

НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства



NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Монография

г. Петрозаводск
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»
2025

УДК 001.12
ББК 70
А43

Публикуется по рекомендации Редакционной МЦНП «НОВАЯ НАУКА»

Рецензенты:

Панков Д.А.
доктор экономических наук
Белорусский государственный экономический университет

Ханиева И.М.
доктор сельскохозяйственных наук
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный
аграрный университет имени В.М. Кокова»

Жуманиязов М.Ж.
доктор технических наук
Ургенчский государственный университет

Коллектив авторов:

Аглиулин С.М., Акопджанян И.Л., Амбарцумян А.Г., Беликова Е.А., Борбаць Н.М.,
Волкова А.В., Волкова А.Д., Гайдено Е.М., Галстян М.А., Грачёв И.Д., Данилова С.В.,
Дзахмишева И.Ш., Долятовская Т.И., Долятовский В.А., Долятовский Л.В., Ефимова Г.В.,
Изтлеуов Г.М., Ильина И.Е., Кабак Н.Л., Кондратова Д.В., Костина Т.А., Кузнецова И.С.,
Ларин С.Н., Лебедев В.В., Лесовская М.И., Лысых С.А., Мелентьева Н.Н., Морозова О.Н.,
Мошкин А.С., Мошкина Л.В., Никитина Ю.В., Ноак Н.В., Петрухина Е.В., Полякова Т.А.,
Полянская И.С., Саакян А.Д., Самощенко И.Ф., Сенькевич Т.В., Соловьев А.Б.,
Сухина П.А., Топникова Е.В., Хавари М.А., Чурюканова Е.О.

А43 Актуальные вопросы и векторы развития современной науки и технологий :
монография / С. М. Аглиулин, И. Л. Акопджанян, А. Г. Амбарцумян [и др.].
— Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2025. — 477 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-00215-459-3

DOI 10.46916/04022025-1-978-5-00215-459-3

В монографии рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями в обозначенных областях, предлагается новое видение ряда концептов. Издание может быть полезно научным работникам, специалистам-практикам, преподавателям всех уровней образования, интересующимся проблемами развития современной науки.

Авторы публикуемых глав несут ответственность за содержание своих работ, точность цитат, легитимность использования иллюстраций, приведенных цифр, фактов, названий, персональных данных и иной информации, а также за соблюдение законодательства Российской Федерации и сам факт публикации.

Полные тексты глав в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке Elibrary.ru в соответствии с Договором № 467-03/2018К от 19.03.2018 г.

УДК 001.12
ББК 70

ISBN 978-5-00215-459-3

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ I. ЧЕЛОВЕК И СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ..... 6

Глава 1. МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ И САМООРГАНИЗАЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ..... 6

*Долятовский Леонид Валерьевич, Долятовская Татьяна Игоревна,
Долятовский Валерий Анастасиевич*

Глава 2. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОБЩЕСТВЕННОЕ СОЗНАНИЕ 27

*Грачёв Иван Дмитриевич, Ларин Сергей Николаевич,
Ноакк Наталия Вадимовна, Костина Татьяна Анатольевна,
Волкова Анастасия Дмитриевна*

Глава 3. ПРИОРИТЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ..... 63

Самощенко Ирина Федоровна, Кондратова Дарья Владимировна

Глава 4. ПОДХОДЫ К МОНИТОРИНГУ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ..... 82

Петрухина Елена Владимировна

Глава 5. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ..... 101

Дзахмишева Ирина Шамильевна

Глава 6. АНАЛИЗ ТРЕНДОВ И СТРАТЕГИИ ВИЗУАЛЬНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ КОММЕРЧЕСКИХ ГРУПП «ВКОНТАКТЕ»: ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 116

Хавари Мариям Асадуллаевна, Данилова Светлана Вадимовна

РАЗДЕЛ II. ДИССЕМИНАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОПЫТА В ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ 140

Глава 7. НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСШИРЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА НИЗКОЛАКТОЗНЫХ И БЕЗЛАКТОЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ..... 140

Топникова Елена Васильевна, Никитина Юлия Владимировна

Глава 8. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МУЛЬТИЗЕРНОВОГО ХЛЕБА НА «РЖАНЫХ СЛИВКАХ» С ФИТОАНТИОКСИДАНТАМИ 194

Лесовская Марина Игоревна, Кабак Наталья Леонидовна

Глава 9. ИННОВАЦИИ В СЫРОДЕЛИИ. РАЗРАБОТКА МЯГКОГО ОБОГАЩЕННОГО КОЗЬЕГО СЫРА ТИПА «ПАСТА ФИЛАТА» 221

Полянская Ирина Сергеевна, Аглиулин Сергей Минирайфович

Глава 10. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БАТОНЧИКОВ
НА ЗЕРНОВОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ..... 241
Волкова Алла Викторовна

**РАЗДЕЛ III. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ..... 258**

Глава 11. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ВЫПУСКАЕМЫХ ОГРАНИЧЕННОЙ
ПАРТИЕЙ, НА ЭТАПАХ ИХ РАЗРАБОТКИ 258
Лебедев Вадим Владимирович

Глава 12. ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО ГОСТ ИСО 9080-2023
КАК ПОДГОТОВКА К АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ
ЛАБОРАТОРИЙ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ..... 275
*Ефимова Галина Вячеславовна, Борбаць Николай Михайлович,
Беликова Елизавета Алексеевна*

Глава 13. ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ:
ВЕКТОР РАЗВИТИЯ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА
НА ПРИМЕРЕ НОВОСАДОВСКОГО СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ 298
*Лысых Сергей Александрович, Гайденко Елена Михайловна,
Полякова Татьяна Анатольевна, Соловьев Александр Борисович*

Глава 14. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В РАЙОНАХ,
ПРИЛЕГАЮЩИХ К НАЦИОНАЛЬНЫМ И МЕЖДУНАРОДНЫМ
АВТОМАГИСТРАЛЯМ, И ПРЕДЛАГАЕМЫЕ МЕРЫ
ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ 316
*Галстян Меружан Айкарамович, Акопджанян Инна Лендрушовна,
Амбарцумян Ануш Гарииковна, Саакян Агван Джумиудович*

Глава 15 ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА
В МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 335
Изтлеуов Гани Молдакулович

Глава 16. ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ
В ОЦЕНКЕ ПЕРИОДОНТА..... 349
Мошкин Андрей Сергеевич, Мошкина Любовь Викторовна

РАЗДЕЛ IV. НАУКА. ЯЗЫК. ОБРАЗОВАНИЕ..... 365

Глава 17. ЯЗЫКОВАЯ МАНИФЕСТАЦИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕДМЕТОВ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ..... 365
Ильина Ирина Евгеньевна, Морозова Ольга Николаевна

Глава 18. ФЕНОМЕН СОЦИАЛЬНОГО СТАТУСА
КАК ОБЪЕКТА ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ 397
Чурюканова Елена Олеговна

| | |
|--|-----|
| Глава 19. ПРОБЛЕМЫ КОММУНИКАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ..... | 413 |
| <i>Кузнецова Ирина Сергеевна</i> | |
| Глава 20. РОДИЛЬНО-КРЕСТИЛЬНЫЕ И СВАДЕБНЫЕ ОБРЯДЫ И ОБЫЧАИ В ЖЕНСКИХ НАРРАТИВАХ БРЕСТЧИНЫ: ЭКСПЛИЦИТНО И ИМПЛИЦИТНО ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ СМЫСЛЫ..... | 431 |
| <i>Сенькевич Татьяна Васильевна</i> | |
| Глава 21. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДЕТЬМИ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ «ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ»..... | 454 |
| <i>Мелентьева Наталия Николаевна, Сухина Полина Алексеевна</i> | |

**РАЗДЕЛ I.
ЧЕЛОВЕК И СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО
В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ**

**Глава 1.
МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ И САМООРГАНИЗАЦИЯ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Долятовский Леонид Валерьевич

к.э.н., доц., проф. РАЕ

Долятовская Татьяна Игоревна

ст. преподаватель

Долятовский Валерий Анастасиевич

д.э.н., профессор, засл. деятель науки России

Ростовский государственный экономический университет

Аннотация: Рассмотрены процессы адаптации и развития социально-экономических систем, выделены особенности развития и эволюции, приведены примеры адаптации СЭС. Отмечена роль самоорганизации в адаптации и развитии СЭС, введены энтропийные меры организации общества.

Ключевые слова: социально-экономические системы, адаптация, развитие, социальная энтропия.

**MECHANISMS OF ADAPTATION AND SELF-ORGANIZATION
OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS**

Dolyatovsky Leonid Valerievich

Dolyatovskaya Tatyana Igorevna

Dolyatovsky Valery Anastasievich

Abstract: The processes of adaptation and development of socio-economic systems (SES) are considered, the features of development and evolution are highlighted, and examples of SES adaptation are given. The role of self-organization in the adaptation and development of the SES is noted, entropic measures of the organization of society are introduced.

Key words: socio-economic systems, adaptation, development, social entropy.

*Во всех процессах природы царит универсальная,
в определенной степени познаваемая
для нас закономерность
Макс Планк*

Рост сложности жизни приводит к поиску и разработке новых механизмов управления экономикой и обществом на основе цифровизации и искусственного интеллекта. Для повышения эффективности управления экономикой нужно новое понимание особенностей социально-экономических систем (СЭС). Особенно это важно при планировании и управлении развитием СЭС. К проблемам развития и самоорганизации сформировались два подхода: кибернетический (система самоорганизуется под действиями органа управления); синергетический (система сама реализует процесс самоорганизации, выбирает путь своего развития к достижению более высокого уровня организации).

В теории развития выделяется направления: аналитическое на основе построения моделей развития (Пригожин И. [1], Винер Н. [2], Моисеев Н.Н. [3], Г.Б.Клейнер [4], Кучин Б.Л. [5]), эволюционное (Касты Д. [6], Хиценко В.Е. [7]), синергетическое (Хакен Г., Забуский И., Курдюмов С.П.). Особый интерес вызывают процессы самоорганизации сложных систем [8-10]. В разделе представлены анализ процессов развития и практические примеры адаптации и самоорганизации СЭС.

1. Взаимосвязи развития, адаптации и эволюции СЭС

Одним из важных свойств жизни любых организаций является живучесть (выживаемость), устойчивость в изменяющейся среде и развитие. Развитие – это сочетание количественных и качественных изменений организации O или системы S , направленное на повышение показателей эффективности функционирования и живучести. Если изменяются только объемные показатели Q (объем производства, объем продаж, доля рынка), то это характеризует рост системы. Организация выполняет свои основные функции и должна для обеспечения устойчивости в среде развиваться. Процесс развития – это процесс непрерывных количественных (рост) и качественных изменений.

Адаптация – приспособление структуры и функций организации к условиям внешней среды для сохранения относительного динамического постоянства внутренней среды (гомеостаза). В современной кибернетике различается поисковая адаптация (с поиском направления и средств адаптации) и адаптация с идентификацией объекта, т.е. с экспериментальной оценкой его математической модели. Идентификация объекта может быть активной (с анализом взаимосвязей входов и выходов) или пассивной (со сбором реальной статистики). Рассмотрим процесс активной адаптации фирмы на рынке. Фирма, работающая на определенном рынке, должна приспособливаться к его изменениям и обеспечивать получение максимального размера дохода $TR = p \cdot Q$, где p – цена единицы продукции, Q – объем реализации на рынке. Управляющими переменными для менеджера являются p и Q , ограничением задачи является функция спроса. Для простоты пусть функция спроса имеет линейную форму:

$$P = a - b \cdot Q \quad (1),$$

где, a – максимальная цена товара, при которой потребитель его не купит, b – снижение цены при росте количества товара на единицу (предельная цена). При таком спросе доход равен:

$$TR = p \cdot Q = (a - bQ) \cdot Q = aQ - bQ^2 \quad (2)$$

т.е. выражается параболой при линейной функции спроса, что характеризует нелинейный характер рынка (рис. 1).

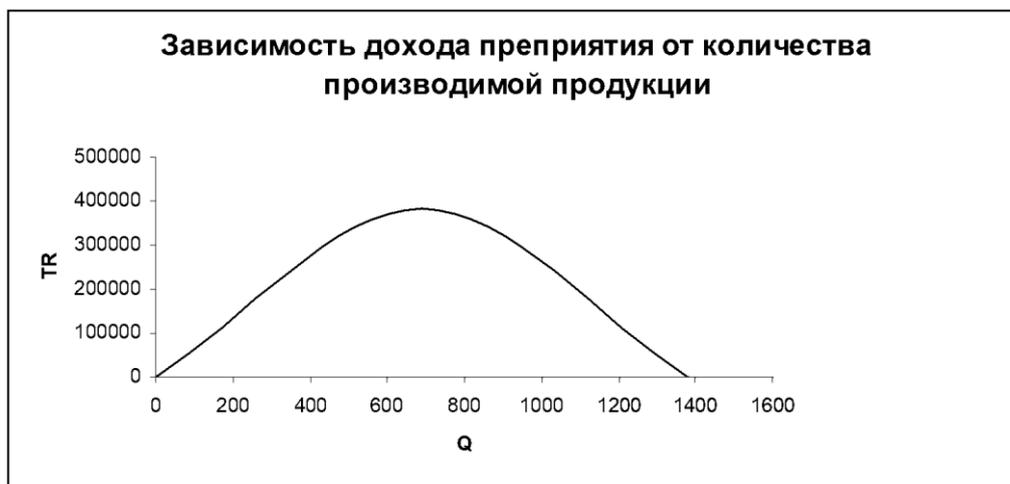


Рис. 1. Функция дохода в форме параболы

Условие максимума дохода фирмы как выпуклой функции: $dTR/dQ = 0$, т.е. $d(aQ - bQ^2)/dQ = 0$, $a - 2bQ = 0$, что определяет адаптивное решение:

$$Q^* = a/2b \quad (3)$$

Адаптивное решение менеджера определяется параметрами функции спроса a, b . Для адаптации к изменениям рынка менеджер должен осуществлять активный мониторинг рынка, определять актуальные параметры функции спроса и настраивать производство на реальные изменения рынка. Система адаптивного управления фирмой на рынке работает в соответствии с правилами:

- 1) Сбор информации о рынке, маркетинг, определение текущего объема продаж и цены.
- 2) Построение функции спроса.
- 3) Расчет значений a, b .
- 4) Расчет оптимальных значений a^*, b^* и определение задания производству на выпуск оптимального объема производства Q^* .
- 5) Определение текущей рыночной цены p^* .

б) Организация продаж. При адаптации к изменяющемуся рынку менеджер может заранее рассчитать максимальный доход фирмы при данном спросе:

$$TR^* = a./2b.(a-b.a/2b)= a^2/4b \quad (4)$$

и определить точки кризисных состояний фирмы на данном рынке:

$$\text{при } TR = 0 \quad Q(a - bQ) = aQ - bQ^2 = 0. \quad (5)$$

Корни квадратного уравнения (5) равны: $Q_1 = 0$ (ничего не производя, доход $TR=0$); $Q_2=a/b$, т.е. при увеличении выпуска в 2 раза рынок будет насыщен и товары не удастся продать. На основе этой модели фирма может менять управляющие переменные и на основе такой адаптации обеспечивать получение максимального дохода при различных изменениях рынка.

Развитие – это тип движения (изменений) системы или организации, связанный с переходами из одного качественного состояния к другому, отличающемуся по характеристикам; это необратимое и закономерное изменение реальных объектов, приводящее к появлению у них новых качественных состояний, основанных на возникновении, исчезновении или преобразовании элементов или связей. Эволюция – это процесс радикальных качественных изменений организации на основе случайных механизмов мутаций элементов и отбора и закрепления положительных преобразований. К ним относятся рекомбинации генов. Соотношения этих процессов приведены на рис. 2.

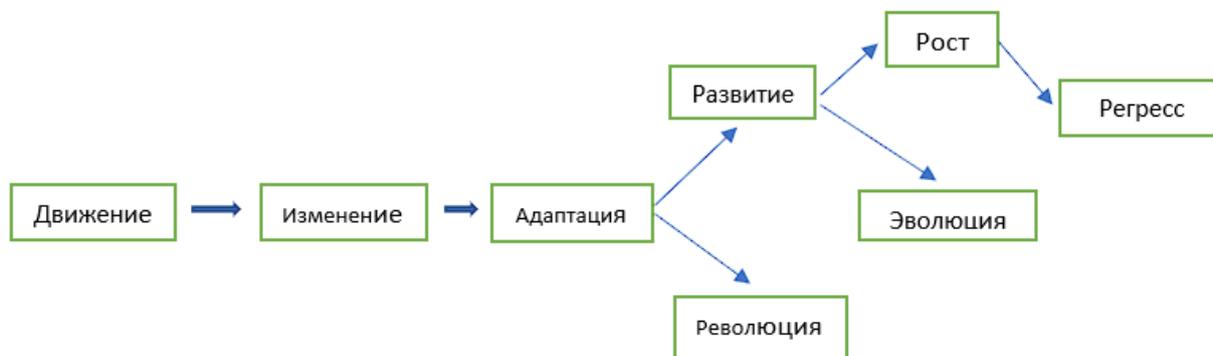


Рис. 2. Соотношение процессов адаптации, развития и эволюции

Развитие организации может носить внешний и внутренний характер (рис. 3).

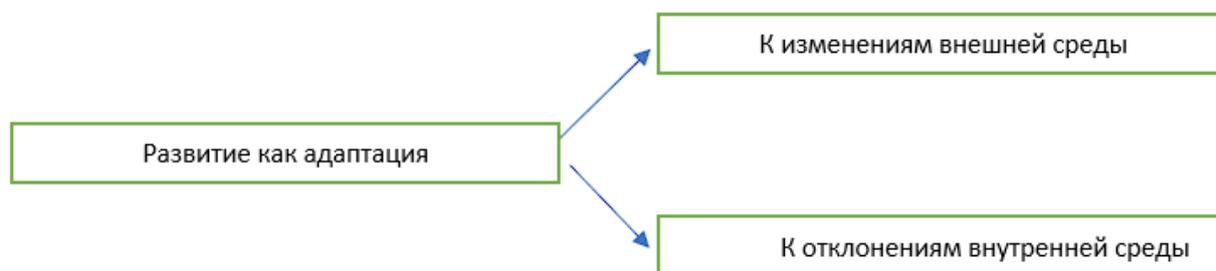


Рис. 3. Развитие как адаптация

Причем внутренние изменения могут являться причиной внешних (например, введение в структуру организации службы активного маркетинга ведет к росту объема продаж), и, наоборот, внешнее развитие ведет к внутренним изменениям (например, присоединение новой структуры ведет к формированию холдинга). Развитие ведет к росту сложности организации, увеличивается количество ее элементов, их взаимосвязей, функциональных взаимодействий. Многомерная организация имеет ряд направлений или аспектов развития.

Соотношение развития и эволюции заключается в следующем: развитие – это направленное изменение, приводящее к существенной смене состояния объекта. Эволюция – это совокупность качественных изменений объектов и организованных систем объектов, образующих определенную целостность в течение определенного времени. Это скачкообразное, дискретное, резкое изменение свойств, качеств системы, возникновение того, чего не было у системы до этого скачка. Таким образом, развитие — это общее понятие изменения, движения, а эволюцию можно отличить от развития по отсутствию целевой функции и долгосрочным временным случайным результатам.

Развитие как адаптация может быть спонтанной реакцией на изменения сред или запланированным процессом. Критериями развития

является набор показателей для экономики – ВВП, ВВП на душу населения, индекс человеческого развития, размер долга, коэффициент Джини, и др.

Развитие предприятия может носить реактивный и проактивный характер (рис. 4).



Рис. 4. Сущность реактивного и проактивного принципов развития

Развитие может быть спонтанным процессом, обусловленным внутренней необходимостью и состоянием системы или адаптивным процессом, приспособлением к изменениям среды для сохранения устойчивости и выживания. Показатель уровня развития можно рассчитать как произведение показателей уровней научно-технического $U_{\text{нтр}}$, организационного $U_{\text{орг}}$, экономического $U_{\text{эк}}$ и социального $U_{\text{соц}}$ развития:

$$U_{\text{рп}} = U_{\text{нтр}} \cdot U_{\text{орг}} \cdot U_{\text{эк}} \cdot U_{\text{соц}} \quad (6)$$

Каждый показатель вычисляется как взвешенная характеристика:

$$U_p = \sum w_j \cdot u_j \quad (7)$$

где u_j – значение частного показателя направления развития,

w_j – весовой коэффициент показателя. Например, если уровень организации производства $u_{11}=0,92$, уровень организации труда $u_{12}=0,9$, уровень организации управления $u_{13}=0,95$, и весовые коэффициенты показателей $0,4; 0,2; 0,4$, то $U_{\text{орг}}=0,4 \cdot 0,92 + 0,2 \cdot 0,9 + 0,4 \cdot 0,95 = 0,928$. Если остальные показатели рассчитаны таким же образом и равны $0,93; 0,928; 0,95; 0,9$, то $U_{\text{рп}}=0,74$, развития, т.е. уровень по сравнению с достижимым максимумом составляет 74% (рис. 5).

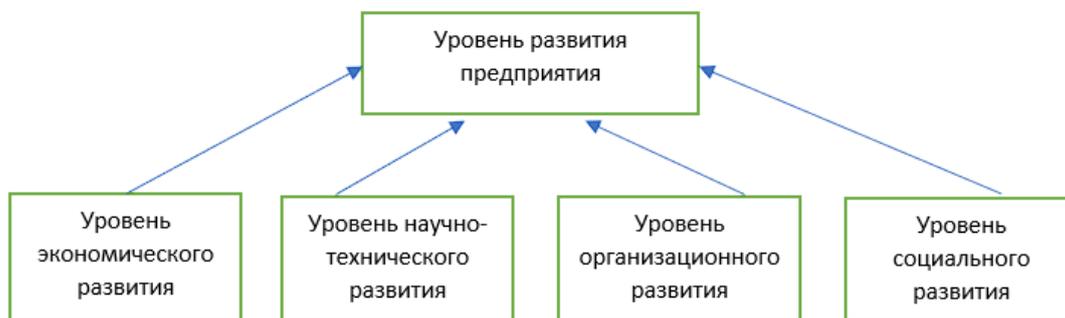


Рис. 5. Показатели уровня развития предприятия

2. Самоорганизация в процессах управления

В каждой организации имеются формальные и неформальные процессы управления, их соотношение примерно равно 80:20. Неформальные процессы управления реализуются на основе самоорганизации. Под самоорганизацией понимается *способность сложной системы менять свои характеристики без внешних воздействий, под влиянием целевых установок и внутреннего потенциала системы, т.е. это свойство сложных систем самопроизвольно упорядочивать свою внутреннюю структуру и структуру своих реакций на внешние воздействия, увеличивая их определенность во времени. Самоорганизация возникает в неравновесных системах, часто на границе хаотических состояний (рис. 6).*



Рис. 6. Самоорганизация как система, процесс и структура

Выделяют три уровня самоорганизации систем: макро, мезо и микроуровень.

Самоорганизация проявляется через неустойчивость, в точках бифуркации происходит переход в качественно новое состояние; новое состояние появляется как непредсказуемое, но имеющееся в наборе возможных состояний; настоящее не только определяется прошлым, но и формируется из будущего. В нелинейной среде заданы будущие состояния, но в точке бифуркации реализуется лишь одно; хаос разрушителен, но он же и созидателен при переходе в новые состояния; развитие необратимо, действует стрела времени (рис. 7).



Рис. 7. Схема реализации процедуры самоорганизации

Примером процессов самоорганизации являются переходы состояний СЭС по S-образным кривым в процессах эволюции (рис. 8).

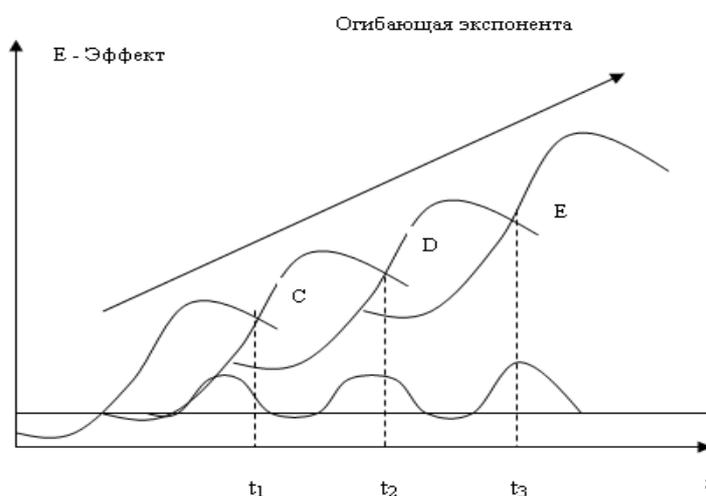


Рис. 8. Колебательный характер процессов развития

Эволюция является процессами самоорганизация СЭС, в которых создаются устойчивые упорядоченные структуры с новыми свойствами. Способы самоорганизации – причинный и направляемый (целевой), которые изучаются на основе синергетического подхода. Примером реальной самоорганизации является формирование структуры, обеспечивающей получение максимальной прибыли фирмы на изменяющемся рынке [8, 9].

Процесс управления организацией и результаты управления определяются двумя группами усилий: s – регламентом управления и c – самоорганизацией: $E(c) + E(s) = 1$, с ростом показателя самоорганизации c растет эффективность организации $E(c)$ и уменьшаются потери от жесткости управления $Sp(c)$ (рис. 9).

