных эмульсий на концентрацию оксидов азота и серы в выбросах промышленных котельных // Экологическая защита городов: тез. докл. науч.-техн. конф. – М.: Наука, 1996. – Б. 77–79.

Электрондық ресурстардың шығыс деректерінің жазылу тәртібі: мақала атауы, автор туралы ақпарат, мақаланың шығу орны, мерзімі, сонымен қатар, ақпараттық тасымалдаушы, жүйелік талаптар, ғаламтор ресурстарын қолдану мүмкіндіктері (Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. (546 Мб). – М.: Большая Рос. энцикл. [и др.], 1996. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + рук. Пользователя (1 с.). – Систем. требования: ПК 486 или выше; 8 Мб ОЗУ; Windows 95 или новее; SVGA 32768 и более цв.; 640x480; 4x CD-ROM дисковод; 16 бит. зв. карта; мышь; Faulkner, A., Thomas, P. Проводимые пользователями

исследования и доказательная медицина [Электронный ресурс] // Обзор современной психиатрии: электронный журнал. – 2002. – Вып. 16. – Режим доступа: <http://www.psyobsorg.org>).

10. *Кестелерді жасау.* Әрбір кестенің реттік нөмірі мен атауы болуы шарт. Кесте нөмірі және атауы кестенің жоғары жағына орналастырылады. Көлбеу әріптермен жазылған «Кесте 1» («Таблица 1», «Table 1») сөзінен кейін сызықша қойылып, кесте атауы қалыпты әріптермен жазылады, туралануы – беттің ортасында, шрифт өлшемі – 11, кестедегі мәтіннің туралануы – беттің сол жағы.

11. *Графикалық материалдар* «Microsoft Graph» немесе «Excel» бағдарламаларында орындалуы қажет және сканерден өткізілмеуі қажет.

Графикалық бейнелер сурет немесе біртұтас объект ретінде берілуі тиіс. Графикалық объектілер беттің белгіленген жиектерінен аспай, бір беттен артық болмауы қажет.

Әрбір объектінің нөмірі және атауы болуы керек. Объект нөмірі мен атауы объектіден төмен орналасуы қажет. Шрифт өлшемі – 11, мәтіннің орналасу қалпы – беттің сол жағы.

12. *Формулалардың берілуі.* Математикалық формулаларды формулалар редакторы «Microsoft Equation» арқылы белгілеу қажет. Олар жақша ішінде оң жақтан нөмірленеді. Формулалар көп болған жағдайда әрбір бөлімнің формулаларын тәуелсіз нөмірлеу ұсынылады.

13. *Мақалаға міндетті түрде тіркелетін ақпараттар:*

– автор туралы ақпарат (үш тілде): тегі, аты, әкесінің аты, ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, қызметі, жұмыс орны (ЖОО, мекеме атауы, факультет, кафедра), жұмыс және ұялы телефон нөмірі;

– ғылым кандидаты, докторы немесе PhD докторының мақалаға қатысты сын-пікірі (ғылыми дәрежесіз авторлар үшін).

Редакция ұсынылған барлық материалдарға сын-пікір білдіруге міндетті емес және материалдары қабылданбаған авторлармен пікірталасқа түспейді.

Авторлардың пікірлері редакцияның көзқарасымен сәйкес келе бермейді. Қолжазбаларға рецензия берілмейді және қайтарылмайды. Ұсынылған материалдардың дұрыстығына автор жауапты. Қайта басылған материалдарды журналға сүйеніп шығару міндетті.

**Мақалалардың қабылдануы және жариялануы бойынша
сауалдар туындаған жағдайда мына мекен-жайға жүгініңіз:**

Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш., 47
ҚР БҒМ «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ
БСН 200740006481, БЖК КСJBKZKX
ЖСК KZ398562203108711441 «Банк Центр Кредит» АҚ

Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш., 47
№007 каб. Тел.: 8-777-581-51-20
E-mail: vestnik.kru@ksu.edu.kz

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал «ҚМПИ Жаршысы» публикует статьи об оригинальных и ранее не печатавшихся результатах исследований в области педагогических, социально-гуманитарных, физико-математических, технических, биологических, химико-технологических, экономических наук, по экологии, международным научным связям и т.п.

Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования. Отклоненные статьи повторно редколлегией не рассматриваются.

Статьи публикуются на казахском, русском, английском языках.

Журнал выходит четыре раза в год (январь, апрель, июль, октябрь).

Подписку на журнал можно оформить в любом почтовом отделении АО «Казпочта». Подписной индекс 74081.

Работает профессиональный редакторский состав, все статьи проходят экспертную оценку и редактуру, а также проверяются на плагиат. Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования.

Статьи распределяются согласно следующим разделам:

- Образование;
- Гуманитарные науки и искусство;
- Естественные науки;
- Инжиниринг и технологии;
- Социальные науки

Требования к статьям:

Объем текста статьи должен быть от 15000 до 60000 знаков, включая пробелы и сноски (от 0,3 до 1,5 печатных листов, т.е. от 5 до 24 страниц).

Технические требования к оформлению текста:

Шрифт: Times New Roman, размер шрифта – 12, выравнивание текста – по ширине страницы.

Поля: по 2 см со всех сторон.

Междустрочный интервал: одинарный.

Интервал между абзацами «Перед» – нет, «После» – нет.

Отступ «Первой строки» – 1,25.

Текст: одна колонка на странице.

Первая (титульная) страница статьи должна содержать следующую информацию:

1. *Код УДК.* Полуужирный, положение по левому краю страницы. Присвоить УДК авторскому материалу можно здесь: <http://teacode.com/online/udc/>.

2. *Ф.И.О. автора.* Полуужирный курсив, положение на странице – по правому краю через строку после кода УДК.

3. *Сведения об авторе.* Курсив, положение на странице – по правому краю: ученая степень, ученое звание, должность, место работы, город, страна.

4. *Заглавие.* Прописные буквы, полуужирный, положение по центру страницы.

5. *Аннотация к статье.* Слово «Аннотация» (каз. «Түйін», англ. «Abstract»), полуужирный, положение по центру страницы, через строку после заглавия. Аннотация оформляется на языке статьи. Допускается замена аннотации на языке статьи на резюме на языке статьи. Текст аннотации: 500–800 знаков с пробелами, курсив, выравнивание по ширине страницы, отступы слева и справа – по 2 см, отступ «Первой строки» – 1,25.

6. *Резюме к статье.* Оформляется на двух языках, отличных от языка статьи, с переводом названия статьи. Текст резюме: курсивный, после списка литературы через интервал, 500–800 знаков с пробелами, положение по ширине текста, отступ «Первой строки» – 1,25.

7. *Ключевые слова* (от 5 до 8). Ключевые слова пишутся на трех языках, размещаются соответственно под «Аннотацией» и «Резюме». Фраза «Ключевые слова» (каз. «Кілт сөздер»,

англ. «Key words»): полужирный, отступы слева и справа – по 2 см, после фразы ставится двоеточие. Сами ключевые слова указываются после фразы «Ключевые слова» в той же строке, через запятую.

8. *Основной текст* делится на следующие разделы:

1) *Введение* (каз – Кіріспе, англ. – Introduction).

2) *Материалы и методы* (каз. – Материалдар мен әдістер, англ. – Materials and Methods).

3) *Результаты* (каз. – Нәтижелер, англ. – Results).

4) *Обсуждение* (каз. – Талқылау, англ. – Discussion).

5) *Выводы* (каз. – Қорытынды, англ. – Conclusions).

6) *Благодарности* (каз. – Ризашылық білдіру, англ. – Appreciation).

Разделы 3 и 4 могут объединяться, раздел 6 – по необходимости.

Разделы статьи должны быть пронумерованы, необходимо нумеровать арабскими цифрами без точки. Оформление заголовков разделов – шрифт Times New Roman, размер шрифта – 12, полужирный, положение по левому краю страницы.

При выделении в тексте отдельных пунктов или списков следует использовать только арабские цифры.

9. *Список литературы* (каз. – Әдебиеттер тізімі, англ. – References). Список литературы приводится в конце статьи и озаглавливается «Список литературы» – шрифт Times New Roman, размер шрифта – 12, полужирный, отступ «Первой строки» – 1,25.

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте, нумеровать арабскими цифрами без точки, размер шрифта – 11, отступ «Первой строки» – 1,25 см. Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках. Библиографическая запись выполняется на языке оригинала.

Выходные данные *книг* обязательно включают: фамилию автора (авторов), инициалы, название, место издания, издательство, год издания, страницы. Например: Семенов В.В. Философия: итог тысячелетий. Философская психология. – Пушино: ПНЦ РАН, 2000. – С. 60–65.

Выходные данные *статей из журналов и периодических изданий* указываются в следующем порядке: фамилия автора (авторов), инициалы, название статьи, название журнала, год, номер издания, страницы. Например: Голубков Е.П. Маркетинг как концепция рыночного управления // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – № 1. – С. 89–104.

Выходные данные *сборников* указываются в следующем порядке: фамилия автора (авторов), инициалы, название статьи, название сборника, год издания, страницы. Например: Зимин А.И. Влияние состава топливных эмульсий на концентрацию оксидов азота и серы в выбросах промышленных котельных // Экологическая защита городов: тез. докл. науч.-техн. конф. – М.: Наука, 1996. – С. 77–79.

Выходные данные *электронных ресурсов* содержат информацию об авторе, названии, дате и месте издания или публикации, также указывается информационный носитель, системные требования, режим доступа (к интернет-ресурсам) (Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. (546 Мб). – М.: Большая Рос. энцикл. [и др.], 1996. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + рук. Пользователя (1 с.). – Систем. требования: ПК 486 или выше; 8 Мб ОЗУ; Windows 95 или новее; SVGA 32768 и более цв.; 640x480; 4x CD-ROM дисковод; 16 бит. зв.карта; мышь; Faulkner, A., Thomas, P. Проводимые пользователями исследования и доказательная медицина [Электронный ресурс] // Обзор современной психиатрии: электронный журнал. – 2002. – Вып. 16. – Режим доступа: <http://www.psyobsor.org>).

10. *Оформление таблиц*. Каждая таблица должна быть пронумерована и иметь заголовок. Номер таблицы и заголовок размещаются над таблицей. Номер оформляется как «Таблица 1» («Кесте 1», «Table 1»), стиль шрифта – курсивный. Заголовок таблицы

размещается через тире, шрифт – Times New Roman, размер – 11, по центру страницы, стиль шрифта – обычный. Положение текста в таблице по левому краю, шрифт – Times New Roman, размер – 11.

11. Оформление графических материалов. Графические материалы должны быть подготовлены с помощью программ «Microsoft Graph» или «Excel» без использования сканирования.

Графические объекты должны быть в виде рисунка или сгруппированных объектов.

Графические объекты не должны выходить за пределы полей страницы и превышать одну страницу.

Каждый объект должен быть пронумерован и иметь заголовок. Номер объекта и заголовков размещаются под объектом. Номер оформляется как «Рисунок 1» («Сурет 1», «Picture 1»), шрифт – Times New Roman, курсив, размер – 11, положение текста на странице по центру. Далее следует название, шрифт – Times New Roman, размер – 11, стиль шрифта – обычный.

12. Оформление формул. Математические формулы оформляются через редактор формул «Microsoft Equation». Их нумерация проставляется с правой стороны в скобках. При большом числе формул рекомендуется их независимая нумерация по каждому разделу.

13. К статье обязательно прилагаются:

– сведения об авторе (на трех языках): фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность, место работы (название вуза, организации, факультет, кафедра), рабочий и мобильный телефоны;

– рецензия кандидата или доктора наук, доктора PhD(для авторов без ученой степени).

Редакция не несет обязательств по рецензированию всех поступающих материалов и не вступает в дискуссию с авторами отклоненных материалов.