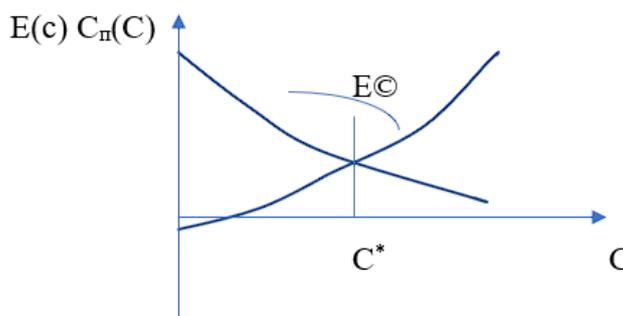


Рис. 9. Определение оптимального уровня самоорганизации системы

Изменения показателей эффекта самоорганизации $E(c)$ и потерь от ее недостатка $Sp(c)$ в зависимости от c показаны рис. 9. Если искать компромиссное решение для максимизации суммарных потерь от недостатка самоорганизации в системе, то при экспоненциальных зависимостях:

$$E(c) = s \cdot e^{-\lambda_1 c} \quad (7)$$

$$Sp(c) = C_{п0} \cdot e^{-\lambda_2 c} \quad (8)$$

оптимальное значение показателя самоорганизации c^* можно найти при условии минимума суммарных потерь:

$$\min C_{\Pi} = [E(c) + C_n(c)], \quad s \cdot e_1^{C_1} = C_{\Pi 0} \cdot e_2^{-C_2} \quad (9)$$

$$c^* = (\ln s - \ln C_{\Pi 0}) / (k_2 - k_1) \quad (10)$$

Например, при зависимостях $60 \cdot e^{1,2c}$ и $80 \cdot e^{-0,8c}$ оптимальным уровнем самоорганизации системы будет $c^* = 0,14$. Интерес представляет сравнительный анализ двух развивающихся экономик с разными массами M и m и темпами роста β и δ . Если экономики развиваются с разными темпами, то уравнения роста имеют вид:

$$M = M_0 (1 + \beta)^t \quad (11)$$

$$m = m_0 (1 + \delta)^t \quad (12)$$

Если нас интересует период времени развития двух экономик, при котором они при известных параметрах будут иметь одинаковые ВВП, нужно приравнять уравнения (11) и (12), получим

$$t^* = (\ln M_0 / m_0) / (\ln(1 + \delta) / (1 + \beta)) \quad (13)$$

Например, при $M_0 = 14,6$ трлн.\$, $m_0 = 2,6$ трлн.\$, $\beta = 0,02$, $\delta = 0,08$ $t^* = 18,9$ года. Уровень самоорганизации и согласованность ценностей определяют затраты и тип управления (рис. 10).



Рис. 10. Влияние уровня самоорганизации на затраты на управление

3. Энтропия и развитие общества

Сложная система может стремиться к своему равновесию за счет роста структурной энтропии: $\Delta S(I) > 0$. Примером роста самоорганизации

являются результаты выборов и уменьшение социальной энтропии. Существует множество элементов M , относящихся к разным социальным группам M_1, M_2, \dots, M_n . При этом у элементов множества M есть возможности свободного выбора состояний (программ развития общества S_1, S_2, S_k). Вероятности выбора состояния (или программы) зависят от предпочтений и выбора $p(S_k)$; если N_1 из общего числа N выбирают программу S_1 , то эта программа имеет вероятность предпочтения $p(S_1) = N_1/N$ и характеризует степень ее приоритета. Применим эту концепцию анализа социального состояния общества к результатам выборов президента РФ. Явка на выборы из 115 млн избирателей составила 77,49%, т.е. в выборах участвовало 87,4 млн чел.

Результаты выборов Президента РФ демонстрирует таблица 1.

Таблица 1

Результаты выборов Президента РФ, опубликованные ВЦИК

| Программы | «За» голосовали | % голосов | Вероятность |
|---------------|-----------------|-----------|-------------|
| S_1 | 76,28 млн чел | 87,3 | 0,873 |
| S_2 | 3,768 | 4,31 | 0,043 |
| S_3 | 3,36 | 3,85 | 0,038 |
| S_4 | 2,79 | 3,2 | 0,032 |
| S_5 -против | 1,19 | 1,36 | 0,0136 |

Рассчитаем энтропию состояния общества с таким распределением голосов:

$$H(t,N) = -k \left(\frac{76,28}{87,3} \lg \frac{76,28}{87,3} + \frac{3,768}{87,3} \lg \frac{3,768}{87,3} + \right. \\ \left. \frac{3,36}{87,3} \lg \frac{3,36}{87,3} + \frac{2,79}{87,3} \lg \frac{2,79}{87,3} + \right. \\ \left. \frac{1,19}{87,3} \lg \frac{1,19}{87,3} \right) = 0,228 \text{ дит} \quad (14)$$

Сопоставим этот результат с максимальной энтропией этого процесса:

$$H_{\max} = k \lg K = k \lg 5 = 0,698 \text{ дит при } k=1. \quad (15)$$

Сопоставим этот результат с максимальной энтропией этого процесса:

$$R=1- H/H_{\max}=0,674. \quad (16)$$

Если учесть множество выбиравших $N=87,4 \cdot 10^6$, то при $m=5$ и разнообразии состояний $r = m$ $H_{\max} = N \cdot \lg m = 87,4 \cdot 10^6 \cdot 0,698 = 61 \cdot 10^6$.

Мера изменчивости $D(H) = H/(H_{\max} - H) = 0,228/0,47 = 0,48$, мера стабильности $B = (H_{\max} - H)/H_{\max} = 2,1$, что говорит о высокой социальной устойчивости. Накопление знаний или прирост информации определяет структурная энтропия:

$$dS = dI / O, \quad (17)$$

где dI – прирост знаний (информации);

O – уровень организации (запас знаний);

$dS = f(dI, O)$ – неубывающая функция эволюции.

Если $dI = 10^9$ байт, $O = 29,5 \cdot 10^{15}$ байт, то $dS = (10^9)/(29,5 \cdot 10^{15}) = 3,5 \cdot 10^{-7}$, т.е. прирост знаний составил $3,5 \cdot 10^{-5}\%$. Прирост dI знаний организации отражен приростом dS ее структурной энтропии. Это отражается в росте сложности организаций (рис. 11).

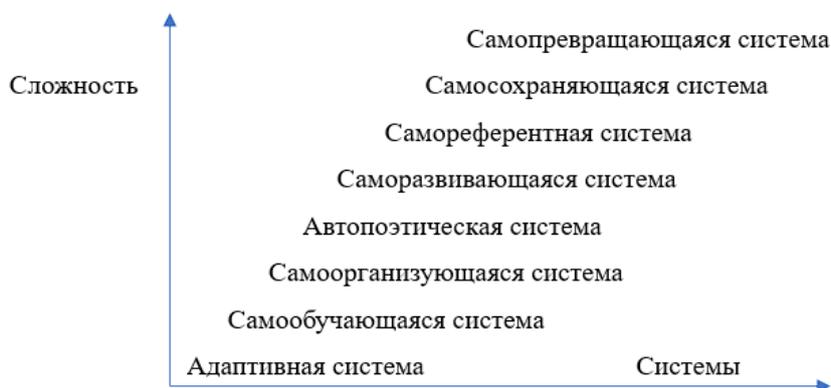


Рис. 11. Рост сложности организаций

В процессах развития энтропия обычно растет, но сложность на основе накопления знаний и опыта обществом уменьшается (рис. 12).



Рис. 12. Изменение сложности и энтропии в процессе развития

Для самоорганизации характерен закон дивергенции – рост многообразия в результате ветвления эволюционных каналов и механизмы кооперации определяют тенденцию к интеграции, к целостности системы. Основные аксиомы заключаются в том, что развитие системы определяется некоторой целью, информационными ресурсами системы, ее информационной открытостью, и при стремлении к цели система воспринимает входную информацию, которая используется для изменения внутренней структуры самой системы и внутривидовой информации системы (рис. 13).

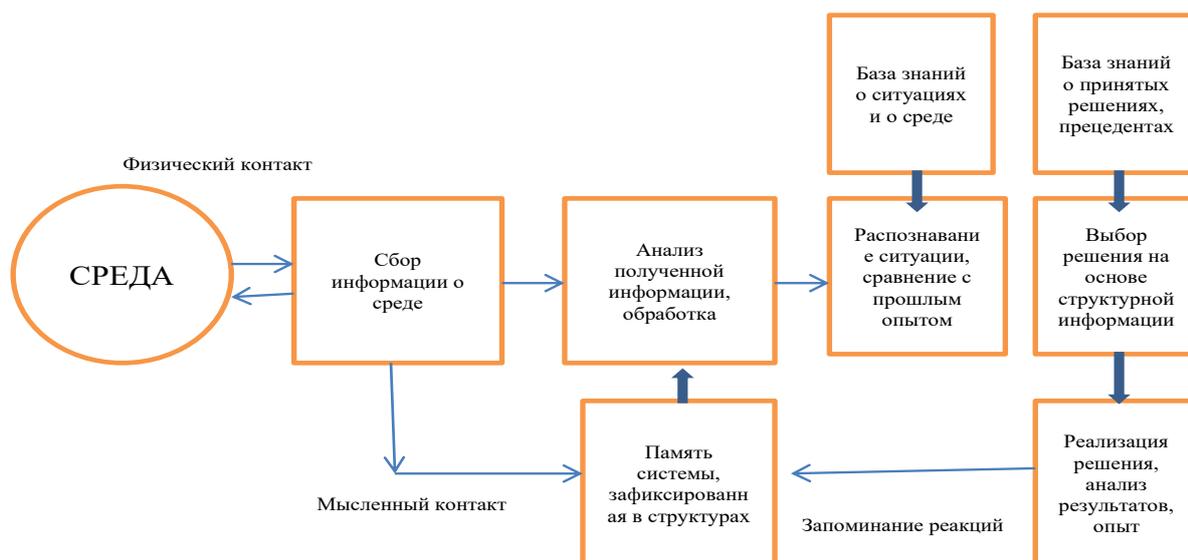


Рис. 13. Схема адаптивного управления в изменяющейся среде

В такой системе, повышающей свой уровень организации, энтропия убывает: $dH/dt < 0$, относительная организация растет: $dR/dt > 0$

и $dO/dt > 0$. Это условие самоорганизации выполняется для замкнутых систем. Открытые системы имеют соотношение:

$$dR/dt = -1/H_{\max}^2 (H_{\max} \cdot dH/dt - H \cdot dH_{\max}/dt) \quad (18)$$

поскольку самоорганизация возможна, если $dO/dt > dH_{\max}/dt$, т.е. система должна быстрее наращивать свой уровень организации, чем нарастает энтропия t_1 среды. Например, если для двух моментов времени t_1, t_2 имеются разные значения энтропии и организации (табл. 2),

Таблица 2

Изменения показателей организации и энтропии

| | | | |
|----------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| T ₁ | H _{max1} =5 | H ₁ =3 | O ₁ =2 |
| T ₂ | H _{max2} =7 | H ₂ =4 | O ₂ =3 |

$$\Delta O + H_2 = H_{\max 2} + \Delta H_{\max 1} \quad (19)$$

Показанные зависимости дают возможности расчета показателя абсолютной организации O системы:

$$O = H_{\max} - H \quad (20)$$

При дифференцировании выражения (18) получим:

$$dO/dt = dH_{\max}/dt - dH/dt - dH/dH_{\max} \cdot dH_{\max}/dt \quad (21)$$

и критерий повышения уровня организации имеет вид:

$$dH_{\max}/dt(1 - dH/dH_{\max}) > dH/dt \quad (22)$$

Например, при $H_{1\max} = 2$ дит (decimal information unit), текущая энтропия $H_1 = 1$ дит, через интервал t ситуация изменилась: $H_{2\max} = 4$ дит, $H_2 = 1,8$ дит, тогда $dR/dt = -1/16(4 \cdot 0,8 - 1,8 \cdot 2) = 0,025$ и абсолютная организация возросла: на $dO/dt = 2 - 0,8 - 0,8 = 0,4$ дит.

Энтропийные меры позволяют оценить уровень самоорганизации и динамику организации. Сложная система стремится к равновесию со средой за счет своего развития и накопления структурной энтропии.

Выводы: восемь постулатов адаптивного управления.

1. Каждая система стремится обеспечить устойчивое функционирование в среде за счет понимания среды и повышения сложности управления.

2. Для управления средой необходимо получение объективной информации о среде и ее отображение во внутренней структуре системы. Структурная энтропия растет в процессе развития.

3. Для лучшего понимания и управления средой система увеличивает контакт со средой (физический и мысленный).

4. Увеличение контакта увеличивает знания и внутреннюю сложность системы, обеспечивая большее понимание и возможности управления

5. Внутренняя сложность и сложность управления должны быть согласованы для эффективного функционирования и адаптивной устойчивости.

6. Эволюционный прогресс определяется ростом контакта, внутренней сложности, понимания и управляемости.

7. Кризис возникает при рассогласовании внутренней сложности и сложности управления.

8. В процессе нарастания сложности социально-экономических систем изменяются доминантные факторы развития.

Рост уровня организации экономики приводит к качественным изменениям и развитию экономики России (рис. 14).



Рис. 14. Качественный рост экономики России

4. Эволюционное управление обществом

В 2025 году объем данных в мире достигнет 163 зеттабайта ($163 \cdot 10^{21}$ байт), но способность генерировать информацию превышает возможности выделения знаний. Производительность вычислительной техники и объем памяти информационных систем – это ресурсы развития цифровизации и искусственного интеллекта. Наши расчеты [8] показали, что рост информационной Вселенной подчиняется экспоненциальному закону: $V=16,1 \cdot e^{0,38t}$, к 2050 г. ее объем будет равен 89,3 йотабайт ($89,3 \cdot 10^{24}$ байт). Человеческий мозг способен хранить 295 экзабайт. Эволюция стран заключается в непрерывной адаптации к изменяющейся среде, адаптация рассматривается как способность системы к целенаправленному приспособлению функционирования и поведения к сложным средам. Адаптация может быть активной или пассивной, самонастраивающейся или самоорганизующейся. Эволюционное управление – это создание будущего, и контуры эволюции организаций определяют законы:

Закон Мура – период удвоения объема знаний 18 мес.; закон Гроша – «получение добавочной экономии есть квадратный корень от увеличения скорости – то есть, чтоб сделать вычисления в 10 раз дешевле, нужно сделать их в 100 раз быстрее»; закон роста сложности по экспоненте; законы эволюции систем; законы адаптации систем; закон Д. Прайса; закон Энгельса: прирост знаний пропорционален объему накопленных сведений; законы коэволюции системы и среды. Постулаты эволюционного управления:

1. Каждая система стремится обеспечить устойчивое функционирование в среде за счет понимания среды и рационального управления.

2. Для управления средой необходимо получение объективной (физической) информации о среде и ее отображение во внутренней структуре системы.

3. Для лучшего понимания и выработки решений система увеличивает контакт со средой (физический и мысленный на основе опыта и содержания памяти).

4. Увеличение контакта увеличивает знания и сложность системы, обеспечивая большее понимание и возможности управления.

5. Внутренняя сложность и сложность управления должны быть согласованы для эффективного функционирования и адаптивной устойчивости.

6. Эволюционный прогресс определяется ростом контакта, внутренней сложности, понимания и управляемости.

7. Кризис возникает при рассогласовании внутренней сложности и сложности управления.

8. В процессе нарастания сложности социально-экономических систем изменяются доминантные факторы, внутренняя сложность и сложность управления.

Формально процесс эволюции представляет собой переход экономики из некоторого состояния S_j в новое состояние S_m за определенный период времени:

$$F=S_i(t_1) \rightarrow S_m(t_2) \quad (23)$$

под воздействием выбранных воздействий и с изменением состояния экономики

$$\Delta S = f (R, П, СО, I, ОК, М,...) \quad (24),$$

где R – изменения ресурсов, $П$ – программа движения, $СО$ – система образования, I – институты, $ОК$ – организационная культура, $М$ – методы управления.

Задачу управления можно сформулировать в прямой и обратной постановке. Прямая задача заключается в расчете реакций экономики на определенные управляющие воздействия. Обратная задача состоит в определении таких управляющих воздействий, которые позволяют достичь поставленной цели. Обычно эти задачи решаются численным методом, когда имеется модель объекта управления [9], но ввиду

наличия неопределенности решение этой задачи усложняется. В процессах управления социальная энтропия отображает изменения человеческого бытия – мира культуры. Негативные процессы глобализации запускают процессы накопления энтропии и хаоса в обществе. Возникают следующие процессы деградации нации: распространение социальной «сытости», социального паразитизма, деморализация общества, стабильное превышение смертности над рождаемостью. Падение морали, потеря социальных ориентиров и образовавшейся вакуум заполняет антирациональное поведение некоторых слоев общества, возникает деградация элиты. В руководство обществом попадают люди с низкой моралью и порядочностью. Распространяются негативные идеи, принимаются неверные необоснованные решения, возникают хаотические режимы. Несмотря на негативный характер процессов деградации, она становится способом устранения отживших форм управления правящих классов и партий. Самоорганизация должна вести к гармоничному развитию общества, повышению благосостояния и удовлетворенности жизнью людей. Другой точки зрения придерживаются современные глобалисты Ю. Харари и Ж. Аттали (табл. 3).

Таблица 2

Основные представления о развитии современных глобалистов

| Автор | Суть концепции | Комментарии | Как должно быть |
|-----------|---|---|--|
| Ж. Аттали | Создастся гиперимперия, где люди с информацией в основе; тотальный контроль поведения, мыслей людей, полная свобода | Глобалистская идеология. Разрушение веры в человека. Разобщение, расчеловечивание людей. Разделение: сверхлюди и чернь. Разрушительная «свобода», одиночество. Бессмысленность жизни. Разрушение траектории развития. | Свободное развитие суверенных государств. Равенство и реальная демократия. Вера в разум человека. Ключевая роль самоорганизации. |

Продолжение таблицы 2

| | | | |
|-----------|---|--|--|
| | и отчуждение людей, компании диктуют правила жизни, рейтингование людей | | |
| Ю. Харари | Общество – СОД, человек – микропроцессор, развитие – рост числа связей. Разделение общества и ввод ограничений. Преимущество машин, ИИ. Угрозы людям. | Сведение истории, жизни к информационным процессам, формирование «датаистов». Система жесткого контроля жизни людей на основе искусственного интеллекта (ИИ), распад культуры производства, абсолютизация ИИ и вычислительных машин (ВМ), возможностей роботов. Абсурдный мир датаистов. | Развитое информационное общество с разделением функций людей и машин, гармония жизни, прогресс на основе самоорганизации, управления эволюцией |

Список литературы

1. Пригожин И., Стингерс И. Время, хаос, квант. - М.: Прогресс, 1999.
2. Винер Н. Человек управляющий [Книга]. - Спб.: Питер, 2001. - Стр. 196.
3. Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь Разума. М: Языки русской культуры. 2000.
4. Клейнер Г.Б., Макаров В.Л. Микроэкономика знаний. - М., 2007.
5. Кучин Б.Л., Якушева Е.В. Управление развитием экономических систем: технический прогресс, устойчивость. - Москва: Экономика, 1990.
6. Касти Д. Большие системы. Связность, сложность, катастрофы. - М.: Мир, 1982.

7. Хищенко В.Е. Самоорганизация и менеджмент. - Проблемы теории и практики управления, № 3, 1996.
8. Долятовский В.А., Долятовский Л.В. Эволюционный менеджмент и принципы самоорганизации. - Саарбрюкен:Lambert Academic Publishing, 2005.
9. Долятовский В.А., Долятовский Л.В. Методы эволюционной и синергетической экономики в управлении. - Отрадная: Изд-во ОГИ, 2001 – 587 с.
10. Долятовский В.А. Механизмы эволюции экономических организаций. - В кн.: Системогенетика и учение о цикличности развития. - Тольятти: МАББ, 1994.

Глава 2.
**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
НА ОБЩЕСТВЕННОЕ СОЗНАНИЕ**

Грачёв Иван Дмитриевич

д.э.н., главный научный сотрудник

Центральный экономико-математический институт РАН

Ларин Сергей Николаевич

к.т.н., ведущий научный сотрудник

Центральный экономико-математический институт РАН

Ноакк Наталия Вадимовна

к.психол.н., ведущий научный сотрудник

Центральный экономико-математический институт РАН

Костина Татьяна Анатольевна

младший научный сотрудник

Центральный экономико-математический институт РАН

Волкова Анастасия Дмитриевна

младший научный сотрудник

Центральный экономико-математический институт РАН

Аннотация: Проблема оценки влияния искусственного интеллекта (ИИ) на сознание отдельного индивида и общества в целом сегодня весьма актуальна. С учетом современной геополитической ситуации принципиально важно минимизировать риски негативного воздействия алгоритмов ИИ на цивилизационные ценности российского общества. В работе использован системный инструментарий, открывающий возможности для принятия адекватных ситуативных управленческих решений. Кроме экономического аспекта, в исследовании представлены психологические и культурно-философские оценки. В ходе экспериментального исследования категорий социальных представлений об ИИ выявлен феномен амбивалентности – наличие противоречивых тенденций в оценках общественно-значимых явлений. Выявлена

амбивалентность социальных представлений разных групп общества об ИИ и аналогичных оценок разработчиков ИИ и специалистов финансовой сферы. При этом стремление разработчиков ИИ к унификации информации следует рассматривать как серьезную опасность для дальнейшей эволюции всего человечества. На основе прямых экспериментальных данных относительно негативного воздействия ИИ на вариативность для финансовых рынков построены прогнозы вероятного влияния ИИ на другие сферы жизнедеятельности общества. Для обобщения полученных результатов использовались хорошо известные «людские» тесты и стандартные методы оценки их результатов. Исследованы проблемы смещения оценок под влиянием манипулятивности алгоритмов ИИ с учетом факторов «индивидуализм-коллективизм» и «макиавеллизм». Они основаны на сравнительных характеристиках выборок по контрольным группам индивидов и группам условных «личностей», которые были сгенерированы ИИ. Сделан вывод о необходимости снижения негативного воздействия алгоритмов ИИ на цивилизационные ценности российского общества и целесообразности продолжения исследований манипулятивного воздействия алгоритмов ИИ на общественное сознание по другим факторам.

Ключевые слова: индивид, общество, сознание, искусственный интеллект, социальные представления, амбивалентность, многообразие, вероятность выживания, манипулятивность, факторы, смещение оценок.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON PUBLIC CONSCIOUSNESS

**Grachev Ivan Dmitrievich
Larin Sergey Nikolaevich
Noak Natalia Vadimovna
Kostina Tatyana Anatolyevna
Volkova Anastasia Dmitrievna**

Abstract: The problem of assessing the impact of artificial intelligence (AI) on the consciousness of an individual and society as a whole is very relevant today. Given the current geopolitical situation, it is fundamentally important to minimize the risks of negative impact of AI algorithms on the civilizational values of Russian society. The work uses a systemic toolkit that opens up opportunities for making adequate situational management decisions. In addition to the economic aspect, the study presents psychological and cultural-philosophical assessments. In the course of an experimental study of the categories of social ideas about AI, the phenomenon of ambivalence was revealed - the presence of contradictory trends in the assessments of socially significant phenomena. The ambivalence of social ideas of different groups of society about AI and similar assessments of AI developers and financial specialists was revealed. At the same time, the desire of AI developers to unify information should be considered as a serious danger to the further evolution of all mankind. Based on direct experimental data on the negative impact of AI on variability for financial markets, forecasts of the likely impact of AI on other areas of society are built. To generalize the obtained results, well-known «human» tests and standard methods for assessing their results were used. The problems of bias in assessments under the influence of the manipulateness of AI algorithms were studied, taking into account the factors of «individualism-collectivism» and «Machiavellianism». They are based on comparative characteristics of samples for control groups of individuals and groups of conditional «personalities» that were generated by AI. A conclusion was made about the need to reduce the negative impact of AI algorithms on the civilizational values of Russian society and the advisability of continuing studies of the manipulative impact of AI algorithms on public consciousness based on other factors.

Key words: individual, society, consciousness, artificial intelligence, social representations, ambivalence, diversity, probability of survival, manipulateness, factors, bias of estimates.

Введение

Проблемы безопасности ИИ впервые широко и серьезно обсуждались на саммите, проведенном 1 и 2 ноября 2023 года в Блетчли-парк (Великобритания) [1]. В нем приняли участие влиятельные представители из США, Китая, Австралии и 28 стран Евросоюза. По итогам саммита была опубликована декларация, призывающая к международному сотрудничеству для решения проблем и устранения рисков, связанных с развитием ИИ. Все участники поддержали предложение о том, что ИИ должен разрабатываться, внедряться и использоваться безопасным, ориентированным на человека, заслуживающим доверия и ответственным образом.

Второй саммит по безопасности ИИ прошел в Сеуле 21-22 мая 2024 года. Его участники приняли и подписали Заявление министров в Сеуле о продвижении безопасности, инноваций и инклюзивности ИИ. Впервые страны-участники пришли к соглашению о необходимости разработки общих пороговых значений риска для передовой разработки и развертывания ИИ.

На этом же саммите 16 компаний, лидирующих в разработке ИИ, приняли обязательство по безопасному развитию этой технологии. Для компаний предложено установить пороги риска, за пределами которых они не будут выпускать свои модели. Среди них были лидеры из США: Google, Meta (ее деятельность признана экстремистской на территории России и запрещена), Microsoft и OpenAI. В число компаний, взявших на себя обязательства по обеспечению безопасности, вошли: Zhipu.ai, поддерживаемая китайскими компаниями Alibaba, Tencent, Meituan и Xiaomi, Институт технологических инноваций ОАЭ, Amazon, IBM и Samsung Electronics. Они обязались избегать моделей, в которых риски не могут быть в достаточной мере снижены, например при кибератаках [2].

Проблемы безопасности ИИ вызывают противоречивые полемики и в обществе. Здесь ключевой проблемой являются не скорость развития ИИ и не пороговые значения риска, а технологические возможности

использования ИИ для целенаправленного управления общественным сознанием.

Коллектив авторов ранее уже исследовал некоторые аспекты влияния алгоритмов ИИ на экономическое развитие. Было обосновано предположение о том, что при оценке экономических субъектов, деятельность которых соответствует постулатам эволюционной теоремы С.Р. Фишера, нельзя применять сужающие разнообразие алгоритмы ИИ, поскольку это приводит к подавлению экономического роста [3, с. 57]. Учет в оценках несимметричных ошибок приводит к оптимальному сужению их разнообразия, что вполне соответствует хаотичным изменениям окружающей среды [4, с. 60]. Некоторые оценки влияния алгоритмов ИИ на сознание различных групп людей [5, с. 25] привели к пониманию необходимости использования дифференцированного подхода для изучения проблемы сужения разнообразия и смещения оценок под влиянием генеративного ИИ.