Мнение авторов не всегда отражает точку зрения редакции. За достоверность предоставленных материалов ответственность несет автор. При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

По всем вопросам приема и публикации статей обращаться по адресу:

Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова, 47

НАО «Костанайский региональный университет

имени Ахмет Байтұрсынұлы» МОН РК

БИН 200740006481, БИК КСJBKZKX

ИИК KZ398562203108711441 в АО «Банк Центр Кредит»

Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова, 47

№007 каб. Тел.: 8 (777) 581-51-20

E-mail: vestnik.kru@ksu.edu.kz

INFORMATION FOR AUTHORS

The journal «KMPI Zharshysy» is responsible for publishing the articles with original content on the results of research in the fields of pedagogical, social-humanitarian, physical and mathematical, technical, biological, chemical-technological, economical sciences, and ecology, international scientific relationships and etc. which were not printed previously.

The decision to publish an article is considered by the editorial board of the journal after peer review. Rejected articles are not considered again by the editorial board.

Articles are published in Kazakh, Russian and English languages.

The journal is published four times a year (January, April, July, October).

A subscription to the journal can be obtained at any post office of JSC "Kazpost". Subscription index 74081.

All submitted manuscripts undergo expert peer review, professional editing, and plagiarism screening. Final decisions regarding publication are made by the journal's editorial board based on the results of peer review.

Articles are published under the following sections:

- Education
- Humanities and the Arts
- Natural Sciences
- Engineering and Technology
- Social Sciences

Article requirements:

The volume of the text of the article should be between 15,000 and 60,000 signs, including spaces and footnotes (from 0,3 to 1,5 printed page, i.e. 5-24 pages).

Technical requirements for the decoration of the text:

Font: Times New Roman, size – 12, alignment – width of the page.

Field: on 2 cm from all directions.

Line spacing: single.

Spacing between paragraphs «Before» – no, «After» – no.

Indentation of "The first line" – 1,25.

Text: one column on the page.

The first (titular) page of the article must include the following information:

1. *UDC code*. Boldface, position on the left side of the page. Assign the UDC to copyright material can be available here: <http://teacode.com/online/udc/>.

2. *Full name of the author*. Bold italic, position on the right edge of the page through the line after the UDC code.

3. *Information about authors*. Font style – italic, position on the right edge of the page: academic degree, academic title, position, place of work, city, country.

4. *Title*. Uppercase letters, bold, position – at the center of the page.

5. *Abstract to the article*. The word «Abstract» (kaz. «Түйін», rus. «Аннотация»), boldface, position – at the center of the page, in a line after the title. Abstract is made in the language of the article. It is possible to replace the abstract on the language of the article to the summary on the language of the article. Text of abstract: 500–800 signs including spaces, italics, position – the width of text, indents on the left and right – 2 cm, indentation of "the first line" – 1.25.

6. *Summary of the article*. It is made out in two languages differ from the language of the article, with the translation of the title of the article. Text of summary: italic, after references, 500–800 signs including spaces, alignment – the width of page, indentation of "the first line" – 1.25.

7. *Key words* (from 5 to 8). Key words are written in three languages, are located accordingly under the «Abstract» and «Summary». The phrase «Key words» (kaz. «Кілт сөздер»,

rus. «Ключевые слова»): boldface, indents on the left and right – 2 cm, after the phrase there is a colon. Key words are written after the phrase "Key words" in the same line, separated by a comma.

8. *Main text of the article* consists of the following parts:

1) *Introduction* (kaz. – Кіріспе, rus. – Введение).

2) *Materials and Methods* (kaz. – Материалдар мен әдістер, rus. – Материалы и методы).

3) *Results* (kaz. – Нәтижелер, rus. – Результаты).

4) *Discussion* (kaz. – Талқылау, rus. – Обсуждение).

5) *Conclusions* (kaz. – Қорытынды, rus. – Выводы).

6) *Appreciation* (kaz. – Ризашылық білдіру, rus. – Благодарности).

Parts 3 and 4 may be combined, part 6 – if it is necessary.

Parts of the article should be numbered, Arabic numerals without a dot. Headings of parts – font Times New Roman, size – 12, boldface, position on the left side of the page.