Из имеющихся практических результатов оценки рисков негативного влияния ИИ на общественное сознание Китая [6] наибольший интерес для нашего исследования представляют предложения о необходимости тестирования алгоритмов ИИ на соответствие «социалистическим ценностям». По нашему мнению, это позволит выявить целенаправленные попытки трансформации базисных ценностей российской цивилизационной модели и ее смещения к западной «англо-саксонской» модели.

Однако в этих и в подобных им работах других авторов нет системных подходов к получению оценок влияния ИИ на общественное сознание в целом.

Авторы полагают, что проблему изучения преднамеренной или случайной манипулятивности алгоритмов ИИ, смещения оценок и сужения вариативности под их влиянием можно решить при помощи социологических опросов и экономико-математических методов. Нам известно множество существующих факторов, используемых

российскими и зарубежными исследователями для решения этой проблемы. Очевидно, что для проведения эффективного тестирования целесообразно отобрать ряд наиболее значимых факторов. Такой подход позволит восполнить существующие пробелы в плане проведения эмпирических исследований по актуальной тематике оценки влияния алгоритмов ИИ на общественное сознание.

Основная часть

Обзор литературных источников

Проведенные авторами исследования основываются на систематизации результатов научных исследований ряда российских и зарубежных авторов по двум направлениям.

1. Исследование возможного сужения разнообразия и смещения оценок влияния алгоритмов ИИ на поведение людей.

Динамика социально-экономических процессов в информационном обществе подтверждает наличие тенденций, представляющих опасность для будущего развития всего человечества. Они заключаются в возможности манипулирования сознанием как отдельного индивидуума, так и общества в целом. Оно осуществляется посредством воздействия на когнитивные способности человека при помощи алгоритмов ИИ.

Как известно, весь контент англоязычного интернета генерируется по набору ключевых слов. Поэтому разработчиком контента могут адаптировать свои предубеждения и вымыслы к их восприятию в общественном сознании без какой-либо проверки. В результате любая дезинформация стремительно распространяется и благодаря целенаправленному использованию языковых моделей оказывает влияние на общественное сознание. Вследствие этого индивиды утрачивают способность отличить ложь от истины и позволяют легко манипулировать своим сознанием.

До настоящего времени эти вопросы не имели однозначной трактовки и не получили достаточно широкого освещения. В то же

время, в современных научных публикациях достаточно много работ, в которых изучается возможность случайного и/или системного манипулирования информацией при помощи алгоритмов ИИ.

Сегодня ИИ встроен во многие повседневно используемые технологии, такие как смартфоны и социальные сети. С одной стороны, они крайне необходимы людям, но, с другой стороны, они недостаточно серьезно воспринимаются ими. Современные алгоритмы ИИ еще в большей степени незаметны, чем технологии, в которые они встроены. Это позволяет на постоянной основе получать данные пользователя, находить связи, невидимые человеку, создавать профили пользователей и влиять на их убеждения и сознание. Результатом этого становится предвзятость при принятии решений, а значит, и непосредственное манипулирование поведением людей, что обосновано в работах М. Кленка [7] и С. Фараони [8].

Коллектив авторов J. Xu, D. Ju, M. Li, Y. Boureau, J. Weston и E. Dinan [9] считает, что алгоритмы ИИ, такие как ChatGPT, не имеют убеждений, но они отражают мнения, полученные в результате обучения, и эти мнения можно подгонять под нужный результат. Исследователи считают, что лучшая защита от этой новой формы воздействия ИИ на людей состоит в том, чтобы о ней узнало как можно больше людей. В долгосрочной перспективе будет полезным государственное регулирование, обеспечивающее прозрачность в отношении того, как работают алгоритмы ИИ и какие человеческие предубеждения они имитируют.

В последние годы в исследованиях компании Microsoft уделяется большое внимание таким социальным проблемам, как: влияние алгоритмов ИИ на занятость и создание рабочих мест; ответственность при использовании ИИ; соблюдение этических принципов защиты населения. Определяющее значение для снижения негативного социального влияния на общество имеет соблюдение принципов безопасности и сохранности персональных данных, прозрачности и

подотчетности при разработке и практическом применении алгоритмов ИИ [10]. Действительно, сегодня алгоритмы ИИ уже стали значимой частью продуктов и услуг, которые ежедневно используются населением.

Принципы использования алгоритмов ИИ компании Google во многом совпадают с принципами компании Microsoft. Однако в Google уже сейчас введен принцип отказа от участия в разработке алгоритмов ИИ, если они потенциально способны нанести непоправимый вред населению всей планеты [11].

В 2021 году в Рекомендациях ЮНЕСКО по этике искусственного интеллекта манипуляция общественным сознанием упоминается в связи с использованием когнитивных предубеждений в злонамеренных целях [12].

По результатам опросов двух групп (1506 и 500 человек) установлено, что большие языковые алгоритмы ИИ, такие как GPT-3, могут формировать желаемые мнения и тем самым непосредственно влиять на сознание широких масс общества [13]. Определены три направления влияния: нормы поведения; нормы права; информация. Однако само влияние трудно определить, поскольку встроенные в языковые алгоритмы ИИ предпочтения выбора мнений скрыты от пользователей. Надо учитывать, что имеет место и случайное влияние на убеждения пользователей через языковые алгоритмы ИИ. Поэтому формируемые языковыми алгоритмами ИИ предпочтения будут различными для разных пользователей, продуктов и контента. Сегодня уже устоялось мнение о том, что взаимодействие с языковыми алгоритмами ИИ влияет на мнения пользователей, даже если это происходит непреднамеренно. Очевидно, следует более осторожно подходить к выбору мнений, которые встраиваются разработчиками в языковые алгоритмы ИИ, такие как GPT-3.

В экспериментальном исследовании было установлено, что алгоритмы ИИ влияют на межличностное восприятие, выполнение управленческих задач и др. [14]. Активная и динамичная сущность алгоритмов ИИ может изменить нормы общения индивидов. Это позволяет предположить, что языковые алгоритмы ИИ могут искажать межличностное восприятие и способствовать росту социального напряжения.

Вопросы учета точности контента при обмене сообщениями между пользователями социальных сетей изучались в работе [7]. Обычно пользователи социальных сетей распространяют тот или иной контент, не задумываясь о его достоверности. Распространение заведомо ложной информации открывает возможности для манипуляции поведением и убеждениями различных групп индивидов. Разработана таксономия причин, по которым люди могут определить, что сообщение является правдой или ложью, и контрольный список для определения точности информации. По результатам опроса 1668 участников установлено, что предоставление оценки точности и обоснования сообщений уменьшают распространение ложного контента в большей степени, распространение истинного контента в меньшей степени. В результате снижается доля распространения ложного контента.

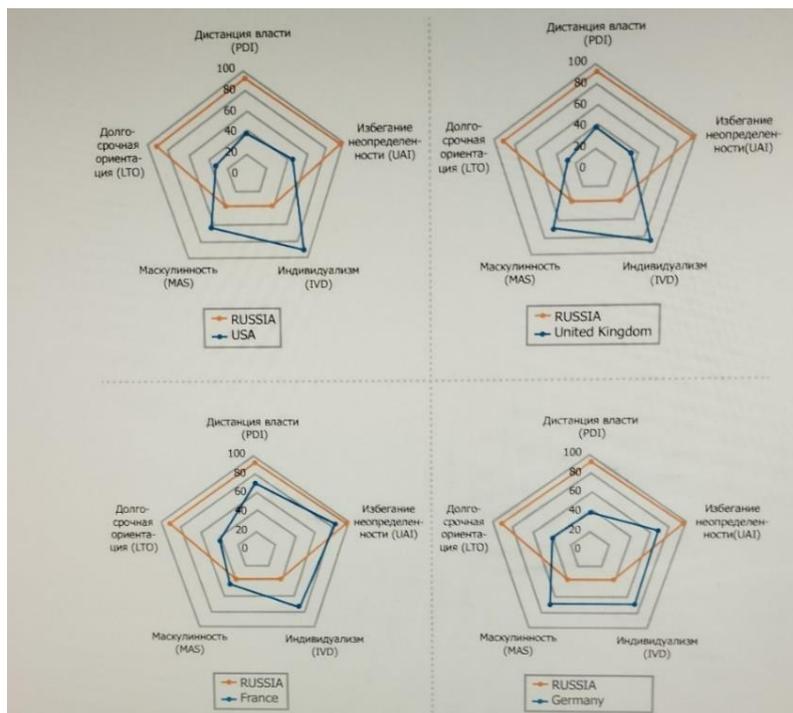
Влияние алгоритмов ИИ на выбор предпочтений в различных группах общества исследуется как в академических структурах, так и их непосредственными разработчиками. При этом академические структуры значительно уступают по объемам проводимых исследований разработчикам ИИ [15]. Именно поэтому наиболее известные алгоритмы ИИ были разработаны в интересах этих компаний. Отсюда у разработчиков ИИ появляется возможность явно или скрыто (преднамеренно или случайно) манипулировать поведением больших групп людей.

Таким образом, проблема манипулятивности ИИ существует. Имеющиеся результаты изучения этой проблемы не позволяют однозначно определить объемы и уровень манипулирования, которые зашиты в современные алгоритмы ИИ. По мнению авторов, на языке математики ее можно представить через смещение оценок и сужение вариативности действий пользователей.

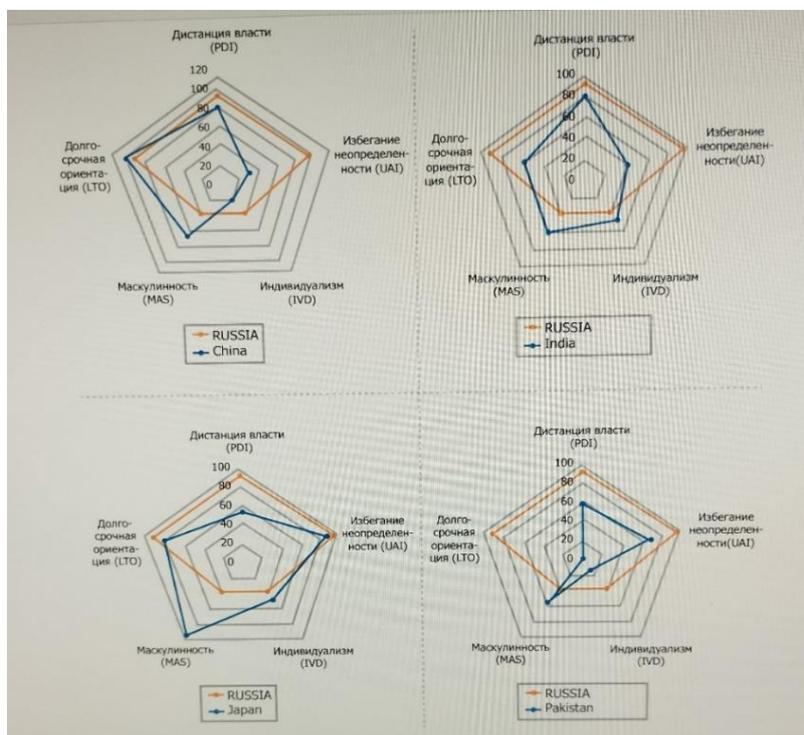
2. Исследование влияния алгоритмов ИИ на изменение базисных ценностей российского общества.

С теоретической стороны эти вопросы освещаются в работах: Д.М. Семеновой, М.В. Афолина и С.А. Кудрявцева [16]; В.Ю. Литвинова и Л.В. Матвеевой [17]; В.И. Пантина [18]; С.Д. Савина и М.С. Касабуцкой [19]; А.Д. Харичева, А.Ю. Шутова, А.В. Полосина и Е.Н. Соколова [20]; В.Ш. Фельдблюма [21]; Д.В. Тренина [22] и др. Авторы этих теоретических работ используют для оценки много различных неформализованных критериев. По этой причине они не пригодны для тестирования алгоритмов ИИ. Как известно, для повышения эффективности любого тестирования необходимо определить состав ключевых показателей. На смысловом уровне они закреплены в «*Основах государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей*» (утверждены Указом Президента России № 809 от 9 ноября 2022 года). Однако эти показатели нельзя измерить количественно.

Формализованные количественно показатели оценки цивилизационных ценностей представлены в работе [23]. Выделено пять ключевых показателей: долгосрочная ориентация, определенность будущего, дистанция от власти, индивидуальность, маскулинность. На основе методики Г. Хофстеде выполнен сопоставительный анализ ценностей России со странами Запада (см. рис. 1 [23, с. 35]) и Востока (см. рис. 2 [23, с. 36]). По результатам анализа выявлен аксиологический тип России и основное ценностное противоречие между индивидуализмом и коллективизмом.



**Рис. 1. Сопоставление цивилизационных ценностей
России и стран Запада**



**Рис. 2. Сопоставление цивилизационных ценностей
России и стран Востока**

В проекте World Values Survey исследуются количественные критерии выбора ценностной направленности разных групп среди почти 100 стран мира. Основой для этого стали результаты большого числа опросов. Для оценки использовалась система Рональда Инглхарта. Цивилизационные ценности сравнивались двум направлениям: традиция-секулярность и коллективизм-индивидуализм. В результате было получено четкое распределение стран по кластерам в зависимости от преобладающих цивилизационных ценностей. Россия отнесена к «православному» кластеру (выделен красным цветом) (см. рис. 3 [24]). По своим цивилизационным ценностям она значительно удалена от «протестантского» (отмечен желтым цветом) и «англо-саксонского» (отмечен темно-зеленым цветом) кластеров. Тем самым количественные оценки подтверждают наличие мирового противостояния России странам Запада, между которыми существует максимальная отдаленность по цивилизационным ценностям.

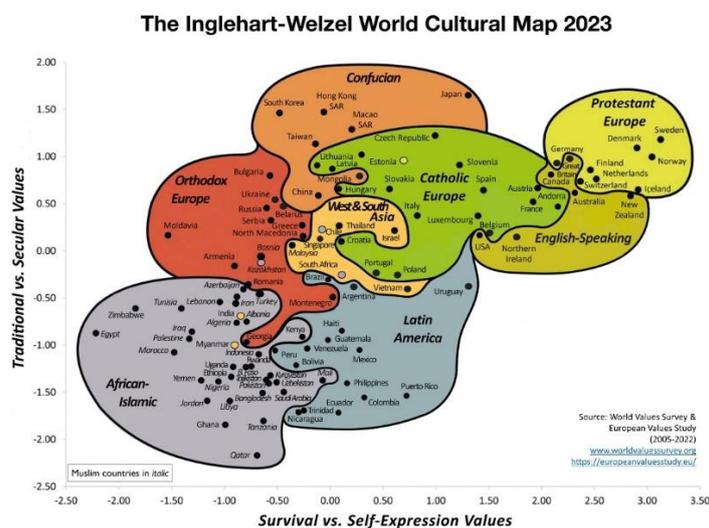


Рис. 3. Отдаленность кластеров стран по цивилизационным ценностям

Поскольку цивилизационные ценности любой страны изменяются во времени, то, кроме аксиологических оценок, следует определить их направление. В отдаленной перспективе это позволит выявить

сближение или расхождение различных кластеров по цивилизационным ценностям. Проект World Values Survey позволил определить основные направления динамики цивилизационных ценностей (см. рис. 4 [24]).

Других исследований, в которых как-то были бы систематизированы количественные оценки цивилизационных ценностей, мы не нашли. Поскольку фактор «индивидуализм-коллективизм» является одним из ключевых критериев для российской цивилизационной модели, то авторы сочли правомерным использовать его в настоящем исследовании.

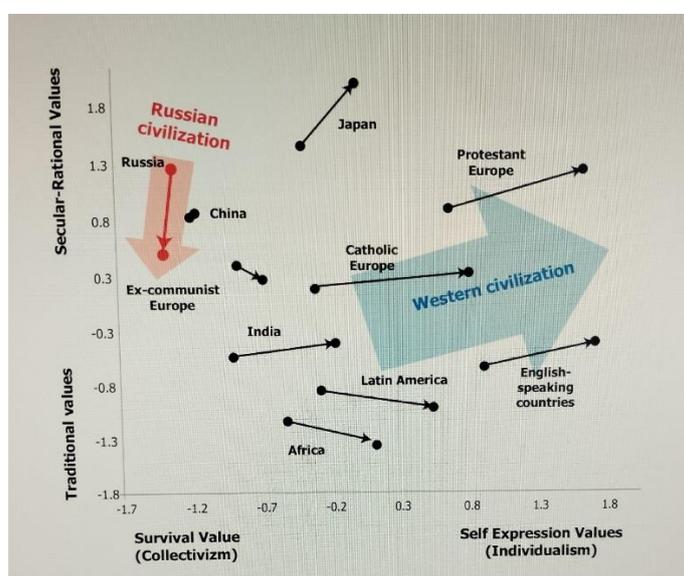


Рис. 4. Динамика цивилизационных ценностей (с 1981 г.).

При представлении проблемы воздействия ИИ на общественное сознание через смещение оценок и сужение их вариативности необходимо учитывать наличие случайной и/или системной манипулятивности алгоритмов ИИ. В работе И.Д. Грачёва и Н.В. Ноак обоснована значимость для экономического роста субъектов реально наблюдаемого сужения разнообразия ИИ при симметричных ошибках оценивания их деятельности [4]. Это наглядно подтверждает график (см. рис. 5 [3]).

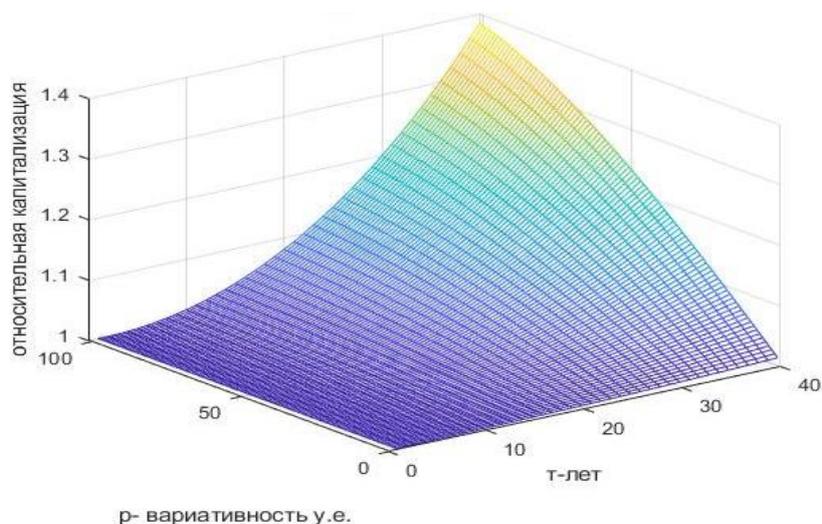


Рис. 5. Сужение разнообразия ИИ при симметричных ошибках оценивания действий субъектов

Характер влияния алгоритмов ИИ по факторам, заведомо несимметричным к ошибкам оценивания и действиям агентов, показан на рисунке 6 [4].

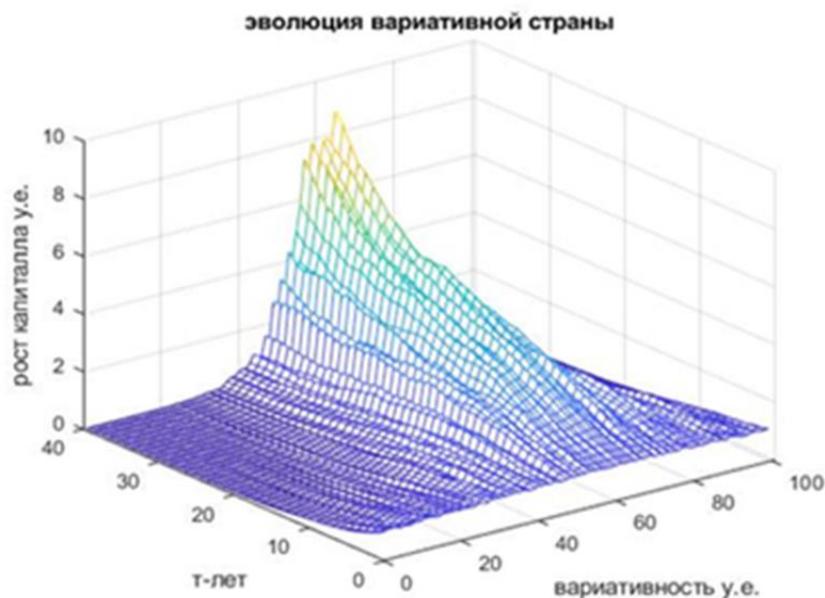


Рис. 6. Сужение разнообразия ИИ при заведомо несимметричных ошибках оценивания действий субъектов

Полученные результаты свидетельствуют о том, что для изучения влияния алгоритмов ИИ на общественное сознание необходим дифференцированный подход на основе выбора ключевых показателей. Применительно к живым системам основным показателем их жизнедеятельности является соотношение «хаоса и порядка». Поскольку сообщество людей тоже можно считать живой системой, то авторы полагают, что фактор «индивидуализм-коллективизм» в полной мере отражает это соотношение в общественном сознании. Более того, как было установлено ранее, этот фактор является одним из базисных отличий российской цивилизационной модели [20].

Материалы и методы

1. Амбивалентность социальных представлений об ИИ

В результате проведенных авторами исследований социальных представлений (СП) об ИИ были выявлены Категории ассоциаций с амбивалентным содержанием [25], [5] (см. рис. 7). Так, в Ядре структуры СП Категории «Страх, недоверие» (негативное отношение к ИИ) противопоставлена Категория «Вера в хорошее» (позитивное отношение к ИИ), а Категории «Технологические характеристики» (описание технологических характеристик ИИ) противопоставлена Категория «Антропоморфизм» (наделение ИИ человеческими характеристиками). Следовательно, в выборке присутствуют диаметрально противоположные по ценностной ориентации группы пользователей с характерными СП об ИИ и различными поведенческими установками. Это позволило авторам выдвинуть гипотезу о том, что следствием амбивалентности СП об ИИ стало наличие в российском обществе противоположных по отношению к ИИ социальных групп.

| | |
|---|--|
| Квадрат 1 (частота ≥ 23 ; ранг $< 3,1$) ЯДРО | Квадрат 3 (частота ≥ 23 ; ранг $\geq 3,1$) ПЕРИФЕРИЯ 1 внешнее влияние |
| Технологические характеристики Антропоморфизм Вера в хорошее Страх, недоверие | Архетипы |
| Квадрат 2 (частота < 23 ; ранг $< 3,1$) ПЕРИФЕРИЯ 1 Зона потенциальных изменений | Квадрат 4 (частота < 23 ; ранг $\geq 3,1$) ПЕРИФЕРИЯ 2 |
| Временные характеристики | Применение Сопротивление |

Рис. 7. Результаты анализа СП об ИИ по Категориям

При помощи лексико-метрических методов было установлено наличие широкого варьирования СП об ИИ между пользователями. Относительная общность СП была выявлена благодаря использованию метода прототипического анализа с установкой 10%-го барьера при подсчете (см. рис. 7).

Наличие амбивалентности СП об ИИ может стать источником потенциальных конфликтов между социальными группами. Но одновременно она может свидетельствовать о ходе развития СП отдельных групп и/или всего общества об ИИ. Таким образом, феномен СП позволяет не только выявить наличие противоречивых тенденций в оценках, но и определить конкретные этапы их развития.

Проблема сужения вариативности

Амбивалентность СП об ИИ может оказать негативное влияние на его развитие. Авторами проведена общая оценка адекватности амбивалентных СП об ИИ в обществе по отношению к оценкам его разработчиков и специалистов финансовой сферы. Выявленная при этом тенденция к унификации информации представляется значимой опасностью для прогрессивного развития человечества.

По исследуемой проблеме авторы не нашли «эталонных» заключений экспертов. Поэтому был использован аналог метода параллельных измерений, который успешно применяется в метрологии для решения сложных «безэталонных» задач. Для сравнения были выбраны две группы: разработчики ИИ и специалисты финансовой сферы. Основная задача нашего исследования заключается в том, чтобы выявить, насколько амбивалентными являются оценки развития ИИ этими группами по сравнению с СП об ИИ обычных пользователей. Отметим, что в нашем исследовании приняли участие немассовые группы профессионалов, в отличие от массовых выборок оценки СП россиян об ИИ. Имеющийся разброс в оценках развития ИИ отражен в целом ряде научных исследований [26], [27], [28], [29].

Так, председатель Сбербанка Г. Греф обозначил два направления развития ИИ [30]. В первом ИИ замкнет на себя все рутинные функции, что приведет к массовой безработице. Во втором развитие ИИ повлечет за собой рост числа рабочих мест, что повлечет за собой дефицит квалифицированных специалистов. Эти суждения предельно амбивалентны.

Двойственные суждения о развитии ИИ высказывают и специалисты финансовой сферы. Так, по оценке специалистов банка «Goldman Sacs», в течение ближайших 10 лет развитие ИИ даст около 7 трлн долл. США прироста мирового ВВП [31]. Вместе с тем, многие специалисты считают форсированное развитие ИИ сопряжено с большими рисками. Аналогичные оценки можно сделать из анализа

динамики среднемирового роста акций и акций ИИ-компаний за 2021-2023 годы (см. рис. 8). Приведенный на рисунке график свидетельствует о том, что специалисты финансовой сферы считают перспективы ускоренного развития ИИ сильно завышенными [32].



Рис. 8. Динамика среднемирового роста акций и акций ИИ-компаний

Противоположные мнения о рисках и скорости развития ИИ – у специалистов одной из самых известных ИИ-компаний OpenAI, которая разработала чат-бот ChatGPT, генерирующий тексты на многих языках, включая русский [33].

В противовес этим данным можно привести ожидания по стоимости рынка ИИ, которая к концу 2024 года достигнет 298 млрд долл. США. По прогнозам, в 2030 году рынок искусственного интеллекта вырастет в шесть раз и составит почти два триллиона долларов. Пока рынок искусственного интеллекта растет на 20% каждый год [32].