While highlighting only Arabic numerals should be used in the text of selected items or lists.

9. *References* (kaz. – Әдебиеттер тізімі, rus. – Список литературы). References should be listed at the end of the article and headlined as «References» –font Times New Roman, font size – 12, boldface, indent 1.25.

Information about the sources should be arranged in order of appearance of references to sources in the text, and numbered in Arabic numerals without a dot, font size – 11, indent 1.25 cm. References to the sources used should be given in square brackets. Bibliographic record is made in language of the original source.

Output data of *books* must include: surname of the author (authors), initials, name, place of publication, publisher, year of publication, number of pages. For example: Семенов, В.В. *Философия: итог тысячелетий. Философская психология.* – Пущино: ПНЦРАН, 2000. – Р. 60–65.

Output data of *articles from journals and periodicals* must include: surname of the author (authors), initials, title of the article, title of the journal, year, number of publication, number of pages. For example: Голубков Е.П. *Маркетинг как концепция рыночного управления // Маркетинг в России и за рубежом.* – 2001. – № 1. – Р. 89–104.

Output data of *collections* is indicated in the following order: surname of the author (authors), initials, title of the article, title of the collection, year of publication, number of pages. For example: Зимин А.И. *Влияние состава топливных эмульсий на концентрацию оксидов азота и серы в выбросах промышленных котельных // Экологическая защита городов: тез. докл. науч.-техн. конф.* – М.: Наука, 1996. – Р. 77–79.

Output data of *electronic resources* provides information about the author, title, date and place of edition, or publication, also indicates the information carrier, system requirements, access mode (to the Internet resources) (*Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс].* – Электрон. текстовые, граф., зв.дан. и прикладная прогр. (546 Мб). – М.: Большая Рос. энцикл. [и др.], 1996. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + рук. Пользователя (1 с.). – Систем. требования: ПК 486 или выше; 8 Мб ОЗУ; Windows 95 или новее; SVGA 32768 и более цв.; 640x480; 4x CD-ROM дисковод; 16 бит. зв.карта; мышь; Faulkner, A., Thomas, P. *Проводимые пользователями исследования и доказательная медицина [Электронный ресурс] // Обзор современной психиатрии: электронный журнал.* – 2002. – Вып. 16. – Режим доступа: <http://www.psyobsor.org>).

10. *Design of tables.* Each table should be numbered and titled. Table number and heading are placed above the table. Number is issued as «Table 1» («Кесте 1», «Таблица 1»), font style – italic. Table heading is placed by a dash, font – Times New Roman, size – 11, font style – regular, at the center of the page. The position of the text in the table – to the left, the font – Times New Roman, size – 11.

11. *Design of graphic materials.* Graphic materials should be prepared by using the programs «Microsoft Graph» or «Excel» without scanning.

Graphical objects should be presented as a picture or grouped objects.

Graphical objects should not extend beyond the page margins, and have no more than one page.

Each object must be numbered and titled. Number of the object and title are placed under the object. Number is presented as «*Picture 1*» («*Сурет 1*», «*Рисунок 1*»), the font – Times New Roman, italic, size – 11, position of the text—at the center of the page. Then, the title – the font – Times New Roman, size – 11, font style – regular.

12. *Design of formulas*. Mathematical formulas are made through the «Microsoft Equation» formula editor. The numbering is affixed to the right in brackets. If there is a large number of formulas it will be recommended their independent numbering for each section.

13. *The article must have:*

- information about the author: surname, name, patronymic, academic degree, academic title, position, place of work (name of institution, organization, faculty, department), office and mobile phone numbers;

- review of the candidate or doctor of sciences, PhD doctors (for authors without scientific degree).

Editors are not liable for reviewing all incoming materials and do not enter into a discussion with the authors of rejected materials.

The views expressed by the authors do not necessarily reflect those of the editorial board. The author(s) shall responsible for the accuracy of the submitted materials. Reprinting of materials is permitted only with appropriate reference to the journal.

On all questions of reception and publication of articles contact us at:

Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, Baitursynov street, 47
NLC «Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University» MES RK
BIN 200740006481 BIC KCJBKZKX
IIC KCJBKZKX AO «BankCentrCredit»

Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, Baitursynov street, 47
office №007. Tel.: 8 (777) 581-51-20
E-mail: vestnik.kru@ksu.edu.kz

МАЗМҰНЫ

БІЛІМ БЕРУ

Бородулина, О.В., Малышко, Е.А. МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ КҮШ СПОРТЫНА ДЕГЕН МОТИВАЦИЯСЫН ТАЛДАУ	3
Қудрицкий, В.А., Губенко, М.А. МЕКТЕПТЕГІ ХИМИЯ КУРСЫНДА ПОЛИМЕРЛЕР ТАҚЫРЫБЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒЫТТА ОҚЫТУ: ДӘСТҮРЛІ МАТЕРИАЛДАРДАН БИЫДЫРАТЫН МАТЕРИАЛДАРҒА ДЕЙІН	11
Назмутдинов, Р.А., Калиниченко, О.В. ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ СТУДЕНТТЕРІНІҢ ЕҢБЕК ЖӘНЕ КӘСІБИ-ЕҢБЕК ҚЫЗМЕТІНІҢ ТҮСІНІКТЕРІ	22
Раисова, Ж.Х., Саидов, А.М. БІЛІМ БЕРУ ОЙЫНДАРЫНДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ: МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН БОЛАШАҒЫ	33
Хамитбекова, А.М., Дуйсенбаева, М.Б. ТҮЮТОРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, СЫНЫПТАН ТЫС ЖҰМЫСТАРДА БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ КОММУНИКАТИВТІ ҚҰЗІРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ	37

ГУМАНИТАРЛЫҚ ЖӘНЕ ӨНЕР ҒЫЛЫМДАРЫ

Мұратқызы, М. ҮЙЛЕНУ ҒҰРПЫ ФОЛЬКЛОРЫНЫҢ КӨРКЕМ МӘТІНДЕГІ КӨРІНІСІ (БАУЫРЖАН МОМЫШҰЛЫНЫҢ «ҰШҚАН ҰЯ» ПОВЕСІ)	51
Оспанұлы, С., Мырзағалиева, К.М. ҚАЗАҚ КӨРКЕМ ЖАЗБА ӘДЕБИЕТІНДЕ САТИРАЛЫҚ ӘНГІМЕЛЕРДІ ТҰҢҒЫШ ЖАЗҒАН КІМ?	60

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ

Ергалиева, Э.М., Важев, В.В., Губенко, М.А., Майер, Ф.В. ASTRAGALUS ФИТОКОМПОНЕНТТЕРІН ДИПЕПТИДИЛПЕПТИДАЗА-4 ТЕЖЕГІШТЕРІ РЕТІНДЕ МОЛЕКУЛАЛЫҚ ДОКИНГ ЖАСАУ	66
Майер, Ф.Ф., Нарижная, И.И. АНАЛИТИКАЛЫҚ ФУНКЦИЯЛАРДЫҢ КЕЙБІР КЛАССТАРЫНЫҢ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКСТРЕМАЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ	75

ИНЖИНИРИНГ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ

Анненкова, Л.А., Саидов, А.М., Калитка, Д.А. АСҚАБАҚ ҚОСПАЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ НАННЫҢ ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ МҮМКІНДІГІН ЗЕРТТЕУ	84
Балхашбаев, А., Мейрманова, А. ТҰЖЫРЫМДАМАН КОДҚА ДЕЙІН: DDD ЖӘНЕ CQRS НЕГІЗІНДЕ ТҰРАҚТЫ CRM ЖҮЙЕСІН ІСКЕ АСЫРУ	93
Закирова, А.Б., Калитка, Д.А., Саидов, А.М. «ОРЕШЕК» ПЕЧЕНЬЕСІНІҢ ГЛЮТЕНСІЗ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ	104
Ленский, Н.А., Саидов, А.М., Калитка, Д.А. НАН ПІСІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІН ОҒТАЙЛАНДЫРУ ҮШІН ЗЕНДІК АЛЬФА-АМИЛАЗАНЫ ҚОЛДАНУ	108