Учитывая указанные выше факты, можно с уверенностью утверждать, что в среде профессионалов оценки перспектив развития ИИ амбивалентны. В этой связи правомерен вопрос, что с этим делать. Наличие прямо противоположных оценок развития ИИ существенно

затрудняет разработку сколь-нибудь разумных индивидуальных и страновых стратегий поведения.

Выше уже отмечалось, что на уровне некоторых стран (Китай) сегодня уже предпринимаются меры по снижению негативного влияния и поддержке позитивных направлений развития ИИ. Руководители крупных ИТ-корпораций (Microsoft, OpenAI, Google и ряд других) высказались за тестирование разрабатываемых ими алгоритмов ИИ внешними контролерами [34]. Но пока говорить об успехах в этом направлении преждевременно. Это во многом связано с отсутствием количественно измеримых и объективных показателей.

На встрече с молодыми учеными Президент России В.В. Путин поднял очень важную проблему многообразия, которая непосредственно связана с развитием ИИ [35]. По его мнению, суждения и оценки англоязычных алгоритмов ИИ, безусловно, будут смещенными для русскоязычных пользователей. Это серьезная угроза для России.

Еще одним примером является запуск платформы «Google Фото» на базе ИИ. На первых этапах она ошибочно отправляла фотографии чернокожих людей ИИ в альбом «горилла» [36]. Аналогичные ситуации могут возникать из-за языковых особенностей. Проблема сужения многообразия разработчиками ИИ имеет место в алгоритмическом трейдинге [37].

Упрощенно эволюционную теорему С.Р. Фишера можно изложить так: скорость приспособляемости популяции пропорциональна ее вариативности. Хотя в биологии она уже не считается строгой, но, тем не менее, вполне отражает проблему влияния разнообразия на эволюцию.

Для финансовых рынков уменьшение разнообразия можно измерить количественно. Финансовые роботы с ИИ уже заняли до 80-90% объемов биржевых сделок. Это привело к снижению индекса волатильности с 60% до 12% [37]. Этот положительный факт. Но имеются и негативные факты. Они связаны с манипуляцией рынками со стороны роботов через spoofing- и layering-стратегии. Так, в 2010 году

имел место знаменитый «flash crash», когда при помощи алгоритмов ИИ биржевые индексы США за несколько минут упали на 10%, а через полторы минуты вернулись на прежний уровень.

Отмечая неблагоприятное влияние ИИ на рынки, другие авторы считают, что роботы не принимают во внимание большие объемы информации о реальных тенденциях рынка и поэтому не оказывают влияния на динамику цен. Другими словами, в соответствии с упрощенной формулировкой теоремы С.Р. Фишера темп эволюции популяции пропорционален ее разнообразию. Эта формулировка была использована нами, потому что ее и до нас много раз переформулировали. Кроме того, современные биологи ее опровергают, поскольку она исходит из не подтвержденной экспериментами предпосылки о симметрии негативных и позитивных мутаций (см. например, [39]).

Инструментарий для исследования манипулятивности алгоритмов ИИ

В настоящее время еще не обоснован состав ключевых показателей и нет методик для тестирования алгоритмов ИИ и оценки уровня их манипулятивности. Поэтому нами предложено использовать хорошо известные методики социальной психологии для оценки манипулятивности алгоритмов ИИ по факторам «индивидуализм-коллективизм» и «макиавеллизм». С их помощью сравнивались группы реальных людей и группы «псевдоличностей», сгенерированные алгоритмами ИИ.

Для этого использовались:

- 1) методика диагностики «макиавелизма» (склонности к манипуляции) личности (далее – М);
- 2) методика оценки восприятия цивилизационных ценностей по факторам «горизонтальный/вертикальный индивидуализм – коллективизм» (далее – И-К).

Инструментарий этих методик позволяет получать достаточно достоверные, надежные и валидные результаты.

Методика диагностики «макиавеллизма» выявляет предрасположенность людей к манипуляции в отношении действующих в обществе нравственных принципов поведения [42]. Применительно к нашему исследованию «макиавеллизм» рассматривается как психологический синдром, объединяющий когнитивные, мотивационные и поведенческие шаблоны поведения человека [43].

Нами использовался опросник из 20 определений с семибалльной шкалой. Степень согласия или несогласия с каждым определением варьировалась от «Полностью согласен» (7 баллов) до «Совершенно не согласен» (1 балл). Опрос проводился через сервис Анкетолог <https://anketolog.ru/> (Ссылка на анкету: <https://anketolog.ru/s/849940/LQ7fRY4K>) [3].

Для диагностики отношения людей к индивидуализму и/или коллективизму и выбору их в качестве базовых культурных ценностей использовалась вторая методика [40]. В нашем исследовании применялся опросник «Горизонтальный/ вертикальный индивидуализм/ коллективизм» [41]. Это позволило установить ценность ключевых показателей с точки зрения равенства (горизонтальная ось) и иерархии (вертикальная ось). Опросник включал 16 определений (по 4 на каждую ось (И горизонтальный, И вертикальный, К горизонтальный, К вертикальный)).

В качестве «псевдоличностей», сгенерированных ИИ, были выбраны GPT-4 и ИИСбера (Гига-чат). Для опроса последовательно использовались оба опросника.

Результаты и обсуждение

Оценка влияния ИИ на вероятность выживания экономической системы

Для проведения эксперимента и количественного измерения влияния ИИ, сужающего разнообразие эволюции экономической системы,

использовалась предложенная авторами ранее модель [44], [45]. По замыслу она достаточно близка к эволюционной теореме С.Р. Фишера, но в ее основу были положены только экспериментально подтвержденные в экономике пять аргументов:

1) «вероятность выживания» как более универсальный показатель заменил приспособляемость;

Нулевой постулат модели – целью деятельности любой живой системы (включая экономическую) является повышение вероятности ее выживания.

2) вероятность выживания экономической системы зависит от ряда факторов: энергия (1), информация (2), материальные предметы (3), число (4) и качество (5) ее субъектов, доступные природные ресурсы (6);

3) эти факторы легко объединить целевой функцией через двойственное понятие собственности и количественное выражения через деньги;

4) для перераспределения собственности (вероятность выживания) между субъектами экономической системы установлено правило: вероятность выживания уменьшается, если показатели деятельности субъекта хуже усредненных рыночных показателей; вероятность выживания повышается, если показатели деятельности субъекта лучше усредненных рыночных показателей;

5) предыдущий аргумент в терминах себестоимости: если себестоимость производства товара выше рыночной стоимости, то на каждом цикле обмена вероятность выживания субъекта будет уменьшаться вплоть до обнуления (банкротства).

Совокупность указанных аргументов позволяет построить экономическую модель, близкую по замыслу к эволюционной теореме С.Р. Фишера.

Поскольку при независимых субъектах реальные нелинейные воздействия на отклонение от среднего не принципиальны, то разнообразие и скорость эволюции для популяции экономических субъектов можно выразить через систему уравнений:

$$\Delta A(i) = A(i + 1) - A(i) = (\xi(i) - \langle \xi(i) \rangle) \cdot A(i) \quad (1)$$

$$\Delta Q(i) = \Delta A(i) \cdot I^T \quad (2)$$

где I – единичный фактор;

$A(i)$ – распределение капитала по субъектам в момент времени i ;

$\xi(i)$ – распределение некоего «генетического» параметра (себестоимость, погрешность оценивания и т.д.) по субъектам в момент времени i ;

* – символ умножения;

$\Delta Q(i)$ – прирост капитала экономической системы в момент i ;

$\langle \rangle$ – символ капиталистического усреднения, зависящий от распределения A и доступности природных ресурсов;

ξ – распределение по себестоимостям;

$\langle \xi(i) \rangle$ – текущая рыночная стоимость [44].

Система уравнений (1) - (2) в формализованной форме выражает определение «если показатели деятельности экономического субъекта ниже среднерыночных, то он теряет деньги ($\Delta B(i, j) < 0$), а в противном случае – приобретает ($\Delta A(i, j) > 0$)». Она позволяет установить связь между скоростью роста ΔQ (вероятностью выживания) и разнообразием субъектов по себестоимости производства товаров.

В системе (1) – (2) рост $\Delta Q(i)$ (то есть прогресс) явно зависит от «разнообразия» популяции, то есть коэффициента вариации ($\delta \xi(i)$). Смоделируем влияние сужающих «разнообразие» алгоритмов ИИ, на эволюцию рынка, изменяя индекс волатильности с 0,6 до 0,12 (пример с финансовыми роботами). Полагаем, что условному значению 0 соответствует коэффициент вариации 0,06, а 100-коэффициент вариации 0,3. Результаты моделирования показывают, что развитие ИИ за счет сужения разнообразия приводит к снижению темпов экономического роста (см. рис. 9).

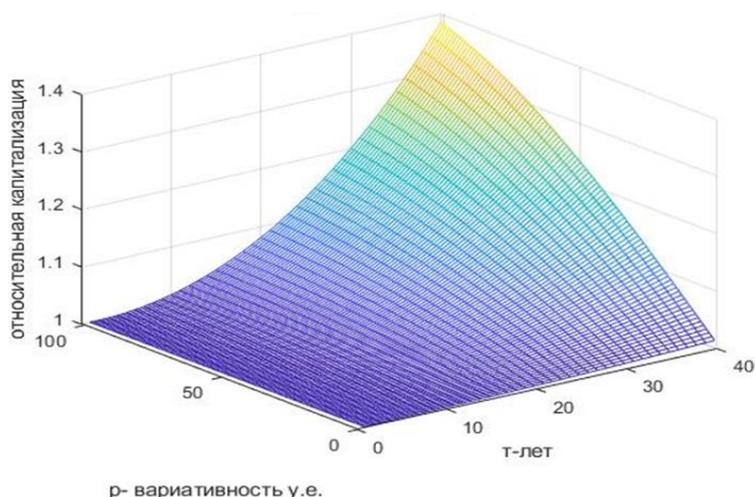


Рис. 9. Эффект сужения разнообразия

Для подтверждения этих результатов рассмотрим пример с двумя условными странами. Полагаем, что их экономики одинаковы, но при этом одна страна обладает нормальной вариативностью, другая – ограниченной (за счет применения ИИ). Выполним анализ капитализации этих стран в зависимости от вариативности. Разделив капитализацию одной страны на капитализацию другой страны, получим некоторый числовой показатель, который будем откладывать по оси Z . Он будет зависеть от времени (шкала X) и от вариативности (шкала Y). С увеличением вариативности одной из стран этот показатель будет расти. В одной стране оставим вариативность без изменения, а в другой будем сужать ее с 60% до 12%. Получаем такие результаты.

При сужении вариативности слабые субъекты не банкротятся, но и лучшие развиваются неэффективно (см. рис. 10).

При нормальной вариативности лучшие субъекты эффективно развиваются, а капитализация страны растет. Однако значительная часть слабых субъектов банкротится (см. рис. 11).

Очевидно, что применительно к финансовым рынкам использование ИИ уменьшает вариативность экономических систем.

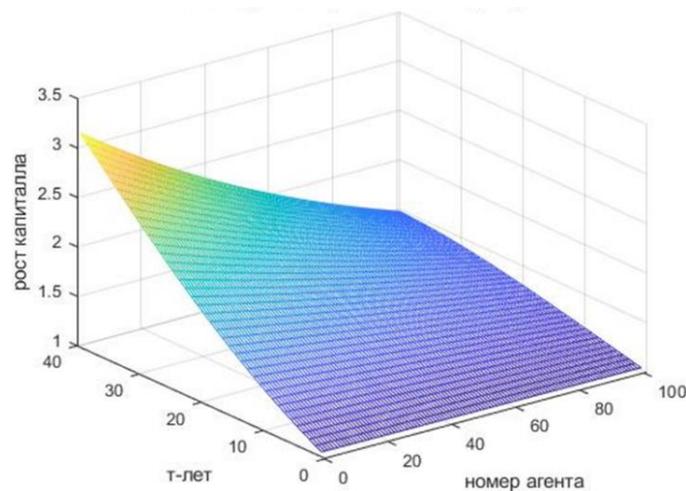


Рис. 10. Эволюция популяции при сужении вариативности

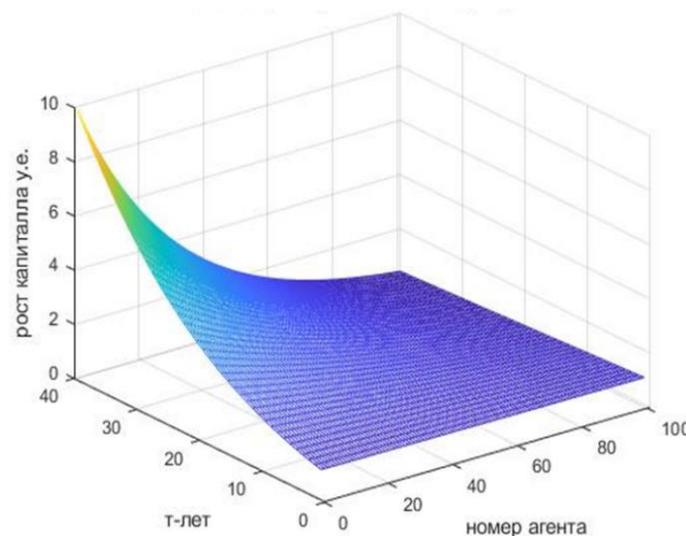


Рис. 11. Эволюция популяции с нормальной вариативностью

Оценка манипулятивности алгоритмов ИИ

Проведен опрос 2-х групп ИИ (GPT-4 и ИИСбера (Гига-чат)) и 2-х групп людей (разработчики ИИ и специалисты финансовой сферы). Результаты обработаны с использованием ключей из методик. Для дальнейшего исследования были выбраны критерий Манна-Уитни и U-критерий Манна-Уитни. Они позволили выявить различия в значениях параметров для малых выборок.

Установлено, что по фактору М есть значимые различия между GPT-4 и Людьми, а также между ИИ Сбера (Гига-чат) и Людьми (см. рис. 12-13).

Поскольку асимптотическая значимость при сравнении расчетных значений по фактору И-К оказалась больше 0,05, то значимые различия между группами ИИ и Людей отсутствуют.

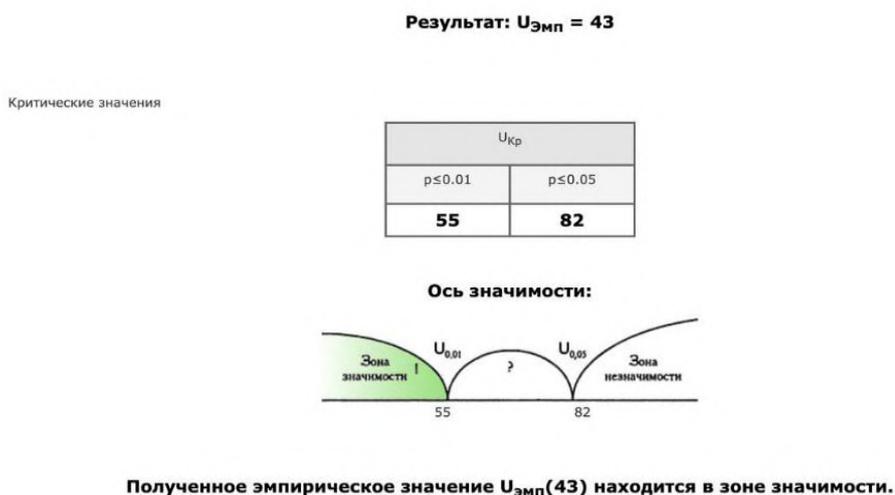


Рис. 12. GPT-4 и Люди по фактору М.

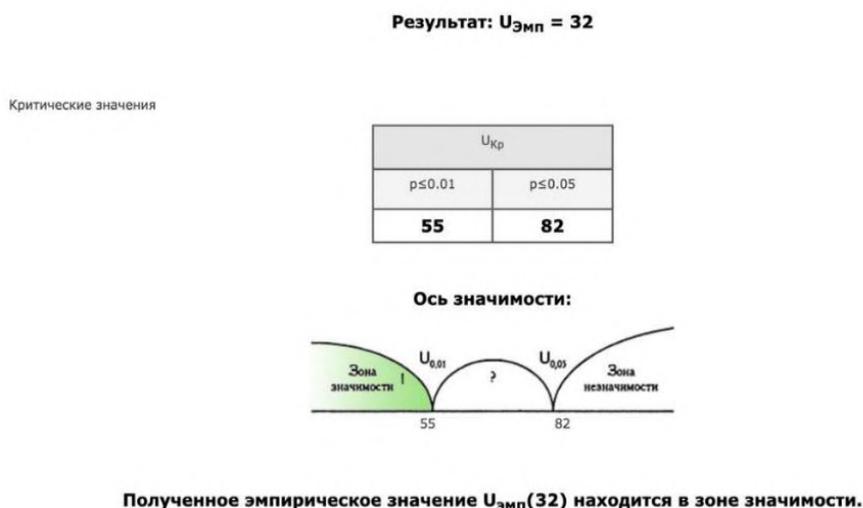


Рис. 13. ИИ Сбера (Гига-чат) и Люди по фактору М.

При сравнении GPT-4 и ИИ Сбера, с одной стороны, и Людей, с другой, по переменной И полученные значения ($U_{\text{эмп.}} = 100$ и $U_{\text{эмп.}} = 80$, соответственно) лежат в диапазоне незначимости (см. рис. 14 и 15).

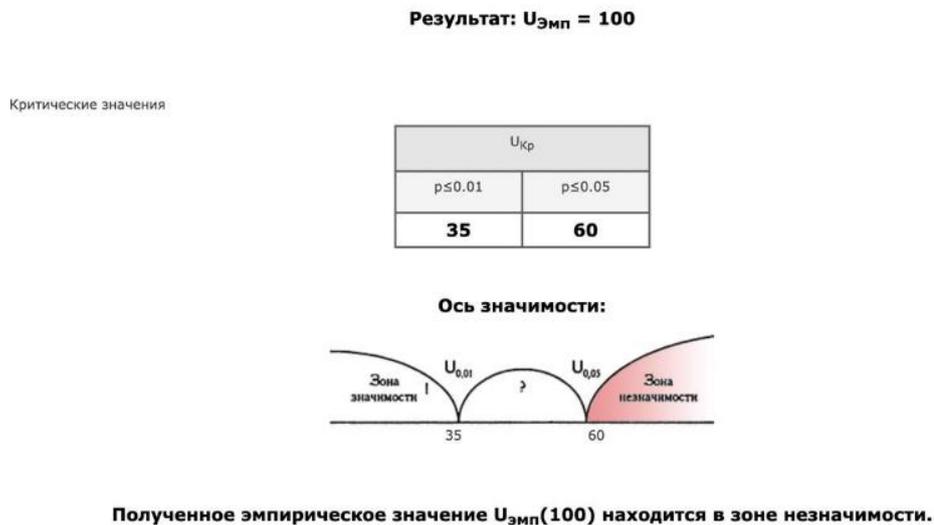


Рис. 14. GPT-4 и Люди по фактору И.

При сравнении GPT-4 и ИИ Сбера, с одной стороны, и Людей, с другой, по фактору К полученные значения ($U_{\text{эмп.}} = 88$ и $U_{\text{эмп.}} = 92$, соответственно) лежат в диапазоне незначимости (см. рис. 16 и 17).

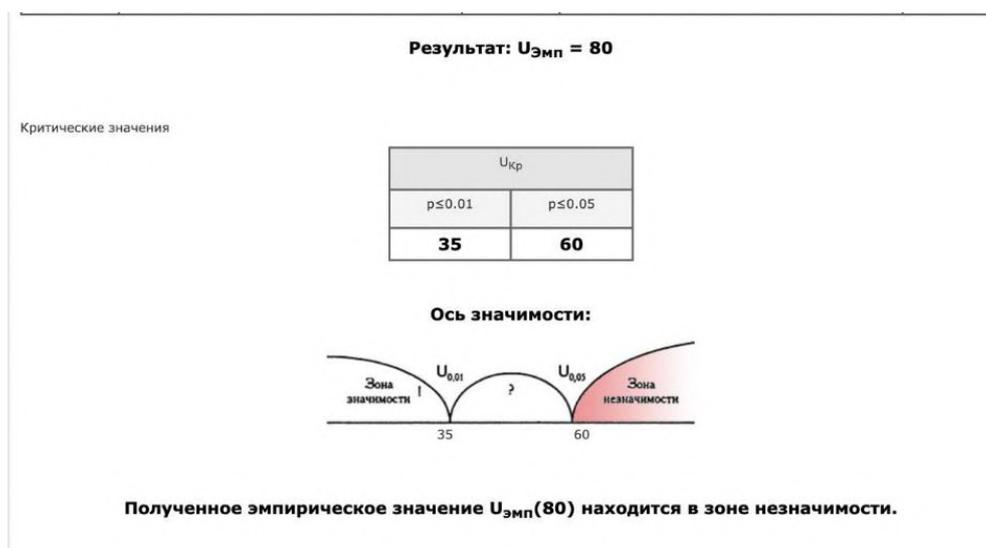


Рис. 15. ИИ Сбер и Люди по фактору И.

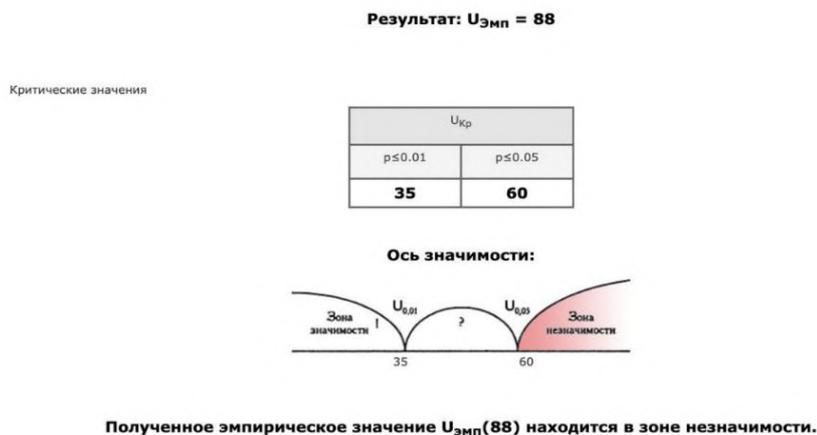


Рис. 16. ИИ GPT-4 и Люди по фактору К.

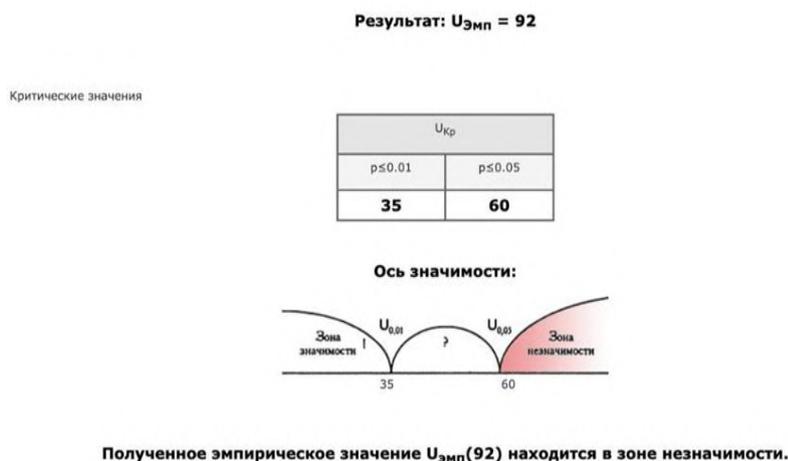


Рис. 17. ИИ Сбер и Люди по фактору К.

Наличие явной манипулятивности ИИ (значимость по фактору М) представляется опасной независимо от того, случайная она или преднамеренная. Незначимые отклонения средних по фактору И-К не позволяют сделать однозначные выводы.

В связи с ограниченной выборкой по ИИ «псевдоличности» (GPT-4 и ИИСбера (Гига-чат)) для оценки сужения разнообразия был использован критерий Фишера со стандартным уровнем значимости 0,05. Для исследуемых пар выборок он равен 2,5. При этом для ИИ-1(GPT-4) по фактору М получено значение $F_1 = 2,7$ и для ИИ-2(ИИСбера

(Гига-чат)) – $F_2 = 1,5$. Из этого следует, что нет значимого влияния на сужение разнообразия по фактору М.

По фактору И-К были получены более определенные значения показателя критерий Фишера: $F_1 = 5$, $F_2 = 25$. Основываясь на этих оценках, можно сделать вывод о наличии явно значимого влияния на сужение разнообразия по фактору И-К. Применительно к современной социально-экономической ситуации и стремительно изменяющимся внешним условиям это влияние представляется опасным.

Заключение

В постоянно и случайно изменяющемся мире рост разнообразия способствует повышению вероятности выживания цивилизации. И поэтому выявленная тенденция к унификации информации в развитии технологий ИИ представляет серьезную опасность для эволюционного прогресса экономических систем.

Уже сейчас ясно, что внедрение финансовых роботов в биржевую торговлю привело не только к вытеснению людей, но и снижению волатильности, а значит, и прибыли, которую они могут заработать. По разным оценкам она составляет порядка в 2^{10} долларов США.

Естественно, что не во всех областях жизнедеятельности человека можно получить конкретные оценки, подтверждающие, что следствием развития ИИ будет сужение разнообразия. В первом приближении для их получения следует использовать инструментарий разработанной авторами частной модели.

При этом важным аспектом является разрыв в скоростях внедрения ИИ в разных областях. Например, использование англоязычных алгоритмов ИИ в России может в течение одного-трех поколений подавить разнообразие навсегда и привести к подавлению развития российской цивилизационной модели.

Наличие амбивалентных СП об ИИ может стать источником социальных конфликтов. Но оно же свидетельствует и об активно идущих процессах появления нового знания. Обострение дискуссий

и противоречивость установок только подтверждают ускоренное развитие ИИ. Они могут открыть новые возможности и перспективы развития ИИ.

В современных условиях важно учитывать риски внедрения алгоритмов ИИ в повседневный быт людей. Негативное влияние сужения вариативности для ситуаций симметричных «плохих» и «хороших» отклонений, а также заведомо несимметричных ошибок, позволяет сделать вывод о целесообразности использования дифференцированного подхода к оценке влияния алгоритмов ИИ на сознание каждого человека и общества в целом по разным факторам.

Обоснована необходимость использования системного подхода для снижения риска негативного влияния англоязычных алгоритмов ИИ на российские цивилизационные ценности. Его наличие подтверждено нашим исследованием влияния алгоритмов ИИ на коллективное сознание по факторам индивидуализм-коллективизма и манипулятивность (макиавеллизм).

На основе тестирования небольших выборок получены сравнительные результаты по двум группам Людей и двум группам «псевдоличностей», сгенерированных ИИ. При оценке ИИ по фактору И-К не выявлено смещение оценок и значимого сужения вариативности. При оценке ИИ по фактору М алгоритмы ИИ значимо отличаются от Людей по смещению оценок. Очевидна необходимость дальнейших исследований для получения более точных оценок вариативности по фактору М.

Список литературы

1. Декларацию по безопасному применению искусственного интеллекта приняли 28 стран [Электронный ресурс]. URL - <https://tass.ru/ekonomika/19172749?Ysclid=m4y3xr6ban460280380> (дата обращения 21.12.2024).

2. Компании на втором глобальном саммите по ИИ обязались обеспечить безопасность [Электронный ресурс]. URL - <https://tenchat.ru/media/2446960-kompanii-na-vtorom-globalnom-sammite-po-ii-obyazalis-obespechit-bezopasnost?ysclid=m4y30yi52m494475481> (дата обращения 21.12.2024).

3. Грачёв И.Д., Ноакк Н.В., Костина Т.А. Амбивалентность социальных представлений об ИИ: психология, статистика, прогнозы // Цифровая экономика. – 2024. – № 1(27). – С. 54-61. <https://doi.org/10.34706/DE-2024-01-06>.

4. Грачёв И.Д., Ноакк Н.В. Оптимизация разнообразия агентов: размышления, гипотезы, прогнозы // Цифровая экономика. – 2024. – № 2(28). – С. 57-60. <https://doi.org/10.33276/DE-2024-02-06>

5. Волкова А.Д., Костина Т.А., Ноакк Н.В. Социальные представления об искусственном интеллекте: методологические аспекты (Часть 2) // Цифровая экономика. – 2023. – № 26(5). – С. 18-28. <https://doi.org/10.34706/DE-2023-05-03>.

6. Is Xi Jinping an AI doomer? China's elite is split over artificial intelligence // The Economist 25.08.2024. [Электронный ресурс]. URL - <https://www.economist.com/china/2024/08/25/is-xi-jinping-an-ai-doomer> (дата обращения 21.12.2024).

7. Кленк М. (Онлайн) манипуляция: иногда скрытая, всегда небрежная // Rev. Soc. Экономика. – 2022. – 80. С. 85-105. <https://doi.org/10.1080/00346764.2021.1894350>.

8. Фараони С. Технология убеждения и вычислительные манипуляции: чрезмерное игнорирование ментального самоопределения. // Фронт. Искусственно. Интеллект. – 2023. 6:1216340. <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1216340>.

9. Xu J., Ju D., Li M., Boureau Y., Weston J., and Dinan E. Bot-adversarial dialogue for safe conversational agents. In Proceedings of the 2021 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies. – 2021. <https://doi.org/10.1007/s11704-023-2639-2>.

10. Smith B., Shum H. The Future Computed: Artificial Intelligence and Its Role in Society. – Washington, Microsoft Corporation, – 2018. – 138 p.

11. Why Google thinks we need to regulate AI // Financial Times. [Электронный ресурс]. URL - <https://www.ft.com/content/3467659a-386d-11ea-ac3c-f68c10993b04> (дата обращения 21.12.2024).

12. ЮНЕСКО (2021). «Рекомендация ЮНЕСКО по этике искусственного интеллекта» (23 ноября 2021). SHS/BIO/PI/2021/1. Париж: ЮНЕСКО.

13. Jakesch M., Bhat A., Buschek D., Zalmanson L., and Naaman M. (2023). Co-Writing with Opinionated Language Models Affects Users' Views. In Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '23), April 23-28. – 2023. Hamburg, Germany. ACM, New York, NY, USA, 15 pages. <https://doi.org/10.1145/3544548.3581196>.

14. Jahanbakhsh F., Zhang A.X., Berinsky A. J., Pennycook G., Rand D.G. and David R. Karger. (2021). Exploring Lightweight Interventions at Posting Time to Reduce the Sharing of Misinformation on Social Media. // Proc. ACM Hum.-Comput. Interact. 5, CSCW1, Article 18 (April 2021), 42 pages. <https://doi.org/10.1145/3449092>.

15. Agudo U., Matute H. (2021). The influence of algorithms on political and dating decisions. PLoS ONE 16(4): e0249454. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249454>.

16. Семенова Д.М., Афонин М.В., Кудрявцев С.А. Ценности в структуре гражданской идентичности: понятие и инструменты // Политконсультант. – 2023. – Т.3. – № 1. [Электронный ресурс]. URL - <https://politicjournal.ru/PDF/04PK123.pdf>. (дата обращения 21.12.2024).

17. Литвинов В.Ю., Матвеева Л.В. Сравнительный анализ культурных представлений творческой молодежи о российской, западной и восточной цивилизациях // Социальная психология и общество. – 2021. – Том 12. – № 1. – С. 177-197. <https://doi.org/10.17759/sps.2021120112>.

18. Пантин В.И. Цивилизационные особенности развития России в контексте современных социальных трансформаций // Вестник Института социологии. – 2021. – Том 12. – № 4. – С. 108-124. <https://doi.org/10.19181/vis.2021.12.4.754>.
19. Савин С.Д., Касабуцкая М.С. Общациональные российские ценности в контексте формирования коллективной идентичности // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. – 2019. – Т. 12. – Вып. 1. – С. 82-97. <https://doi.org/10.21638/spbu12.2019.106>.
20. Харичев А.Д., Шутов А.Ю., Полосин А.В., Соколова Е.Н. Восприятие базовых ценностей, факторов и структур социально-исторического развития России (по материалам исследований и апробации) // Журнал политических исследований. – 2022. – Том 6. – №3. – С. 9-19. <https://doi.org/10.12737/2587-6295-2022-6-3-9-19>.
21. Фельдблюм В.Ш. Россия, устремленная в будущее. Научное издание. – Ярославль: ИПК «Индиго», – 2020. – 352 с.
22. Тренин Д.В. Новый баланс сил: Россия в поисках внешнеполитического равновесия / Дмитрий Тренин. – М.: Альпина Паблицер, – 2021. – 471 с.
23. Ценности российской цивилизации: методическое пособие для вузов. / В.Э. Багдасарян, Ю.Ю. Иерусалимский. Ярославль: ИПК «Индиго», – 2023. – 80 с.
24. World Values Survey Association (WVSA). Материалы официального сайта. [Электронный ресурс]. URL – <https://www.worldvaluessurvey.org/WVSNewsShowMore.jsp?evYEAR=2023&evMONTH=-1> (дата обращения 21.12.2024).
25. Волкова А.Д., Костина Т.А., Ноакк Н.В. Социальные представления российского общества об искусственном интеллекте: пилотное исследование (часть 1) // Цифровая экономика. – 2023. – №4. – С. 23-32. <https://doi.org/10.34706/DE-2023-04-03>.

26. Аляви А.Л., Аляви Б.А., Абдуллаев А.Х., Узоков Ж.К. Перспективы искусственного интеллекта в медицине // JCRR. – 2022. – №4. [Электронный ресурс]. URL - <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-iskusstvennogo-intellekta-v-meditsine> (дата обращения: 22.12.2024).

27. Бутенко Е.Д. Искусственный интеллект в банках сегодня: опыт, перспективы // Дайджест-финансы. – 2020. – №2 (254). [Электронный ресурс]. URL - <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-bankah-segodnya-opyt-i-perspektivy-1> (дата обращения: 22.12.2024).

28. Bughin J. How productive is generative AI really? / Bughin Jacques. // The European Business Review. – July-August 2023. – С. 22-27.

29. Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence // Generative AI: Perspectives from Stanford HAI. How do you think generative AI will affect your field and society going forward? [Электронный ресурс]. URL - https://hai.stanford.edu/sites/default/files/2023-03/Generative_AI_HAI_Perspectives.pdf (дата обращения: 22.12.2024).

30. Грэф Г. Главная дискуссия 2023. Революция генеративного ИИ: новые возможности // AI Journey 2023: Путешествие в мир искусственного интеллекта: [Электронный ресурс]. URL - <https://aij.ru/> (дата обращения: 22.12.2024).

31. The future of work «Your new colleague» // The Economist. – 2023. 13-19 мая 2023 г. – С. 59-61.

32. Статистика искусственного интеллекта (2024) [Электронный ресурс]. URL - <https://incli.ru/ai-stats/?ysclid=m4zf8o1eqq757578493> (дата обращения: 22.12.2024).

33. Greg Bensinger Sam Altman's firing at OpenAI reflects schism over future of AI development / Bensinger Greg. // Reuters [Электронный ресурс]. URL - <https://www.reuters.com/technology/sam-altmans-firing-openai-reflects-schism-over-future-ai-development-2023-11-20/> (дата обращения: 22.12.2024).

34. Satariano A., Kang C. How Nations Are Losing a Global Race to Tackle A.I.'s Harms // The New York Times [Электронный ресурс]. URL - <https://www.nytimes.com/2023/12/06/technology/ai-regulation-policies.html> (дата обращения: 22.12.2024).

35. Встреча с молодыми учеными. Владимир Путин провел встречу с участниками III Конгресса молодых ученых. // Президент России [Электронный ресурс]. URL - <http://kremlin.ru/events/president/news/72869> (дата обращения: 22. 12.2024).

36. Reese H. Understanding the difference between AI, Machine Learning and Deep Learning, TechRepublic, – 2017. [Электронный ресурс]. URL - <https://techrepublic.com/article/understanding-the-difference-between-ai-machine-learning-and-deep-learning> (дата обращения: 23.12.2024).

37. Мусаев Э.Б. оглы. HFT (высокочастотная торговля): за и против // Глобальные рынки и финансовый инжиниринг. – 2017. – Том 4. – № 2. – С. 97-105. doi: 10.18334/grfi .4.2.38034.

38. Володин С.Н., Якубов А.П. Влияние алгоритмической торговли на устойчивость развития мировых фондовых рынков // Финансы и кредит. – 2017. – № 20(740) [Электронный ресурс]. URL - <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-algoritmicheskoy-torgovli-na-ustoychivost-razvitiya-mirovyh-fondovyh-rynkov> (дата обращения: 23.12.2024).

39. Basener W.F., Sanford J.C. The fundamental theorem of natural selection with mutations. // Math. Biol. – 2018. 76: 1589-1622. <https://doi.org/10.1007/s00285-017-1190-x>.

40. Галлямова А.А., Григорьев Д.С. Разработка методики оценки воспринимаемой культуры сообщества на основе культурной ориентации «горизонтальный/вертикальный индивидуализм – коллективизм» Г. Триандиса // Вестник РУДН. Серия: Психология и педагогика. – 2022. – №3. – С. 429-447.

41. Singelis T.M., Triandis H.C., Bhawuk D.P.S., & Gelfand M.J. (1995). Horizontal and vertical dimensions of individualism and collectivism: A theoretical and measurement refinement. *Cross-Cultural Research*. – No.29(3). – Pp. 240-275. <https://doi.org/10.1177/106939719502900302>.

42. Знаков В.В. Психология понимания: Проблемы и перспективы. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», – 2005. – 448 с.

43. *Studies in Machiavellianism* / Ed. by Christie R., Geis F.L. New York: Academic Press, – 1970. – 430 с.

44. Грачёв И.Д., Грачёв Д.И., Ларин С.Н., Ноакк Н. В. Оценка экономических результатов различных вариантов карантинных с использованием комбинированной цифровой экономико-эпидемиологической модели // *Экономика и предпринимательство*. – 2020. – Вып.14. – №2(115). – С.902-909. <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.115.2.182>.

45. Грачёв И.Д., Ларин С.Н. Гибридные оценки прогресса гибридных экономических систем // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. – 2024. – Том 20. – № 2. – С. 204-221. <https://doi.org/10.24891/ni.20.2.204>.

УДК 615.1

Глава 3.

**ПРИОРИТЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Самощенко Ирина Федоровна

к.ф.н., доцент

Кондратова Дарья Владимировна

соискатель

ФГБОУ ВО «Орловский государственный
университет им. И.С. Тургенева»

Аннотация: В последние пять лет фармацевтическая промышленность России демонстрирует устойчивый рост. Это обусловлено рядом факторов, включая государственную поддержку отрасли, повышение инвестиций в научные исследования и разработки, а также стремление к импортозамещению. В настоящее время Российская Федерация нацелена на активное развитие отечественной фармацевтической промышленности. Одним из приоритетов является привлечение международных иностранных компаний для создания стратегических партнерств с локализацией производства в пределах России. Для реализации поставленных задач принята Программа «Фарма-2030». Фармацевтическая промышленность является отраслью экономики и занимается разработкой, доклиническими и клиническими исследованиями, производством и дистрибуцией разных лекарственных препаратов (синтетических, натуральных, биологических, которые могут быть предназначены для профилактики, снятия симптомов и непосредственно лечения болезни). Также разрабатываются и производятся компоненты пищевых продуктов и косметических

средств, которые должны быть связаны с медициной и в основном направлены на профилактику и поддержание качества здоровья населения.

Ключевые слова: государственное регулирование, стратегия, приоритеты, лекарственное обеспечение, лекарственный препарат, фармацевтическая промышленность, экономическая безопасность.

PRIORITIES OF STATE REGULATION OF THE ECONOMIC SECURITY OF THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

**Samoshchenkova Irina Fedorovna
Kondratova Darya Vladimirovna**

Abstract: The Russian pharmaceutical industry has been showing steady growth over the past five years. This is due to a number of factors, including government support for the industry, increased investment in research and development, and the desire for import substitution. Currently, the Russian Federation is focused on the active development of the domestic pharmaceutical industry. One of the priorities is to attract international foreign companies to create strategic partnerships with production localization within Russia. The Pharma-2030 Program has been adopted to implement the tasks set. The pharmaceutical industry is a branch of the economy and is engaged in the development, preclinical and clinical research, production and distribution of various medicines (synthetic, natural, biological, which can be used for prevention, relief of symptoms and direct treatment of the disease). Components of food products and cosmetics are also being developed and manufactured, which should be related to medicine and are mainly aimed at preventing and maintaining the quality of public health.

Key words: government regulation, strategy, priorities, drug provision, pharmaceutical product, pharmaceutical industry, economic security.

Фармацевтическая отрасль — это широкое понятие, которое охватывает всю фармацевтическую сферу деятельности. Она оказывает прямое влияние на здравоохранение и конкурентоспособность страны. Промышленность в свою очередь является неким фундаментом данной отрасли, благодаря которому сфера фармации является перспективным направлением для нашего государства.

Так как согласно официальным отчетам, подготовленным и опубликованным Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, эксперты выделяют промышленный сектор как особо перспективное направление в контексте освоения и внедрения передовых технологических решений, в текущем временном промежутке именно он демонстрирует высокую открытость и готовность к интеграции инновационных разработок [7].

Государственную программу «Фарма 2020» продлили до 2024 г. Тяжелый период пандемии COVID-2019, санкционная политика недружественных стран подтолкнули руководство страны к разработке новой стратегии развития фармацевтической политики – «Фарма-2030».

Фармацевтическая программа «Фарма-2030» была принята распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 июня 2023 г. №1495-р. Позже был представлен план реализации стратегии, подготовленный Минпромторгом России, который определил дальнейшую реализацию программы [1, 9].

Согласно подготовленному плану программа будет реализована в трёх основных направлениях: «локализация», «инновационность», «потребность/доступ к рынкам» [5, 6].

Направление «локализация» направлено на обеспечение импортонезависимости в критических нишах/рынках (производство субстанции, списки стратегически значимых лекарственных средств и перечень ЖНВЛП). Обеспечить продолжение развития требуемых производственных возможностей в фармацевтической сфере и связанных с ней отраслях.

Направление «инновационность» направлено на стимулирование разработки и реализации инновационных лекарственных препаратов в ассортименте российских фармацевтических компаний:

- Ориентация на лекарства следующего поколения и препараты с наилучшими показателями в своем классе.
- Приоритетность разработки препаратов, которые являются первыми в своем классе.
- Применение передовых технологий, таких как генная и клеточная терапии, а также радиофармацевтические средства с высокой потребительской ценностью.

Основная цель направления «потребность/доступ к рынкам» заключается в увеличении объемов продаж местных фармацевтических продуктов путем гармонизации и оптимизации регуляторных процессов. Это предполагает обеспечение доступности по цене и высокому качеству лекарственных препаратов для государственной системы здравоохранения с учетом справедливого баланса интересов всех заинтересованных сторон.

К концу 2026 года запланированы комплексные поддерживающие инициативы для стимулирования производства фармацевтических препаратов в Российской Федерации, включая следующие аспекты:

1. Учреждение налоговых льгот, целью которых является поощрение передачи технологий и основания новых производственных мощностей.
2. Организация новых форм финансовой поддержки научных разработок и исследований в области медикаментозной терапии по специализированным направлениям.
3. Формирование схемы грантов для институтов, осуществляющих разработку, предклинические и клинические испытания лекарственных средств в кооперации с промышленными партнёрами.
4. Усовершенствование Государственной информационной системы фармацевтики (ГИСП) и объединение всех существующих механизмов поддержки отрасли.

5. Анализ текущей эффективности мер по поддержке производства полного цикла и активных фармацевтических субстанций (АФС), что может послужить основой для принятия решений о введении дополнительных стимулов.

В глобальном смысле фармацевтическая отрасль представляет собой систему, состоящую из множества компонентов, которая включает в себя весь жизненный цикл препаратов. Перед выводом нового лекарственного препарата фармацевтические компании должны обосновать его эффективность и безопасность применения государственным органам (регуляторам), а именно научные исследования, инновационные разработки и методы лечения. В научно-исследовательских организациях и лабораториях в специально устроенных условиях, используя материально-техническую базу, которая соответствует задачам исследований, обязательно до начала клинических исследований проводятся доклинические испытания на моделях, выделяют новые соединения, обладающие полезными фармакологическими свойствами для организма человека. Только потом можно говорить о производстве фармацевтических препаратов, которое включает в себя несколько этапов, начиная с получения активных лекарственных веществ и заканчивая самим производством готовых лекарственных форм. На этой стадии компании обязательно должны соблюдать строгие стандарты качества и проводить контроль безопасности при применении того или иного лекарственного препарата для обеспечения их надежности и эффективности.

После получения произведенных новых препаратов проводят несколько этапов клинических исследований на группах людей, разных по численности и состоянию здоровья, в конечном итоге клинические испытания не заканчиваются, а просто переходят на последний этап в розничную торговлю на конечного потребителя в массовое применение.

Проводят государственную регистрацию полученного препарата, выдавая регистрационное удостоверение на определенный срок. Надзор и регулирование – это неотъемлемая часть фармацевтической промышленности. Именно они контролируют регистрацию и лицензирование новых препаратов.

Также государство регулирует формирование цен на отдельно сформированные перечни лекарственных препаратов. Это делается для качественного лекарственного обеспечения населения.

Для фармацевтической промышленности продажи и маркетинг играют важнейшую роль, так как это один из способов повышения заработка и престижности фармацевтических компаний. Они разрабатывают стратегии маркетинга для продвижения продуктов на рынке и привлечения внимания медицинских работников и конечных потребителей.

Отдельным компонентом является логистика и дистрибуция, благодаря которым осуществляется доставка и распределение лекарственных средств от завода-производителя до аптечных организаций. На этом этапе компании-дистрибьюторы должны обеспечивать своевременность и надежность поставок для того, чтобы удовлетворить потребности пациентов.

Отрасль фармацевтики заслуживает особого внимания, поскольку она входит в число лидеров по уровню инновационной активности. Этот сегмент экономики, наряду с химической промышленностью, отдельными подсекторами машиностроения и сферой производства электротехнического оборудования, выступает в качестве двигателя прогресса и внедрения новшеств, что подтверждается многочисленными исследованиями и аналитическими данными. Эти отрасли занимают ключевые позиции в структуре экономического роста страны и активно работают над внедрением инноваций, что способствует повышению их конкурентоспособности на внутреннем и мировом рынках.

Одними из составляющих промышленности в отрасли фармации являются научно-производственные предприятия, которые специализируются на выпуске не только синтетических лекарственных средств, но и препаратов из лекарственного растительного сырья, ферментов, антибиотиков, витаминов и многих других.

Современная фармацевтическая отрасль на территории нашей страны представляет собой достаточно сложное и разнообразное сочетание различных типов производственных мощностей. Среди них можно выделить несколько основных видов: во-первых, это постсоветские фармацевтические предприятия, которые имеют в своем распоряжении официальные лицензии на изготовление медикаментозных препаратов. Несмотря на это, они сталкиваются с рядом значительных финансовых трудностей. Эти проблемы весьма ощутимо затормаживают процесс адаптации данных предприятий к современным международным стандартам надлежащей производственной практики, известным как GMP.

Во-вторых, следует отметить так называемые «нишевые» фармацевтические предприятия, которые характеризуются сравнительно скромными производственными объемами. Эти предприятия часто базируются на фундаменте бывших научно-исследовательских учреждений и институтов, что позволяет им заниматься выпуском специализированной продукции, ориентированной на узкие сегменты рынка.

В-третьих, нельзя обойти стороной контрактные производства. Эти предприятия занимаются выпуском фармацевтической продукции на основе тесного сотрудничества с зарубежными партнерами, что позволяет им опираться на передовые технологии и международный опыт в данной области. И, наконец, в структуре отечественной фармацевтической промышленности присутствуют предприятия, которые могут похвастаться наличием современных производственных линий, полностью соответствующих всем международным стандартам

качества. Эти предприятия представляют собой яркий пример успешной интеграции в мировое фармацевтическое сообщество и служат образцом для подражания для других участников рынка.

Фармацевтическая отрасль, ее структура представлена комплексом объединенно связанных элементов, выделенных в три главных сегмента: инновационный, дженериковый и биологически активные добавки [2].

Зачастую инновационные компании имеют дженериковые подразделения, которые, в свою очередь, проводят исследовательские разработки.

При создании производств, планировании номенклатуры и объема продукции учитывается интенсивность заболеваемости населения. Само производство рассматриваемой отрасли существует как крупносерийное, так и мелкосерийное. К первому относятся заводы и фабрики, оно характеризуется высокой механизацией технологического процесса, хорошим современным оборудованием, длительным сроком хранения. А ко второму относятся аптеки, на их базе производство осуществляется плановое, используются аптечные заготовки, и производимые лекарственные препараты имеют более короткий срок хранения.

Государственное регулирование фармацевтической промышленности

Политика государства в России в сфере здравоохранения ставит главной задачей улучшение качества жизни населения путем улучшения уровня медицинского обслуживания и повышения доступности лекарственных средств. Разрабатывает новые пути и стратегии, ставит цели, устанавливает необходимое финансирование в данную отрасль.

За последние несколько лет государственными органами власти была создана стратегия развития фармацевтической промышленности. Отрасль имеет различные формы государственного и законодательного регулирования, например обеспечение эффективности и безопасности производимых лекарственных средств, а также патентование, лицензирование и сертификация. От 12.04.2010 года властью Российской

Федерации издан федеральный закон «Об обращении лекарственных средств» N 61-ФЗ, в котором в статье 45 освещены основные требования к производству лекарственных средств.

Согласно данному закону процесс производства лекарственных средств в настоящий момент невозможен без строгого соответствия промышленного регламента, который в свою очередь является основой и фундаментом для обеспечения качественного продукта на выходе. Регламент утверждается руководством предприятия и содержит всю информацию о составляющих производственного процесса.

Промышленный документ включает в себя большое количество предельно важных аспектов, касающихся производства, а именно перечень всех фармацевтических субстанций и вспомогательных веществ, используемых при создании лекарств. В нем также указаны точные используемые количества компонентов, описаны технологические процессы, применяемые методы контроля на каждом из этапов производства и внесены сведения об используемых оборудованных, предназначенных для использования, в условиях фармацевтической промышленности.

Все это является залогом соответствия установленным стандартам эффективности и безопасности для каждой произведенной партии лекарственных средств. Важно отметить, что такой подход является неотъемлемой частью качественного производства лекарств и в свою очередь обеспечивает доверие со стороны потребителей.

Помимо вышеописанных, рассмотрим еще несколько основных мер государственного регулирования промышленной деятельности в отрасли фармации.

Для такого рода деятельности производство должно подлежать обязательному лицензированию, которое, как правило, является очень эффективным методом оценки качества. Также все лекарственные средства, а именно оригинальные препараты, дженерики, новые

комбинации и лекарственные формы ранее зарегистрированных лекарств подлежат обязательной государственной регистрации.

Отдельное внимание заслуживает регулирование отпускных цен производителей лекарственных средств. Оно является одним из ключевых элементов экономической политики в области фармации. Государственное регулирование цен – это целенаправленное и систематическое вмешательство органов государственной власти в процесс формирования цен, в данном случае на лекарственные средства. Посредством регулирования цен на лекарства государство старается сбалансировать интересы разных сторон – потребителей и фармацевтических компаний. Особое место занимают здесь лекарственные препараты, входящие в перечень жизненно необходимых и важных лекарственных препаратов [8]. Ценовая надбавка на препараты из этого перечня позволяет обеспечить доступность лекарственных препаратов для довольно широкого круга населения, что позволяет почти каждому получать необходимое и доступное лечение.

При гражданском обороте лекарственных средств не менее важно проводить контроль качества. Эти меры направлены на борьбу с фальсифицированными и контрафактными лекарственными препаратами.

Необходимо подчеркнуть важность и необходимость государственного регулирования фармацевтической отрасли для всех участников рынка, учитывая само государство, производителей, а также самих конечных потребителей лекарственных средств. Так как качественный контроль деятельности фармацевтических производителей государственными органами не препятствует, а, наоборот, способствует повышению уровня конкурентоспособности, повышается доверие и престиж отрасли.