ӘЛЕУМЕТТІК ҒЫЛЫМДАР

Джаманбалин, К.К. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСЫН ДАМУДЫҢ БАСЫМ МӘСЕЛЕЛЕРІ	114
Макаев, К.К., Нурғалиева, А. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖАСЫЛ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫНДАҒЫ БИОӘРТҮРЛІЛІК ПЕН РЕКРЕАЦИЯ АРАСЫНДАҒЫ КОМПРАМИСТІ ІЗДЕУ: ҚАЛА ҚҰРЫЛЫСЫ МАМАНДАРЫНЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ	119

АВТОРЛАРДЫҢ НАЗАРЫНА	125
----------------------------	-----

СОДЕРЖАНИЕ

ОБРАЗОВАНИЕ

Бородулина, О.В., Малышко, Е.А. АНАЛИЗ МОТИВАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ СИЛОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА.....	3
Кудрицкий, В.А., Губенко, М.А. ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРЕПОДАВАНИЕ ТЕМЫ ПОЛИМЕРОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ: ОТ ТРАДИЦИОННЫХ К БИОРАЗЛАГАЕМЫМ МАТЕРИАЛАМ.....	11
Назмутдинов, Р.А., Калинин, О.В. ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ТРУДЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ КОСТАНАЙСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА	22
Раисова, Ж.Х., Саидов, А.М. ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИГРАХ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ	33
Хамитбекова, А.М., Дуйсенбаева, М.Б. ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ Тьюторских технологий	37

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ И ИСКУССТВО

Мұратқызы, М. СВАДЕБНЫЙ ОБРЯДОВЫЙ ФОЛЬКЛОР В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ТЕКСТЕ (ПОВЕСТЬ БАУЫРЖАНА МОМЫШУЛЫ «ҰШҚАН ҰЯ»).....	51
Оспанұлы, С., Мырзағалиева, К.М. КТО ПЕРВЫЙ НАПИСАЛ САТИРИЧЕСКИЕ РАССКАЗЫ В КАЗАХСКОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЕ?	60

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Ергалиева, Э.М., Важев, В.В., Губенко, М.А., Майер, Ф.В. МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДОКИНГ ФИТОКОМПОНЕНТОВ ASTRAGALUS В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРОВ ДИПЕПТИДИЛПЕПТИДАЗЫ-4.....	66
Майер, Ф.Ф., Наризня, И.И. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ КЛАССОВ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ	75

ИНЖИНИРИНГ И ТЕХНОЛОГИИ

Анненкова, Л.А., Саидов, А.М., Калитка, Д.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЫКВЕННЫХ ДОБАВОК	84
Балхашбаев, А., Мейрманова, А. ОТ КОНЦЕПЦИИ К КОДУ: РЕАЛИЗАЦИЯ УСТОЙЧИВОЙ CRM-СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ DDD И CQRS	93
Закирова, А.Б., Калитка, Д.А., Саидов, А.М. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ РЕЦЕПТУРЫ ПЕЧЕНЬЯ «ОРЕШЕК».....	104
Ленский, Н.А., Саидов, А.М., Калитка, Д.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБКОВОЙ АЛЬФА-АМИЛАЗЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ	108

СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ

Джаманбалин, К.К. ПРИОРИТЕТНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ КАЗАХСТАНА	114
Макаев, К.К., Нурғалиева, А. ПОИСК КОМПРОМИССОВ МЕЖДУ БИОРАЗНООБРАЗИЕМ И РЕКРЕАЦИЕЙ В ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ КАЗАХСТАНА: ПЕРСПЕКТИВЫ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ГОРОДСКОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ	119

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ.....	128
-----------------------------	-----