Лекарственное обеспечение представляет собой сложную и многозадачную систему мер. Организация лекарственного обеспечения основывается на принципах, которые включают следующие: во-первых,

должное качество и безопасность лекарственных препаратов. Они обеспечиваются через регулирование и контроль их производства. Во-вторых, сопоставление экономической целесообразности и эффективности использования лекарственных средств, для того чтобы достичь приемлемых результатов лечения при оптимальных затратах.

Методы лекарственного обеспечения:

Существует несколько основных методов лекарственного обеспечения:

– Централизованное лекарственное обеспечение: лекарственные средства закупаются и распределяются централизованно государственными органами.

– Децентрализованное лекарственное обеспечение: лекарственные средства закупаются и распределяются региональными или местными органами власти, медицинскими учреждениями или частными компаниями.

Смешанное лекарственное обеспечение сочетает элементы централизованного и децентрализованного подходов.

Экономический раздел в фармацевтической промышленности

Экономика – это самостоятельная наука, которая изучает поведение участников в хозяйственной деятельности. Она присуща практически всем сферам жизни человека и без нее невозможно было бы выстраивать правильно и бесперебойно существующие системы, которыми человечество пользуется на ежедневной основе. Во-первых, это способ организации деятельности людей, который направлен на воплощение в реальность благ, так необходимых для их потребления. Во-вторых, экономика исследует, как люди используют находящиеся в их распоряжении ограниченные ресурсы непосредственно для удовлетворения неограниченных потребностей.

Как самостоятельный раздел выделяют фармакоэкономику.

Фармакоэкономика – это междисциплинарная область прикладной медицины, динамично развивающейся на пересечении клинической фармакологии, фармакотерапии и экономики.

При проведении фармакоэкономических исследований становится возможным планирование бюджетных средств, которые идут на нужды здравоохранения.

Сам методологический аппарат фармакоэкономики включает в себя основные и дополнительные методы анализа. Основными и часто используемыми из них являются:

– анализ «минимизации затрат» – необходим для оценки уменьшения финансовых затрат;

– анализ «затраты-эффективность» – в анализе оцениваются изменения параметров, которые изменяются при патофизиологическом состоянии;

– анализ «затраты-полезность» – проводится оценка изменения качества жизни, оценивается, насколько продлится жизнь в результате соответственного лечения;

– анализ «затраты-выгода» – оцениваются комплексные биологические показатели, такие как снижение уровня смертности и заболеваемости.

Помимо основных и дополнительных методов, также выделяют методы анализа потребления лекарственных средств:

– ABC\VEN-анализ – проводится как для оценки качества фармакотерапии, так и для лекарственного обеспечения учреждений здравоохранения;

– Частотный анализ – оценка частоты применения исследуемых лекарственных средств, а также их групп, что помогает определить то, на что уходит основная часть расходов – на дешевые или дорогие виды помощи.

– DDD-анализ – с его помощью получают долгосрочные исследования потребления ЛС, сравнивают альтернативные методы лечения, а также проводят международное сопоставление данных.

– ON\OFF LABEL – анализ – определяется, в какой мере соответствует назначению ЛС данному пациенту требованиям инструкции по применению ЛС.

– XYZ-анализ – представляет возможным проводить классификацию ресурсов организации в зависимости от характера их потребления, в фармакоэкономике подсчет, позволяющий проанализировать и спрогнозировать стабильность потребления лекарственных препаратов в учреждении здравоохранения.

Моделирование – количественное сочетание стоимости терапии и данных клинических исследований, которые включают результаты лечения пациентов, а также качество их жизни.

Все эти методы направлены на применение фармакотерапии с наименьшими затратами, что в значительной степени влияет и на промышленность в сфере фармации. Это связано с тем, что она является основой, фундаментом образования новых ЛС, которые мы имеем на данный момент.

На рынок выводятся различные препараты, это делает возможным сделать выбор в пользу наиболее эффективных и менее затратных ЛП, что в свою очередь повышает доступность ЛС среди населения.

В настоящих реалиях затрудненная и неоднозначная геополитическая ситуация во всем мире поспособствовала пересмотру и переработке разработанных стратегических направлений относительно социально-экономического развития Российской Федерации [10]. Острая необходимость в пересмотре целей стратегий появилась по причине того, что особую актуальность начало приобретать развитие производственных мощностей, а именно производство товаров и технологий в тех отраслях экономики, в которых наша страна испытывала недостаток, и по этой причине была зависима от импорта многих товаров.

Отрицательной стороной складывающейся макроэкономической ситуации явилась зависимость региональных производств, населения и

потребителей рынков от социально значимого товара. Его поступление в большей мере снизилось и из-за изменения ценовой политики, в свою очередь, по причине колебаний валютного курса их поступление сильно снизилось.

Экономическая безопасность является защищенностью экономики от внутренних и внешних угроз.

Экономическая безопасность в отрасли производства медицинских товаров и услуг очень зависит от финансового состояния населения, их платежеспособности. Одна половина, которая имеет финансовые средства, само собой имеет возможность при необходимости тратить их на лечение, тем самым способствуя развитию частным организациям в медицине и фармации. Другая же половина зачастую вынуждена отказываться от дорогостоящего лечения. Такая ситуация в дальнейшем может привести к снижению уровня общественного здоровья, который имеется на сегодняшний день. В связи с таким положением наше государство ставит цели по развитию медицины одними из первостепенных [3, с. 413].

В фармацевтической промышленности данное понятие экономической безопасности содержит все меры, которые направлены на обеспечение результативности и стабильности производства лекарственных средств. Естественно, это охватывает большой спектр вопросов. В первую очередь, рассматриваются нюансы относительно безопасности поставки сырья и обеспечения соответствия качеству относительно медицинских стандартов производимых препаратов, также сюда включаются минимизация рисков при исследовании и разработки новых препаратов, связанные с финансовыми затратами.

Касаемо поставок сырья это гарантия постоянного доступа к необходимым сырьевым материалам для производства лекарственных средств. Для финансовой устойчивости необходимо рационально и эффективно управлять затратами на исследования, производство и маркетинг.

Еще одним не менее важным аспектом фармацевтического производства являются инновационные разработки новых продуктов. Это важно для того, чтобы обеспечить постоянное развитие в сфере медицинских препаратов, а именно гарантировать конкурентоспособность и возможность незамедлительно реагировать на изменения в медицинских технологиях и требованиях.

Отдельно выносятся пункт экономическая безопасность, связанный с эффективностью производства и логистикой. Производственные процессы и логистика должны быть стабильными и эффективными, чтобы по максимуму было возможно минимизировать затраты и, главное, обеспечить бесперебойность выпуска товаров и их поставок [4, с. 323].

Ключевую роль в ускорении технологического прогресса сыграли партнерства между государственными организациями и частными компаниями. Сотрудничество со всемирно известными фармацевтическими корпорациями способствовало не только передаче знаний и опыта, но и модернизации производства лекарственных препаратов в России.

Импортозамещение стало еще одной значимой задачей для фармацевтического сектора. Принятые правительством мероприятия по ограничению импорта определённых категорий товаров спровоцировали ускорение разработок отечественных аналогов импортных лекарств. Это не только способствует укреплению экономической безопасности страны, но и создает предпосылки для экспансии русских фарма-брендов на международные рынки.

Сфокусировав усилия на разработке и внедрении передовых производственных платформ, построении высокотехнологичных производств лекарственных препаратов и активизации научно-исследовательской деятельности, отечественные фармацевтические компании имеют потенциал для создания инновационных продуктов с высокой добавленной стоимостью. Направление развития отмечается

аспектами замещения импорта ключевых лекарственных средств. Взаимодействие государства и частного бизнеса через меры поддержки, такие как гранты и налоговые льготы для НИОКР (научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ), способны обеспечить прорывное развитие данной отрасли в России, что в конечном счете может привести к значительной модернизации всего фармацевтического рынка страны.

Значительный интерес инвесторов к отечественной фармацевтической базе связан также с успешной работой по созданию условий для проведения клинических испытаний новых препаратов в РФ. Улучшение законодательной базы позволило повысить эффективность данного процесса, что является одной из предпосылок к активизации инновационной активности компаний. Поддержка со стороны государства побудила отечественных производителей к созданию новых промышленных линий производства лекарственных препаратов, особенно в перечне жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов.

Фармацевтическая отрасль приобретает важное значение для охраны здоровья граждан в РФ и является одной из ключевых динамически растущей в структуре национальной экономике на мировом рынке. Фармацевтическая индустрия является значимой частью глобальной системы здравоохранения: быстрое старение, рост числа онкологии и сердечно-сосудистых заболеваний, создание новых видов лекарств – все это дает стимул к увеличению потребности в продукции данной отрасли.

Важной составляющей успеха стала программа «ФАРМА-2030», направленная на развитие инновационного потенциала отрасли и повышение конкурентоспособности продукции.

Заключение

Программа «Фарма-2030» демонстрирует значительные достижения в развитии фармацевтической отрасли. Стимулирование

инноваций и локализация производства стали ключевыми направлениями, что обеспечило рост отечественных разработок и уменьшение зависимости от импорта. В рамках этой программы были выделены значительные бюджетные средства для поддержки исследований и разработок новых лекарственных средств.

Внедрение передовых технологий повышает качество медикаментов, а поддержка научных исследований способствует созданию новых препаратов. Результаты первых лет показывают уверенное движение к целям программы: повышению конкурентоспособности и обеспечению доступности лекарств для населения.

Перспектива государственной безопасности российского общества линейно зависит от инновационного развития промышленной фармации и экономики.

Список литературы

1. Стратегия развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gasu.gov.ru/stratpassport>.
2. Чечилова С.А. «Фарма 2030»: акцент на инновации // Московские аптеки. Фармацевтическая газета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mosapteki.ru/material/material/farma2030-akcent-na-innovacii-16949>
3. Кондратова Д.В., Индикаторный анализ в механизме обеспечения экономической безопасности фармацевтической промышленности на основе принципов мобилизационной экономики // Сизова И.Ю., Самощенко И.Ф., Лебедев А.В., Цыганов В.С. // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2023. №11. – С. 410-416.

4. Кондратова Д.В., Оценка социально-экономических составляющих безопасность фармацевтической отрасли в условиях мобилизационной экономики// Сизова И.Ю., Самощенко И.Ф., Лебедев А.В., Цыганов В.С. // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2024. №4. – С. 319-325.

5. Стратегия развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gasu.gov.ru/stratpassport>.

6. Постановление Правительства РФ от 15.04.2023 № 603 «Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации и Положения об условиях отнесения проектов к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации, о представлении сведений о проектах технологического суверенитета и проектах структурной адаптации экономики Российской Федерации и ведении реестра указанных проектов, а также о требованиях к организациям, уполномоченным представлять заключения о соответствии проектов требованиям к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации».

7. Промышленное производство в России / Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder>

8. Распоряжение Правительства РФ от 12.10.2019 №2406-р «Об утверждении перечня жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов, а также перечней лекарственных препаратов для медицинского применения и минимального ассортимента лекарственных препаратов, необходимых для оказания медицинской помощи» /КонсультантПлюс. URL: <https://www.consultant.ru/document/>

9. Распоряжение Правительства РФ от 30.03.2024 № 753-р «Об утверждении Плана мероприятий по реализации Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года» / КонсультантПлюс. URL: <https://www.consultant.ru/>

10. Экономика России в условиях новых вызовов: от адаптации к развитию. Доклад. М.: Институт экономики РАН, 2023. – 132 с.

© И.Ф. Самощенко, Д.В. Кондратова, 2025

Глава 4.

ПОДХОДЫ К МОНИТОРИНГУ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ

Петрухина Елена Владимировна

к.э.н., доцент, заведующий кафедрой сервиса
ФГБОУ ВО «Орловский государственный
университет имени И.С. Тургенева»

Аннотация: Главная задача организации обслуживания потребителей – это разработка и внедрение рациональных форм и методов обслуживания. Рационально организовать процесс риэлторского обслуживания, полнее удовлетворить все возрастающие потребности в услугах и одновременно улучшить использование предметов труда, его средств в процессе оказания услуг всегда непросто – для этого требуется серьезный мониторинг качества обслуживания на рынке недвижимости. Поэтому наука организации риэлторского обслуживания населения изучает наиболее общие закономерности доведения услуг до потребителя, применение которых на практике позволяет находить эффективные формы деятельности агентств недвижимости по более полному удовлетворению платежеспособного спроса населения на услуги с наименьшими затратами.

Ключевые слова: мониторинг, качество обслуживания, регион, рынок недвижимости, риэлтор, клиент.

APPROACHES TO MONITORING THE QUALITY OF SERVICE IN THE REGIONAL REAL ESTATE MARKET

Petrukhina Elena Vladimirovna

Abstract: The main task of the organization of customer service is the development and implementation of rational forms and methods of service. It is always difficult to rationally organize the process of real estate services, better meet the increasing needs for services and at the same time improve the use of labor and its resources in the process of providing services – this requires serious monitoring of the quality of service in the real estate market. Therefore, the science of organizing real estate services for the public studies the most general patterns of bringing services to the consumer, the application of which in practice makes it possible to find effective forms of activity of real estate agencies to better meet the effective demand of the population for services at the lowest cost.

Key words: monitoring, quality of service, region, real estate market, realtor, client.

Современное развитие общества предоставляет субъектам хозяйствования широкие возможности для реализации своих целей и потенциала, одновременно предъявляя им жесткие требования и условия. Чтобы соответствовать данным требованиям, специалистам и руководителям предприятий сервиса недвижимости необходимо освоить методы и технику по совершенствованию организации обслуживания в условиях высокой конкуренции на рынке услуг. Особенно важно удовлетворить все потребности клиентов и сохранить их лояльность, поскольку от этого зависит, захотят ли потребители вновь обратиться за услугой и оплатить её. Поэтому предприятия сосредотачивают внимание на том, чтобы гарантировать клиентам положительный опыт обслуживания. Таким образом, вероятность того, что клиенты останутся верны организации, зависит от уровня их удовлетворенности [1].

Объектом настоящего исследования является качество обслуживания клиентов агентства недвижимости (на примере ООО «АН № 1»), осуществляющего риэлторскую деятельность на рынке недвижимости города Орла и Орловской области.

Характерной чертой рынка недвижимости в настоящее время является высокая конкуренция, потому что с каждым годом открывается все больше агентств недвижимости. Для рынка риэлторских услуг характерна жесткая борьба за клиентов. Исследование конкурентов дает много информации для разработки маркетинговой стратегии агентства. Но это только часть необходимой информации. Не менее важно для агентства недвижимости как можно больше знать о своих клиентах – потребителях услуг.

Целевая аудитория – это группа людей, у которых есть потребности в услуге и возможность её купить. Именно на этих людей направлено рекламное сообщение, которое формируют маркетологи в рамках рекламной кампании продукта. Если аудиторию выбрали неправильно, кампания провалится, а товар или услуга не дойдут до покупателя. Членов такой группы объединяют по возрасту, полу, месту проживания, профессии, личным предпочтениям и другим признакам. Ориентироваться на мнение потребителей без знания характеристик целевой аудитории практически невозможно. Детальная информация о целевой аудитории позволяет более эффективно расходовать имеющиеся ресурсы и время, что благоприятно сказывается на деятельности предприятия.

Влияние риэлторов на рынок недвижимости приобретает значительный масштаб. Потому как сотрудники агентств недвижимости работают напрямую с потребителем и представляют интересы клиентов перед застройщиками, банками и государственными органами, именно они разъясняют всем участникам сделки положения законодательства и знакомят с новыми условиями, в которых покупается и продается недвижимость. От консультации с ними зависит принятие клиентом того или иного решения. В ООО «АН № 1» предпринята попытка изучить состав, мотивацию и потребительские предпочтения своих клиентов. ООО «АН № 1» изучает своих клиентов, применяя способы опроса

клиентов, анализа клиентской базы и поддержания обратной связи с ними.

При опросе клиентов могут опрашиваться и реальные, и потенциальные клиенты. К плюсам проведения исследования можно отнести то, что можно получить много и разной информации, а также в ходе опроса есть шанс лишний раз напомнить о себе, возможно наладить контакты или поддержать сложившиеся отношения [2].

Прежде всего, необходимо понять, кто является целевым клиентом агентства, каковы его потребности, чего он хочет и чего ему не хватает. Кроме того, нужно изучить мотивы сделок, стереотипы и ожидания клиентов, понять, какой информации они доверяют.

Проводя анализ клиентской базы, можно использовать статистические методы. С этой целью ООО «АН № 1» ведется база данных клиентов при помощи системы CRM, в которой учитывается вся информация о клиентах, а именно: объемы продаж, их периодичность, предпочтения, прибыль, приносимая каждым клиентом и т.д. [1]. На основании изучения указанных материалов в процессе анализа были выявлены следующие целевые группы клиентов агентства недвижимости.

1) Молодые семьи, до 35 лет. Живут с родителями, отдельно или арендуют жилье. Хотят купить недвижимость на вторичном рынке (1-2-х комнатную квартиру). Источник финансирования: часть – беспроцентный займ у родственников, часть – кредитование в банке. Указанный сегмент выбирает объекты жилой недвижимости, находящиеся в основном на окраинах города.

2) Улучшающие жилищные условия, 36-55 лет – семьи с подрастающими или взрослыми детьми. У них возникает вопрос о расширении жилплощади или размене квартиры. Хотят купить жилье для своего проживания или для детей. Как правило, ориентируются на вторичный рынок, однако рассматривают и «первичку». У половины представителей этого сегмента есть накопления, которые позволят

минимизировать заемные средства. Указанный сегмент выбирает объекты жилой недвижимости, находящиеся в основном ближе к центру города.

3) Третьей целевой группой, приобретающей жилье, являются родители молодежи, 35-55 лет. У них возникает вопрос в приобретении жилья с поступлением чада в ВУЗ. Ориентируются как на первичный, так и вторичный рынок жилья, подходят основательно к решению о покупке. Источник финансирования представителей этого сегмента: часть – накопления, которые позволяют минимизировать заемные средства, часть – кредитование в банке. Указанный сегмент выбирает объекты жилой недвижимости, находящиеся в основном ближе к центру города.

В результате сегментирования целевых групп был составлен обобщенный портрет клиента ООО «АН № 1». Обобщенный портрет потребителя в агентстве выглядит следующим образом: семья с одним или двумя детьми; высшее образование; наемные работники среднего звена в частной или госкомпании; более 3-х лет копили средства на покупку недвижимости; принимая решение о покупке недвижимого имущества, руководствуются собственным мнением или мнением знакомых, рекомендациями менеджера банка.

Основная проблема анализа клиентов заключается в том, что деление групп покупателей недвижимости весьма условно, так как никто не может сказать, какие потребности у покупателей на рынке недвижимости. Причина заключается в том, что эти потребности субъективны, размыты и не очевидны самим покупателям [3].

Также была проведена сегментация рынка потребителей ООО «АН № 1» при помощи анкетирования. В анкетировании приняли участие 89 человек. По результатам анкетирования была проведена сегментация потребителей по роду занятий (рис. 1).

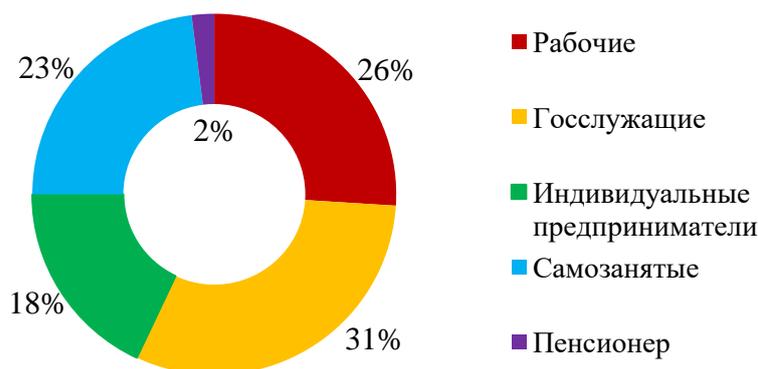


Рис. 1. Сегментация потребителей по роду занятий

Наибольший процент потребителей ООО «АН № 1» составляют государственные служащие – 31% и рабочие – 26%, чему свидетельствует ограниченное количество свободного времени, которое они бы могли уделять на самостоятельный поиск подходящей им недвижимости. Наименьшее количество потребителей составляют пенсионеры – 2%, так как им в силу возраста не нужны предоставляемые агентством услуги, а кому все же требуется риэлторская помощь, за них в большинстве случаев обращаются родственники.

Сегментация по возрастному критерию приведена на рис. 2.

Представленные данные свидетельствуют о том, что наибольшее количество обращений в агентство недвижимости «АН № 1» – 42% и 38% соответственно поступает от граждан в возрасте от 26 до 49 лет включительно.

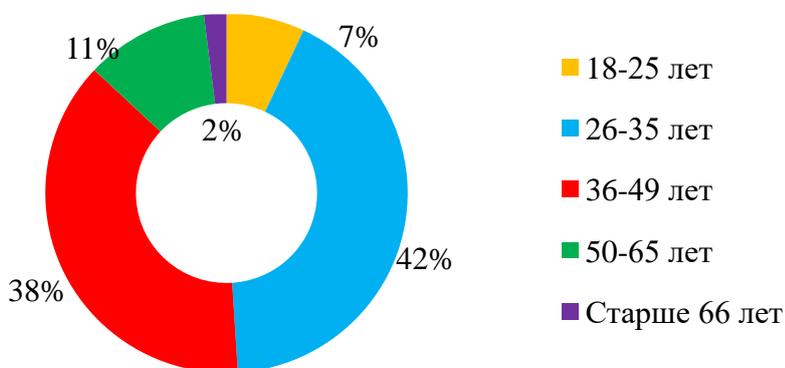
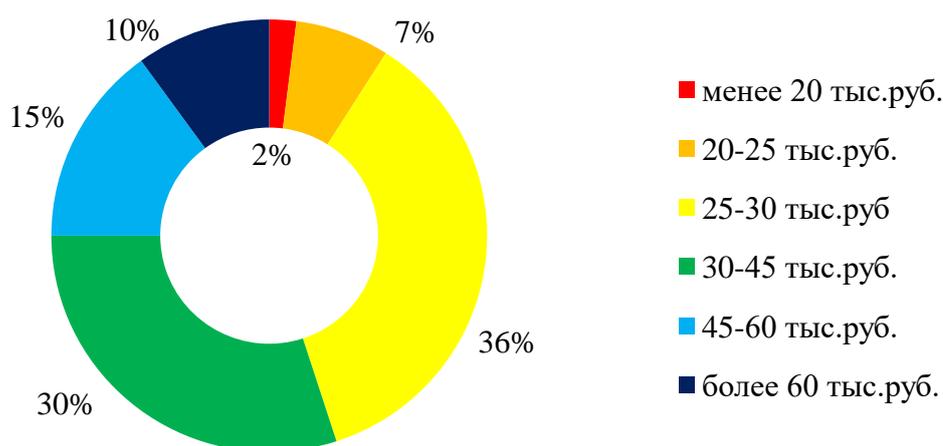


Рис. 2. Сегментация по возрастному критерию клиентов агентства

Это вызвано тем, что часть из них впервые приобретает жилье для создания собственной семьи или с появлением первого ребёнка (26-35 лет), а другая часть (36-49 лет) разменивает или расширяет уже имеющееся жилищное пространство в связи с пополнением в семье или взрослением старших детей.

Сегментация по уровню дохода приведена на рис. 3.



**Рис. 3. Сегментация по уровню дохода
клиентов агентства недвижимости**

Доходы для клиентов агентства недвижимости «АН № 1» играют немаловажную роль, так как за оказываемые риэлторами услуги нужно платить. Соответственно, чем больше заработная плата потребителя, тем он охотнее готов обращаться за помощью риэлтора. Однако максимальный доход позволяет не прибегать к обращению в агентства недвижимости, а решать требуемые вопросы другими способами.

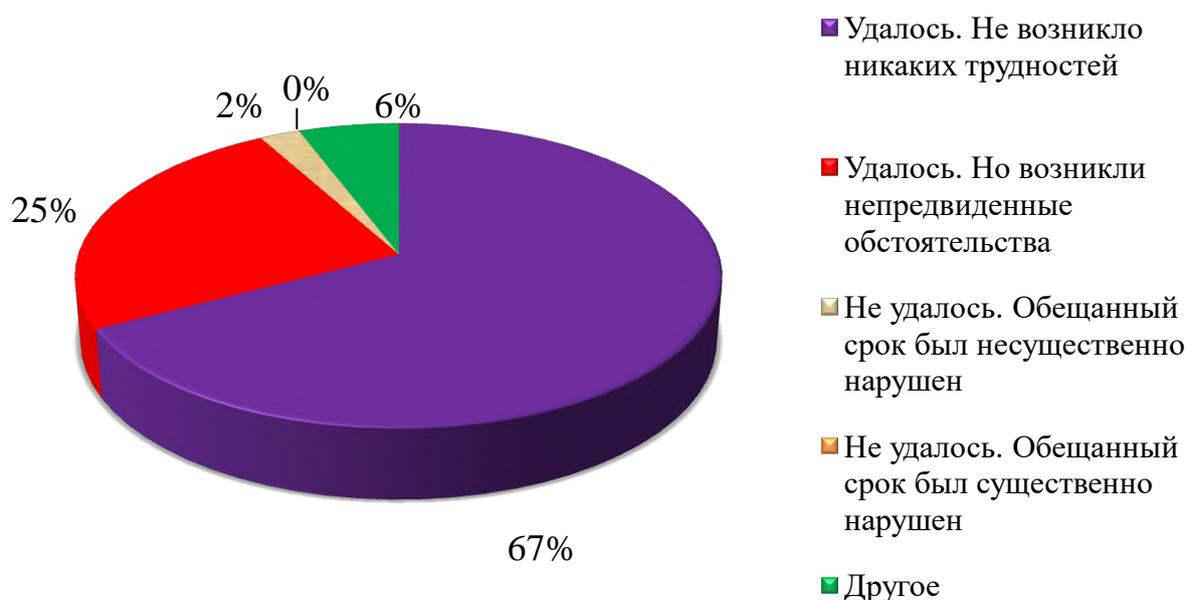
В результате анализа представленных данных можно сделать вывод о потребителях услуг агентства недвижимости. Клиентами ООО «АН № 1», обращающимися за посредническими услугами в агентство, в основном являются рабочее население (государственные служащие и рабочие) в возрасте от 26 до 49 лет, желающие приобрести жилье в Северном и Советском районах города Орла, имеющие средний доход

от 25 тыс. рублей до 45 тыс. рублей, готовые платить за оказываемые им услуги.

Также ООО «АН № 1» на разных стадиях взаимодействия с контрагентами с использованием системы Google Forms посредством рассылки на e-mail клиентов проводит опрос, в ходе которого выясняет актуальные (интересующие) запросы, например, что клиент думает об агентстве, устраивает ли его качество оказываемых услуг, почему обратились именно в ООО «АН № 1». Данный опрос сформирован агентством в электронной форме с уже предложенными вариантами ответов или по желанию клиента с собственным вариантом ответа.

В анкетировании клиентов, обратившихся за помощью в ООО «АН № 1» и получивших услугу за 2024 год, приняли участи 174 человека. Согласно результатам полученных данных обратной связи по вопросам, содержащимся в анкете, можно проследить удовлетворенность контрагентов качеством обслуживания ООО «АН № 1» (рис. 4 – 9).

Удалось ли Вам получить услугу точно в срок?



**Рис. 4. Выполняемость обязательств по оказанию
заявленных услуг к установленному сроку**

Насколько сотрудники стремились Вам помочь во время оказания требуемой услуги?



Рис. 5. Оперативность сотрудников при решении проблем клиента

Сотрудники осуществляли эффективное обслуживание (грамотно проводили консультирование)?

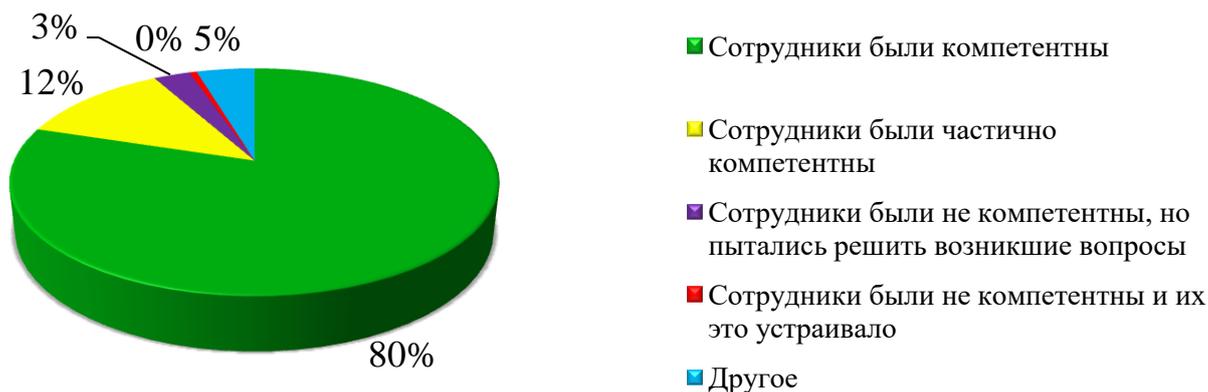


Рис. 6. Компетентность специалистов агентства недвижимости

Проявил ли Ваш агент индивидуальный подход к поставленным Вами задачам (Ваши пожелания, требования)?



Рис. 7. Индивидуальный подход к клиентам при оказании услуг

Удалось ли Вам получить ту услугу, что Вы хотели? Соответствовала ли она заявленным требованиям и ожиданиям?

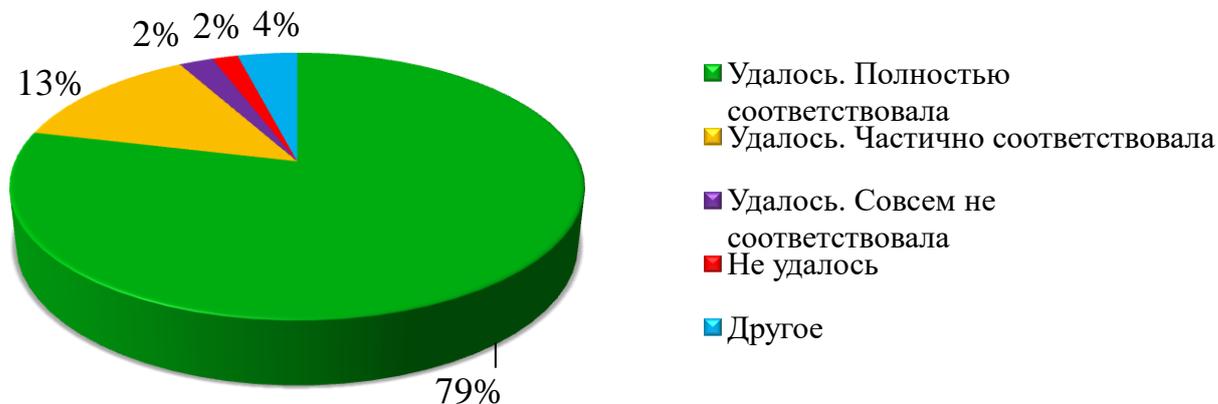


Рис. 8. Удовлетворенность потребителя от оказанного ООО «АН № 1» комплексного обслуживания

Если Вам повторно потребуется помощь агентства недвижимости, обратитесь ли Вы в ООО «АН № 1»?
С какой вероятностью Вы посоветуете своим друзьям, родственникам, коллегам, знакомым обратиться в ООО «АН № 1»?

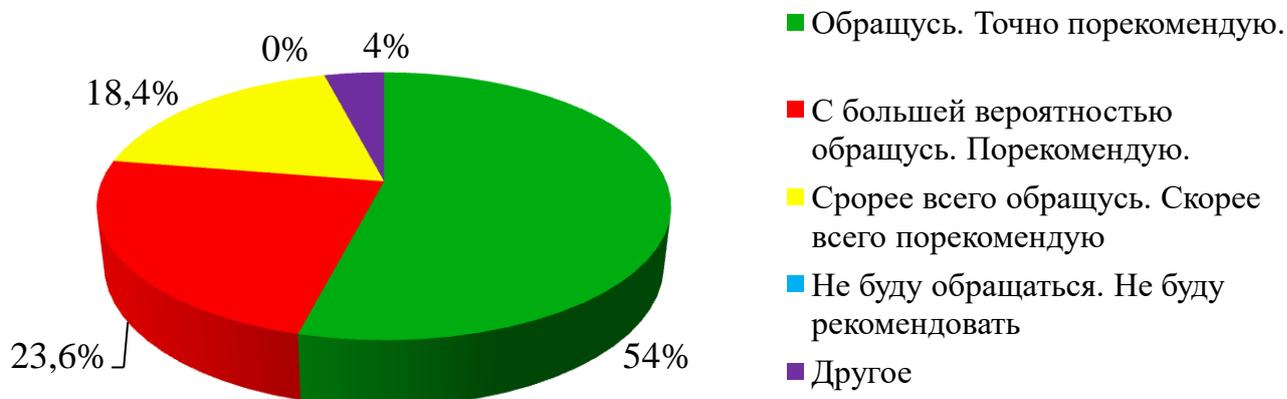


Рис. 9. Повторное обращение в агентство и его рекомендация потенциальным клиентам

В результате анализа представленных данных можно сделать вывод об удовлетворенности клиентов ООО «АН № 1» качеством обслуживания. Наибольший процент проголосовавших дает положительную оценку по результатам деятельности агентства в целом и полученной каждым потребителем услуги в частности. Но также

встречается небольшой процент неудовлетворенных потребителей, которым агентство не смогло оказать услугу должным образом (так, как рассчитывал клиент). Вместе с тем при выборе ответа «другое» контрагенты ООО «АН № 1» рекомендуют агентству дополнить перечень оказываемых услуг или оставляют краткий отзыв.

Оценка качества обслуживания организации проводилась также офлайн через опрос 33 потребителей, которые пользовались услугами агентства. Клиентам были даны анкеты из нескольких вопросов, например таких как: откуда они узнали про организацию, с каким вопросом обращались, устроило ли качество обслуживания и посоветовали бы они агентство своим друзьям. Диаграммы с ответами потребителей представлены ниже.

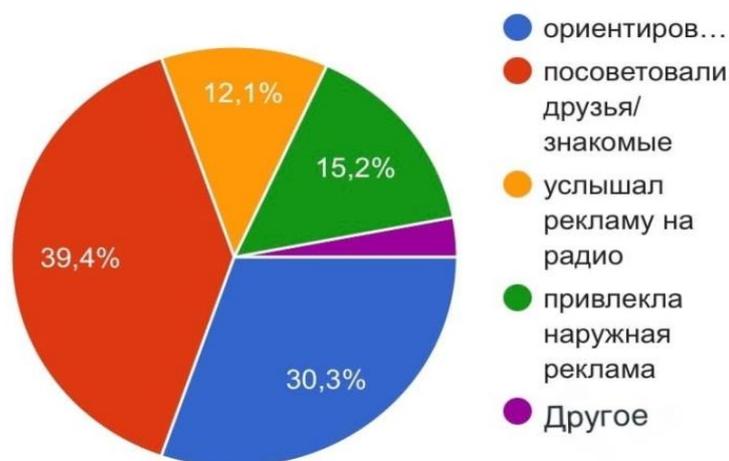


Рис. 10. Диаграмма узнаваемости ООО «АН № 1»

По рисунку 10 видно, что большая часть опрошенных (почти 40%) узнала об агентстве благодаря своим друзьям/знакомым. Это говорит о том, что «сарафанное радио» работает и сказывается благоприятно на работе организации.

Треть диаграммы занимает доля клиентов, «ориентировавшихся по отзывам в интернете». Это хороший показатель, и отзывы об агентстве в сети интернет весьма положительные. Также можно заметить, что

яркая вывеска ООО «АН № 1» не оставляет проходящих мимо людей равнодушными и привлекает внимание будущих клиентов (доля опрошенных 15%).

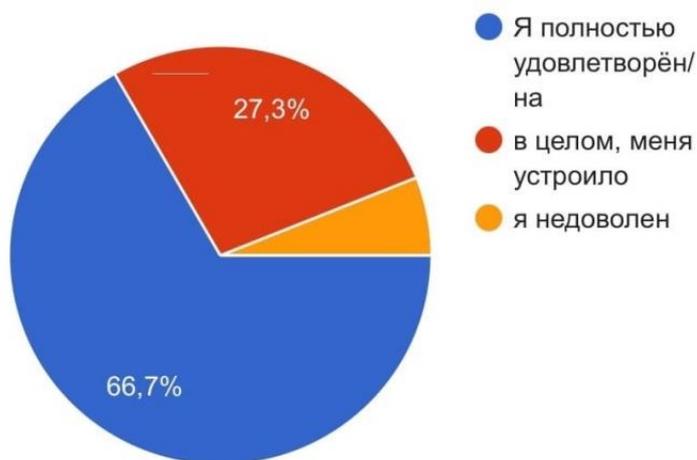


Рис. 11. Сводка о качестве обслуживания потребителей

На рисунке 11 видно, что больше половины клиентов полностью удовлетворены результатом работы организации (более 66%). Практически треть клиентов отметили, что хоть они и удовлетворены работой фирмы, им хотелось бы чего-то нового, так как при обслуживании применяются в основном традиционные методы. И лишь несколько процентов опрошенных заявили, что они недовольны работой из-за того, что им пришлось далеко добираться до места нахождения фирмы.

В целом, можно сделать вывод о том, что клиенты оправдывают свои ожидания, приходя в агентство «АН № 1», но им не хватает какого-то нового решения и удобства при потреблении услуг.

Вместе с тем основными конкурентами ООО «АН № 1» являются агентства недвижимости «АН № 2», «АН № 3», «АН № 4», «АН № 5». Поэтому анализ качества оказания услуг проведен, исходя из отзывов клиентов данных агентств недвижимости. По данным, представленным в поисковом браузере Яндекс и на сайте 2gis.ru, доступна следующая информация.

Как видно из таблицы 1, у агентства недвижимости «АН № 3» отзывы отсутствуют как в системе Яндекс, так и на сайте 2 gis.ru, у остальных агентств отзывы как положительные, так и отрицательные сильно варьируются.

Таблица 1

Клиентские отзывы в системе Яндекс и сайта 2 gis.ru

| Отзывы из поисковой системы Яндекс | | | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Критерии | «АН № 1» | «АН № 2» | «АН № 3» | «АН № 4» | «АН № 5» |
| положительные | 35 | 77 | 0 | 21 | 58 |
| удовлетворительные | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 |
| отрицательные | 0 | 22 | 0 | 8 | 7 |
| Всего отзывов в системе Яндекс | 35 | 103 | 0 | 33 | 67 |
| Отзывы с сайта 2 gis.ru | | | | | |
| положительные | 20 | 72 | 0 | 1 | 56 |
| удовлетворительные | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| отрицательные | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| Всего отзывов 2 gis.ru | 20 | 75 | 0 | 2 | 59 |
| Общая оценка сети интернет | 4,9 | 4,4 | 0 | 4,2 | 4,8 |

Прежде всего, общий объем отзывов у агентств недвижимости разнится в связи со временем, которое каждое агентство находится на рынке недвижимости города Орла. Вместе с тем, не стоит забывать, к каким операторам относятся агентства (федеральные, региональные, муниципальные), а также есть ли у агентств филиалы или еще офисы по городу, в связи с чем соответственно и возникает разница в объеме клиентской базы агентств недвижимости. Но, несмотря на все эти критерии, каждое агентство успешно зарекомендовало себя у определенного круга клиентов, в том числе и потенциальных, которые только собираются обратиться за помощью [4].

Наиболее популярным у клиентов агентств недвижимости города Орла является хвалебный отзыв, в котором они выражают благодарность агентствам и риэлторам, которые вели их сделки. Однако вместе с положительными отзывами у агентств встречаются и отрицательные. Как правило, в большинстве своем они связаны с некомпетентными сотрудниками, которые работают в агентствах недвижимости.

Из проведенного анализа отзывов клиентов агентств недвижимости, представленных в свободном доступе в сети интернет, можно проследить следующую динамику (рис. 12).

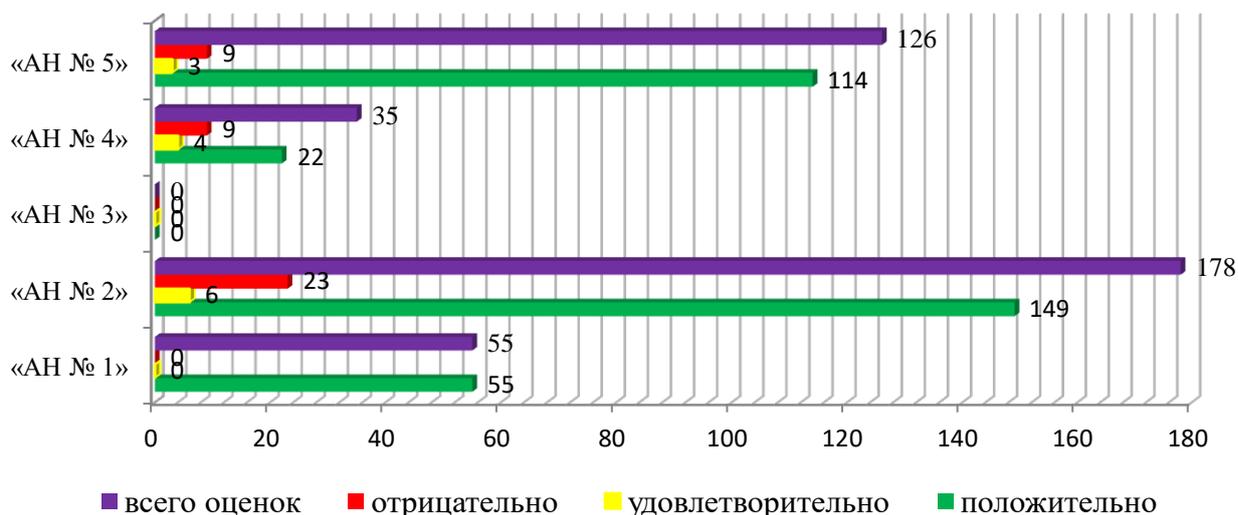
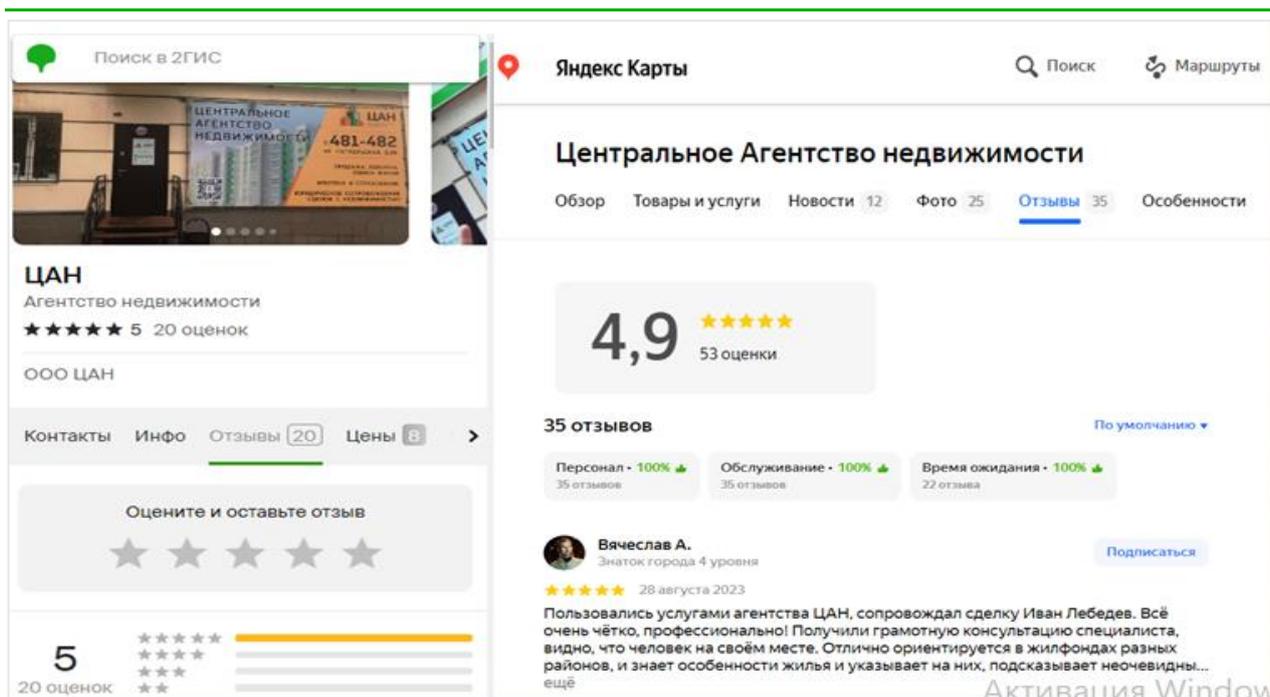


Рис. 12. Совокупный объем клиентских отзывов агентств недвижимости системе Яндекс и сайта 2gis.ru

Как видно из рисунка 12, по количеству положительных отзывов первое место занимает агентство недвижимости «АН № 2», последнее – «АН № 3». Оба этих агентства достаточно продолжительное время занимают нишу на рынке недвижимости города Орла, однако, несмотря на то что «АН № 3» является региональным оператором недвижимости, он менее востребован у жителей Орла.



**Рис. 13. Рейтинг отзывов агентства недвижимости
в системе Яндекс и сайта 2gis.ru**

Вместе с тем стоит обратить внимание, что у ООО «АН № 1», в отличие от других исследуемых агентств, отсутствуют отрицательные отзывы клиентов, что является положительным моментом в деятельности агентства. Это может быть связано с тем, что ООО «АН № 1» не так давно заняло соответствующую нишу на рынке недвижимости Орла и добросовестно оказывает заявленные услуги, в связи с чем у него нет недовольных клиентов. Также агентство недвижимости ООО «АН № 1» ведет активную политику в области сотрудничества с клиентами как на момент оказания услуги, так и в послепродажный период. При этом, исходя из имеющихся в свободном доступе данных, ООО «АН № 1» есть над чем работать, чтобы привлечь и удовлетворить большой круг клиентов.

Для того чтобы выжить и успешно развиваться в условиях конкуренции, компания должна следить за всеми изменениями на рынке: требованиями потребителей, соотношением цен, конкуренцией, а также за созданием новых услуг. Необходимо постоянно сопоставлять данные внутреннего анализа с тенденциями рынка [5].

Для удобства отображения общей картины деятельности фирмы на основании анализа деятельности конкурентов и целевых групп клиентов выбран матричный метод SWOT-анализа. Цель SWOT-анализа – изучить среду бизнеса для выявления сильных и слабых сторон предприятия, потенциальных внешних угроз и благоприятных возможностей и их оценки относительно стратегически важных конкурентов.

Проведя исследования сопоставительной матрицы по R. M. Belbin [6], можно сделать следующие выводы.

– *Оценка квадранта Сила / Возможности* – агентству недвижимости «ЦАН» нужно поддерживать постоянные обновления, качественно выполнять работу различных видов сложности, что будет способствовать увеличению клиентской базы и, соответственно, получению дополнительных финансовых ресурсов.

– *Оценка квадранта Сила / Угрозы* – основное направление защиты – благодаря своим сильным сторонам «АН № 1» может повлиять лишь на угрозы снижения конкурентного давления и смену тенденций (спроса) на определённые виды услуг. Даже если агентство будет усовершенствовать сильные стороны, оно никак не сможет повлиять на доходы потребителей и тем более на социально политическую нестабильность.

– *Оценка квадранта Слабость / Возможности* – основные направления адаптации – руководство ООО «АН № 1» должно найти средства для бюджета коммуникационной политики и систематизировать её, что поспособствует заинтересованности потребителя в решении своих проблем с жильём при помощи агентства недвижимости и поможет повысить известность ООО «АН № 1» на рынке г. Орла.

– *Оценка квадранта Слабость / Угрозы* – основная угроза – снижение доходов клиента, а также социально-политическая нестабильность в мире из-за этого агентство недвижимости «АН № 1» имеет слабую позицию в конкурентной борьбе с агентствами лидерами и получает низкую прибыльность.

При учете оценки всех квадрантов была найдена сводная оценка положения агентства недвижимости «АН № 1». Она свидетельствует о неблагоприятном положении ООО «АН № 1» на рынке недвижимости города Орла [7].

По результатам мониторинга сильных и слабых сторон, а также факторов внешней среды агентства недвижимости ООО «АН № 1» были определены основные стратегические действия, актуальные для того или иного сочетания сил, слабостей, возможностей и угроз (табл. 2).

Исходя из данных таблицы 2, можно сделать вывод, что ООО «АН № 1» нужно поддерживать и развивать наличие постоянно обновляемой информационной базы, осуществлять полное сопровождение сделки, предоставление большого спектра услуг и работу с объектами различных видов и ценовых категорий. Если «АН № 1» не будет поддерживать эти сильные стороны, то не сможет избавиться от конкурентного давления и не приобретёт желаемую известность на рынке агентств недвижимости города Орла.

Таблица 2

Стратегическая матрица

| Фирма | Среда | |
|-----------------------------|--|--|
| | Преобладают возможности | Преобладают угрозы |
| Преобладают сильные стороны | <ol style="list-style-type: none">1. Наличие постоянно обновляемой информационной базы2. Полное сопровождение сделки, предоставление большого спектра услуг3. Работа с объектами различных видов и ценовых категорий | <ol style="list-style-type: none">1. Получение дополнительных финансовых ресурсов2. Новые услуги и технологии3. Увеличение клиентской базы |
| Преобладают слабые стороны | <ol style="list-style-type: none">1. Бессистемная рекламная политика из-за недостатка рекламного бюджета2. Низкая прибыльность3. Недостаточная известность агентства на рынке г. Орла | <ol style="list-style-type: none">1. Усиление конкурентного давления2. Смена тенденций/спроса на определённые виды услуг |

По результатам SWOT-анализа можно отметить, что компании необходимо использование всех сильных сторон для снижения влияния внешних угроз с целью усиления конкурентоспособности на рынке недвижимости.

Таким образом, проведя мониторинг качества обслуживания на региональном рынке недвижимости, можно сделать вывод – для того чтобы привлечь дополнительную аудиторию, агентству недвижимости необходимо разработать и использовать действенную коммуникационную кампанию: PR-мероприятия, интернет-маркетинг, что позволит предприятию выйти на новый уровень развития.

Список литературы

1. Дудина Е.В., Петрухина Е.В. Разработка управленческих решений по совершенствованию обслуживания потребителей на основе CRM-систем // Предпринимательство, маркетинг и логистика в цифровой экономике. Материалы II Всероссийской конференции. Орёл, 27 октября 2023 г. – Орёл: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2024. – С. 217-224.

2. Левшина О.Н., Черяпина А.В. Мониторинг качества обслуживания // Векторы развития сервиса в условиях цифровизации экономики: прошлое, настоящее, будущее - 2022. Сборник статей III международной научно-практической конференции. Под ред. Т.Н. Кошелевой, М.Н. Майора, Д.С. Бразевича. – СПб: ООО «НИЦ АРТ», 2022. – С. 27-30.

3. Петров М.А. Концепция бережливого производства в рабочем процессе: мониторинг качества обслуживания // Неделя молодежной науки - 2021. Материалы Всероссийского научного форума с международным участием, посвященного медицинским работникам, оказывающим помощь в борьбе с коронавирусной инфекцией. – Тюмень: РИЦ «Айвекс», 2021. – С. 111-112.

4. Смирнова Ю.О. Перспективы и проблемы развития риэлторской деятельности в современных рыночных условиях / Ю.О. Смирнова, И.И. Корнева// Аллея науки. – 2017. – № 7. – С. 308-313.

5. Косарев Р.В. Перспективы развития регионального рынка коммерческой недвижимости / Р.В. Косарев // Journal of Economic Regulation. – 2016. – № 1. – С. 104-109.

6. Тётушкин В.А. Исследование рынка недвижимости в условиях экономического кризиса /В.А. Тётушкин // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2016. – № 40. – С. 37-52.