CONTENT

EDUCATION

<i>Borodulina, O.V., Malyshko, Ye.A.</i> ANALYSIS OF SCHOOLCHILDREN'S MOTIVATION FOR STRENGTH SPORTS.....	3
<i>Kudritskiy, V.A., Gubenko, M.A.</i> ECO-ORIENTED TEACHING OF POLYMERS IN THE SCHOOL CHEMISTRY CURRICULUM: FROM TRADITIONAL TO BIODEGRADABLE MATERIALS	11
<i>Nazmutdinov, R.A., Kalinichenko, O.V.</i> CONCEPTS OF LABOR AND PROFESSIONAL-WORK ACTIVITIES OF STUDENTS OF KOSTANAY REGIONAL UNIVERSITY	22
<i>Raissova Zh.Kh., Saidov A.M.</i> ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL GAMES: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS	33
<i>Khamitbekova, A.M., Duissenbayeva, M.B.</i> FORMATION OF COMMUNICATIVE COMPETENCIES OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES USING TUTOR TECHNOLOGIES	37

HUMANITIES AND ARTS

<i>Muratkyzy, M.</i> THE REPRESENTATION OF WEDDING RITUAL FOLKLORE IN A LITERARY TEXT (BASED ON BAURZHAN MOMYSHULY'S NOVELLA «OUR FAMILY»)	51
<i>Ospanuly, S., Myrzagaliyeva, K.M.</i> WHO WAS THE FIRST TO WRITE SATIRICAL STORIES IN KAZAKH ART AND WRITTEN LITERATURE?	60

NATURAL SCIENCES

<i>Yergaliyeva, E.M., Vazhev, V.V., Gubenko, M.A., Mayer, F.V.</i> MOLECULAR DOCKING OF ASTRAGALUS PHYTOCOMPONENTS AS DIPEPTIDYL PEPTIDASE-4 INHIBITORS.....	66
<i>Mayer, F.F., Narizhnyaya, I.I.</i> GEOMETRIC AND EXTREMAL PROPERTIES OF SOME CLASSES OF ANALYTIC FUNCTIONS	75

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

<i>Annenkova, L.A., Saidov, A.M., Kalitka, D.A.</i> STUDY OF THE POSSIBILITY OF INCREASING THE NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF BREAD USING PUMPKIN ADDITIVES.....	84
<i>Balkhashbayev, A., Meirmanova, A.</i> FROM CONCEPT TO CODE: IMPLEMENTING A RESILIENT CRM SYSTEM WITH DDD AND CQRS	93
<i>Zakirova, A.B., Kalitka, D.A., Saidov, A.M.</i> PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A GLUTEN-FREE COOKIE RECIPE «ORESHEK»	104
<i>Lenskiy, N.A., Saidov, A.M., Kalitka, D.A.</i> APPLICATION OF FUNGAL ALPHA-AMYLASE FOR OPTIMIZING BAKING TECHNOLOGICAL PROCESSES.....	108

SOCIAL SCIENCES

<i>Jamanbalin, K.K.</i> PRIORITY PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN'S ELECTRIC POWER INDUSTRY	114
<i>Makayev, K.K., Nurgaliyeva, A.</i> NAVIGATING BIODIVERSITY-RECREATION TRADE-OFFS IN KAZAKHSTAN'S GREEN INFRASTRUCTURE: PERSPECTIVES OF URBAN PLANNING PROFESSIONALS.....	119

INFORMATION FOR AUTHORS	131
--------------------------------------	-----

Редактор, корректор: *А. Симонова*
Корректорлар: *Б. Сыздыкова, Т. Цай*
Компьютерлік беттеу: *С. Красикова, И. Милокумова*

Редактор, корректор: *А. Симонова*
Корректоры: *Б. Сыздыкова, Т. Цай*
Компьютерная верстка: *С. Красикова, И. Милокумова*

Басуға 08.01.2026 ж. берілді.
Пішімі 60x84/8. Көлемі 11,0 б.т.
Тапсырыс № 007

Подписано в печать 08.01.2026 г.
Формат 60x84/8. Объем 11,0 п.л.
Заказ № 007

Ахмте Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университетіндегі
редакциялық-баспа бөлімінде басылған
Қостанай қ., Байтұрсынов к., 47

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Костанайского регионального университета
имени Ахмет Байтұрсынұлы
г. Костанай, ул. Байтұрсынова, 47