7. Никитина Н.Ш., Колейкина А.Ю. Статистический мониторинг удовлетворенности покупателей качеством обслуживания и предпочтений потребителей // Математика, статистика и информационные технологии в экономике, управлении и образовании. Ответственный редактор А.А. Васильев. – Тверь: Тверской государственный университет, 2015. – С. 180-184.

© Е.В. Петрухина, 2025

Глава 5.
**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ**

Дзахмишева Ирина Шамильевна

д.э.н., профессор

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный
аграрный университет им. В.М. Кокова»

Аннотация: Инновационные технологии в туризме направлены на разработку и создание новых туристских проектов и маршрутов с применением достижений в области техники, науки и IT-технологий, передового опыта в маркетинге и управлении, что позволит обеспечить рост доходов, улучшить туристский имидж страны и регионов, ускорить социально-экономическое развитие и обеспечить конкурентоспособность туристской индустрии.

Ключевые слова: инновации, технологии, туризм, методы, управление.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE TOURISM INDUSTRY

Dzakhmishева Irina Shamilevna

Abstract: Innovative technologies in tourism are aimed at developing and creating new tourism projects and routes using achievements in the field of technology, science and IT technologies, as well as advanced experience in marketing and management, which will ensure income growth, improve the tourist image of the country and regions, accelerate socio-economic development and ensure the competitiveness of the tourism industry.

Key words: innovations, technologies, tourism, methods, management.

Индустрия туризма является одним из наиболее заметных и динамичных секторов экономики, характеризующегося своей вовлеченностью в инновационный процесс и способностью работать в условиях жесткой конкуренции.

В настоящее время туристская индустрия является высоко конкурентной отраслью. Чтобы повысить конкурентоспособность и привлекательность туристических организаций, необходимо активно внедрять инновации. Изучение процессов и закономерностей комплексного инновационного развития, планирования и стратегического управления – это актуальные вопросы туристической отрасли.

Хрусталева Е.Ю., Ларин С.Н. [1, с. 4] считают, что «инновационные технологии – это совокупность методов и инструментов, обеспечивающих этапы внедрения инноваций. Существуют различные инновационные технологии: разработка и внедрение; обучение (персонала); советы; передача опыта; аудит; инжиниринг. Использование информационных ресурсов и технологий стимулирует инновационное развитие, улучшает качество туристской продукции и услуг. Инновации в туризме – это разработка проектов и создание новых туристских маршрутов с применением достижений науки и техники, IT-технологий, передового опыта, это позволит обеспечить рост доходов, улучшить туристский имидж страны и регионов, ускорить социально-экономическое развитие, а также повысить уровень занятости населения».

Инновационная деятельность – это комплекс научных, технологических, организационных, финансовых, коммерческих мероприятий, которые приводят к инновациям.

По мнению многих авторов [4-6], «инновационные технологии в области туризма предполагают разработку новой туристской продукции, совершенствование существующих и применение принципиально новых технологических характеристик, IT-технологий,

новых туристических направлений и использование новых ресурсов, автоматизированных систем управления, освоение новых рынков, инновации в маркетинге и менеджменте».

Совершенно правы авторы [4-6], которые отмечают, что «в условиях жесткой конкуренции туристическим предприятиям приходится постоянно совершенствоваться, адаптироваться к изменениям и менять способы производства и продаж. Обычно процесс трансформации начинается со сбора информации о конкурентах, рыночных условиях, потребностях клиентов, новых технологиях и их применении. После анализа собранных данных туристические фирмы приступают к разработке новых проектов с незначительными изменениями или радикальными преобразованиями».

Никитин А.В. [5, с. 219] выдвинул определение и виды продуктовых инновации. Рассматривая «продуктовые инновации как технологически принципиально новые, либо улучшенные, либо существенно отличающиеся от аналогичных, подразделяет их на продуктовые и процессные».

По мнению Максименко А.Г. [6, с. 241], «инновационным потенциалом, обеспечивающим конкурентное преимущество туристской фирмы, является разработка новой туристской продукции, ранее неизвестной на рынке. К ним в свое время относились сельский (зеленый), экологический, конгрессный, подводный, орнитологический, тюремный, дачный туризм, также туризм мучных боев, туризм в местах боевых действий и другие».

К инновациям также относится использование новых туристских ресурсов, которые ранее не использовались. Увеличивается количество туристов, посещающих особые категории природных и антропогенных объектов (водохранилища, пруды, лесопарки и т.п.). Имеются перспективы для развития горнопромышленного (шахты, рудники, карьеры) и промышленного туризма. При выборе объектов в маршрутов и стационарных туристических объектов все чаще учитываются

требования к экзотическим достопримечательностям (свадьба на льду Байкала; отель на дереве (Германия), маяк (провинция Фрисландия, Нидерланды), винные бочки (Рюдсхайм, Германия), под водой (Ки Ларго, штат Флорида США); проведение деловых в воздухе, в надувном конференц-зале («Сфере») (Подмосковье); посещение действующих военных объектов, мест бывших экологических катастроф (Балаклава, Крым) и т.д.

Развитие рынка туризма может быть достигнуто за счет расширения туристского сезона и охвата новых целевых потребителей, освоения новых сегментов туристского рынка, в том числе вовлечения в сферу туризма новых природных сред (космос) и экстремальных ландшафтов (пустыни, Антарктида, экваториальные леса и т.д.).

Деточенко Л.В. [7, с. 499] относит к продуктовым инновациям «создание новых туристических территорий, национальных природных парков (например, туристический оазис в пустыне Сахара, деревня бедуинов в Египте, деревня хоббитов в Новой Зеландии), тематических парков (например, парк Disneyland в Калифорнии США, Fantasyland в Германии)».

Городнова Н.В. [8, с. 1475] считает, что «создание отеля путем реализации различных ботов и искусственного интеллекта помогает клиенту, впервые приехавшему в чужой город, приобрести условного чат-собеседника, который помогает ему ориентироваться, дает советы и налаживает отношения». Это, конечно, влияет на дизайн, поскольку все системы должны работать в гармонии с высокотехнологичными программами. Для руководства отеля первоочередной задачей является создание комфортной обстановки, где каждый гость будет чувствовать заботу со стороны персонала.

Никитин А.В. [5, с. 23] утверждает, что «инновации в процессах – это разработка и внедрение новых и значительно улучшенных технологических методов предоставления услуг с использованием нового производственного оборудования, новых методов организации

производственного процесса, использования результатов научных исследований и разработок».

Винокуров В. [4, с. 10] справедливо отмечает, что процессные инновации могут включать создание новой организационной структуры внутри предприятия (фирмы). Процессные инновации необходимы для получения преимущества перед конкурентами путем постоянного совершенствования бизнеса».

Инновации в сфере туризма направлены на создание современных форм организации и управления предприятиями, реализацию новых или существенно усовершенствованных методов маркетинга, использование новых методов продаж и презентации услуг, их представления и продвижения на рынки сбыта, формирование новых ценовых стратегий.

Кузнецов Г.С. [9, с. 58] определил высокую роль интернет технологий в продвижении услуг агротуризма как средства преодоления экономического и культурного кризиса регионов России. Для этого предприятия создают собственные сайты и мобильные приложения, а также электронные каталоги с подробным описанием предприятия и предоставляемых услуг».

В работах Апанасюк Л.А., Бодня А.А. [10, с. 21] сказано, что еще одним «инновационным инструментом продвижения предприятий индустрии гостеприимства и туризма выступают социальные медиа. Но недостаточно создать страницу в социальной сети, необходимо постоянно повышать ее интерес, привлекать новых подписчиков и делиться с ними последними новостями».

Першина Э.С. [11, с. 406] полагает, что «для продвижения туристского продукта на рынке необходимо применение глобальных распределительных систем. Благодаря тысяче предприятий туристского бизнеса туризм на протяжении многих лет является «испытательным полигоном» для тестирования и разработки новых технологий в сфере коммуникаций и информации. Некоторые туристские предприятия были одними из первых, кто внедрил систему бронирования авиабилетов,

которая впоследствии трансформировалась в компьютерные системы бронирования (CRS.) Компьютерные системы бронирования интегрированы в глобальные распределительные системы, что позволяет быстро бронировать туры, билеты на транспорт, концерты, номера в гостиницах и т.д.».

Тимиргалеева Р.Р., Гришин И.Ю. [12, с. 114] считают, что «высокая надежность и удобство компьютерных систем резервирования (CRS) способствуют повышению эффективности управления логистикой туристической отрасли, ускорению процесса оформления заказа в режиме реального времени, за счет сокращения времени обслуживания туристов и повышения качества предоставляемых услуг».

Как отмечают авторы Шаймерден А.Т., Богомолова Е.С. [13, с. 106], «одним из основных направлений управления организациями туристического бизнеса является использование мультимедийных технологий. Мультимедийные технологии позволяют совершить виртуальную экскурсию по музеям, выставкам, салонам, предприятиям. Использование мультимедийных технологий позволяет оперативно предоставлять информацию о туроператоре или отеле, тем самым давая возможность гостям быстро и точно выбрать необходимые турпродукты».

По мнению Мекшеневой Ж.В. [14, с. 343], «наибольшее влияние на продвижение туристского продукта оказывают технологии прямой почтовой рассылки (direct mail). В последние годы многие туроператоры создали собственные веб-сайты, на которых представлена подробная информация об услугах, туристских направлениях, акциях, ценах, наличии мест и т.д.».

Морозова Н.С. [15, с. 144] справедливо полагает, «что электронная коммерция позволяет автоматизировать внутреннюю деятельность туристических предприятий, а владельцам кредитных карт позволяет бронировать места в отелях, приобретать авиабилеты, билеты на культурные и развлекательные мероприятия, арендовать автомобиль, не выходя из дома.

Технологии материально-технического обеспечения туристских услуг повышают качество обслуживания на основе электронного информирования по телевизору, использования новой системы безопасности. Используя беспроводные сети и интерактивные доски, гости могут заменить телевизоры и видеомагнитофоны.

На взгляд Гурова С.А., Алексеенко М.А. [16, с. 5], «инновациями в туризме являются использование на экскурсионных маршрутах GPS технологий, аудиогиды в музее, в приложении телефона».

Кумова Д.М. [17, с. 20] отмечает, «что искусственный интеллект и цифровые технологии становятся неотъемлемой частью в индустрии туризма. Цифровые технологии особенно интересны многим целевым группам, в том числе школьникам, которые во время уроков могут посещать музеи других стран, знакомиться с достижениями мировой культуры и искусства. Искусственный интеллект существенно ускоряет процесс принятия управленческих решений, повышает эффективность и производительность труда. Появление ЭВМ обусловили автоматизацию сбора и обработки данных и внедрение автоматизированных систем управления».

Ларин А.Н., Ларина И.В. [18, с. 111] «считают одной из преимуществ современных цифровых технологий хранение всей информации в одном месте и предоставление возможности легкого доступа и обмена ею в облаке. Что способствует повышению эффективности производства, снижению затрат и ускорению рутинных операций».

Никитина А.А., Тищенко С.В. [19, с. 219] считают, что «настоящим инновационным прорывом в туризме является технологии блокчейна». Технологические достижения на основе блокчейна, криптовалюты, вероятно, изменят будущее системы электронных кошельков. Добавление криптовалюты в качестве способа оплаты в официальное приложение или на сайт позволит владельцам модернизировать и создать перспективу для своего бизнеса, привлекая больше гостей.

Ряд ученых [20, с. 168] справедливо отмечает, что «важной инновационной составляющей в сфере туризма выступают технологии компьютерной телефонии, которые позволяют объединить передачу речи с передачей цифровых данных, передать голосовые и факсимильные сообщения через Интернет, существенно сократить затраты на междугородные звонки, ускорить процессы управления предприятием».

Бесконтактная технология (Тач-фри) в туризме, использующая биометрические данные для проверки личности и подтверждения бронирований авиабилетов, а также для распознавания лиц и сканирования радужной оболочки глаза вместо паспорта [21].

Организационные и управленческие инновации включают переход на передовые методы управления, внедрение существенно измененных организационных структур, реализацию новых или значительно измененных направлений в экономической стратегии предприятия; внедрение стандартов качества. К организационно-управленческим инновациям относятся:

- новые методы реализации цикла маркетинга в сфере туризма (комплексное изучение рынка туризма, исследование спроса, оценка рыночной ситуации, прогнозирование конкурентоспособности туристической продукции, разработка концепций туристического продукта, стратегий продвижения продаж, рекламные компании и т.д.);

- новые методы управления персоналом в туристических фирмах (научное нормирование труда, прогрессивные методы нормирования труда, формы стимулирования качества обслуживания) в целях повышения производительности труда и эффективности производства туристских услуг;

- обоснование оптимизации функционально-иерархической и территориальной структуры предприятий корпоративного типа (гостиничных и ресторанных сетей, крупных туроператоров);

- применение новых технических средств управления: средств связи, средств регистрации, передачи, обработки и хранения информации;

- новых компьютерных программ и систем для поддержки принятия управленческих решений;
- изменение структуры и содержания информационных потоков, введение плановых и отчетных форм и показателей, изменение структуры и содержания баз данных, изменение регламентов в отношении документооборота;
- изменения в структуре управления организации;
- изменения в структуре персонала и методах его работы;
- введение новых методов мотивации и вознаграждения персонала;
- обучение и повышение квалификации персонала;
- ребрендинг, PR-кампании, благотворительные мероприятия;
- введение новых процедур и стандартов предприятия.
- обоснование новых форм и методов контроля за деятельностью субъектов туризма.

Маркетинговые инновации подразумевают внедрение сложных методов исследования рынка, установление эффективных маркетинговых коммуникаций с целевыми клиентами, оптимизацию цен и создание благоприятного имиджа компании и ее услуг. Инновации в маркетинговой деятельности включают новые подходы к ценообразованию, специальные предложения для клиентов, новые способы оплаты услуг, освоение новых рынков и способов продвижения туристических продуктов.

Инновации в сфере юридических услуг предприятиям туризма имеют ключевое значение для экономического развития туристического бизнеса (как небольших офисов, так и крупных туристических компаний). Инновации позволяют улучшить взаимодействие с туристами и партнерами и быстро решать возникающие проблемы.

Юридические инновационные технологии — это не только использование технико-юридических правил и приемов, но и выбор

непосредственными право пользователями и правоприменительными структурами новых наиболее оптимальных правовых средств для достижения социально полезных целей; это применение новых юридических приемов и средств, всего арсенала правового инструментария, которое приводит к заданным проектируемым результатам.

Правовые инновации — это не только применение юридических законов и правовых принципов, это также выбор правоохранительных органов, новых наиболее оптимальных правовых средств для достижения социально полезных целей. Именно внедрение новых технико-юридических приемов и средств и всего правового инструментария, включая бизнес и политику, дают прогнозируемый результат.

Политические инновации – это не просто набор политических вмешательств, предлагаемых участникам дискуссии, но и разработка и соблюдение определенных принципов осознанных действий для достижения целей на самом высоком уровне – «социальные идеи» – новые способы выбора альтернатив, технологии манипулирования сознанием групп лиц и т.д.

К корпоративным инновациям относятся удобство работы, изменение в техпроцессе (позволит сократить расход ресурса), внутренняя PR-кампания, формулировка инновационной философии в виде принципов: «люди важнее процессов», «продукт важнее документации», «изменения важнее плана», «движение от большого к малому» и так далее.

Опыт работы туристских фирм позволил выделить пять важных элементов, для того чтобы инновационная сила стала возможной и для более крупных компаний.

1. Освободить место для лидеров инноваций. В суетливом корпоративном мире стратегические встречи, основанные на ключевых показателях эффективности, являются такой же частью ежедневной

повестки дня, как и подробные «дорожные карты», ежемесячные совещания по обновлению информации и даже детальные планы на ближайшие 1-3 года. Однако эта деятельность также препятствует инновациям, поскольку людей больше волнует только «сейчас», а инновации не находят своего места.

Поэтому важно определить лидеров инновационной деятельности в компании и дать им возможность работать по-своему. Также важно дать им свободу развивать новые идеи и разрабатывать новые методы реализации новых идей, о которых раньше, возможно, и не задумывались. Потому что сегодня никто не знает, какие инновации, новый образ мышления и новые возможности появятся для продуктов, услуг или даже новых рынков через год и более.

2. Вознаграждать риски и не наказывать за неудачи. Настоящие инновации всегда приходят из проб и ошибок. Поэтому важно активно внедрять эту основную идею в инновационный процесс и рассматривать как мелкие, так и большие неудачи в положительном свете. Каждый эксперимент дает новое понимание и новую информацию о будущем развитии, а также помогает создать продукт, который лучше подходит для будущего рынка.

Эксперименты с идеями — это важный процесс, в котором возможны ошибки. Поэтому действительно важно рассматривать ошибки как ценный источник информации и сохранять эту основную идею, когда речь идет об инновациях.

3. Внутренняя поддержка и защита корпоративных инноваций. Инновации требуют решительных, бесстрашных, а также стойких талантов, которые знают, как создавать новые проекты и прокладывать новые пути. Важно также обеспечить эти таланты внутренней поддержкой со стороны спонсоров на уровне руководителей, а также путем предоставления знаний и ресурсов, с тем чтобы они могли по-настоящему внедрять инновации.

Спонсоров этих инновационных проектов также просят обеспечить «защиту». Важно, чтобы был создан «островок свободы» и чтобы было ясно, что эти проекты имеют большое значение для компании. Это также предотвратит возникновение конфликтов вокруг программ.

4. Освободительные ресурсы компании. Крупные компании имеют большое преимущество в этом отношении. Имеют большой накопленный опыт сотрудников, технологий, брендов, а также отношений и рынков, которые они могут использовать. Эта интеллектуальная собственность является золотой жилой для корпоративных инновационных программ, о которых каждый стартап может только мечтать. К сожалению, эти ресурсы, как правило, используются только соответствующими менеджерами, и возникает изолированное мышление, в котором каждый хочет видеть только свою выгоду, в результате чего что-то новое может навредить его собственной сфере ответственности.

Поэтому поддержка, а также распределение ресурсов со стороны исполнительного руководства очень важны. Лидеры в сфере инноваций должны иметь возможность использовать доступ к этим ресурсам и избегать ненужной бюрократии, после чего необходимые ресурсы можно будет выгодно использовать для корпоративных инноваций.

5. «Быстро к клиентам». Каждое нововведение стоит или падает вместе с клиентами. Поэтому даже при появлении новых инноваций важно опробовать их и получить хорошие отзывы клиентов для дальнейшего развития.

К сожалению, здесь также играет роль то, что продавцы предпочитают соответствовать ключевым показателям эффективности, а не продавать новые продукты и тем самым блокировать своих клиентов. Таким образом, от исполнительного руководства вновь требуется установить необходимые стимулы и подчеркнуть важность проекта для организации. Это может быть с установлением новых ключевых показателей эффективности или даже с личным поощрением продавцов.

Корпоративные инновации были и будут оставаться большим вызовом для многих компаний, и это действительно требует больших изменений в мышлении руководства и сотрудников. Особенно перед исполнительным руководством стоит задача создания правильной среды, талантов и стимулов для развития активной инновационной культуры.

Список литературы

1. Хрусталева Е.Ю., Ларин С.Н. Использование информационных ресурсов и технологий для стимулирования инновационного развития экономики //Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – №. 32. – С. 2-11.
2. Петухов Н.А. Инновационная деятельность малых предприятий //Управление инновациями-2010. – 2010. – С. 263-267.
3. Минатуллаев А.А. Инновационные технологии в туризме, ресторанном и гостиничном бизнесе.– Махачкала: Типография ДГИНХ, 2012. – 100 с.
4. Винокуров В. и др. Основные термины и определения в сфере инноваций //Инновации. – 2005. – №. 4. – С. 6-22.
5. Никитин А.В. Понятие, виды продуктовых инноваций и методы оценки эффективности их внедрения предприятиями //Социально-экономические явления и процессы. – 2011. – №. 12. – С. 217-221.
6. Максименко А.Г. Инновационный потенциал как конкурентное преимущество туристской фирмы // В связи с этим символично, что конференции, посвященные региональным проблемам развития курортно-рекреационного. – 2011. – С. 388.
7. Деточенко Л.В. Создание новых видов и маршрутов туризма – путь развития внутреннего и въездного туризма (на примере Волгоградской области) //Россия и ее регионы в полимасштабных интеграционно-дезинтеграционных процессах: материалы Междунар. науч. конф. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – 2017. – С. 498-502.

8. Городнова Н.В. Применение искусственного интеллекта в бизнес-сфере: современное состояние и перспективы //Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11. – №. 4. – С. 1473-1492.

9. Кузнецов Г.С. Роль Интернета в продвижении услуг агротуризма как средства преодоления экономического и культурного кризиса регионов России //Статистика и экономика. – 2011. – №. 5. – С. 56-60.

10. Апанасюк Л.А., Бодня А.А. Социальные медиа как инновационный инструмент продвижения предприятий индустрии гостеприимства и туризма //Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2018. – Т. 7. – №. 1 (22). – С. 19-22.

11. Першина Э.С. Применение цифровых технологий для продвижения туристского продукта на рынке //Перспективные направления в области физической культуры, спорта и туризма. – 2018. – С. 404-408.

12. Тимиргалеева Р.Р., Гришин И.Ю. Современные информационные технологии в организации эффективного управления логистикой туристической отрасли Крыма //Гуманитарные науки. – 2014. – №. 1 (27). – С. 112-118.

13. Шаймерден А.Т., Богомоллова Е.С. Основные направления использования мультимедийных технологий в туризме //Инновационное развитие современной науки: теория и практика. – 2023. – С. 105-109.

14. Мекшенева Ж.В. Информационные технологии и маркетинговые коммуникации в сфере туризма //Коммуникативное пространство культуры. – 2017. – С. 342-346.

15. Морозова Н.С. и др. Информационное обеспечение туризма //Москва: Федеральное агентство по туризму. – 2015. – С. 288.

16. Гуров С.А., Алексеенко М.А. Инновации в экскурсионном бизнесе //Бизнес и дизайн ревью. – 2019. – №. 2. – С. 1-11.

17. Кумова Д.М. Использование платформ на базе искусственного интеллекта в сфере туризма //Сервис в России и за рубежом. – 2021. – Т. 15. – №. 3 (95). – С. 18-26.

18. Ларин А.Н., Ларина И.В. Цифровизация автотранспортной и железнодорожной отраслей как ключевой элемент цифровой экономики //Известия Транссиба. – 2021. – №. 4 (48). – С. 109-129.

19. Никитина А.А., Тищенко С.В. Технологии блокчейн-инновационный прорыв в туризме //Проблемы экономики и юридической практики. – 2018. – №. 2. – С. 218-220.

20. Степанова Л.В., Николаева Т.И., Попова М.И. Информационные технологии как средство обучения в вузе //Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – №. 75-1. – С. 167-170.

21. Ахметов А.С. и др. Новые технологии как инструмент развития туризма //Мировые научные парадигмы в цифровую эпоху: взгляд в будущее. – 2022. – С. 180-182.

© И.Ш. Дзахмишева, 2025

Глава 6.

**АНАЛИЗ ТРЕНДОВ И СТРАТЕГИИ ВИЗУАЛЬНОГО
ОФОРМЛЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ КОММЕРЧЕСКИХ ГРУПП
«ВКОНТАКТЕ»: ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Хавари Мариям Асадуллаевна

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»

Данилова Светлана Вадимовна

к.э.к.н., доцент

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»

Аннотация: В условиях современного цифрового мира разнообразие типов веб-сайтов, от интернет-магазинов до социальных сетей, требует особого внимания к удобству и понятности интерфейса. Удобный интерфейс является ключевым компонентом успешного пользовательского опыта, позволяя пользователям быстро находить информацию и взаимодействовать с контентом. Настоящее исследование направлено на анализ визуального оформления интерфейсов коммерческих групп в социальной сети «ВКонтакте» с акцентом на цветочный бизнес. А также приводятся рекомендации по оформлению с учетом анализа опыта крупных групп во «ВКонтакте» и текущих общих трендов в SMM.

Ключевые слова: социальные сети, SMM, дизайн, пользовательский интерфейс, стратегии, визуальное оформление, цветочный бизнес, веб-сайты.

**ANALYSIS OF TRENDS AND STRATEGIES FOR THE VISUAL
DESIGN OF COMMERCIAL GROUP INTERFACES
ON THE «VKONTAKTE» SOCIAL NETWORK:
PRACTICAL RECOMMENDATIONS**

Khavari Mariam Asadullayevna

Danilova Svetlana Vadimovna

Abstract: In today's digital world, the variety of types of websites, from online stores to social networks, requires special attention to the convenience and clarity of the interface. A user-friendly interface is a key component of a successful user experience, allowing users to quickly find information and interact with content. The present study is aimed at analyzing the graphical design of the interfaces of commercial groups on the VKontakte social network, with an emphasis on the flower business. It also provides design recommendations based on an analysis of the experience of large groups in «VK» and current general trends in SMM.

Key words: social media, SMM, visual design, user interface, strategies, decoration, flower business, websites.

В современном цифровом мире существует множество различных типов сайтов, каждый из которых служит своим целям и аудитории. Это могут быть интернет-магазины, блоги, новостные порталы, корпоративные страницы и социальные сети. Несмотря на многообразие формата и функционала, для всех веб-ресурсов одинаково критично одно — удобство и понятность интерфейса.

Удобный интерфейс обеспечивает положительный пользовательский опыт. Он позволяет посетителям легко и быстро находить необходимую информацию, взаимодействовать с контентом и выполнять желаемые действия. Интуитивно понятный дизайн повышает уровень лояльности аудитории, что в свою очередь увеличивает вероятность того, что пользователи вернутся на него снова.

Цель настоящего исследования заключается в разработке стратегии по визуальному оформлению интерфейсов для успешного ведения коммерческих групп в социальной сети.

Объектом исследования является интерфейс коммерческих групп в социальных сетях.

Предметом исследования является визуальное оформление коммерческих групп в социальной сети «ВКонтакте».

Для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи:

- проанализировать текущие тенденции в оформлении коммерческих сообществ в социальной сети «ВКонтакте»;
- определить специфику бизнеса, на примере которого будет проводиться анализ;
- провести анализ крупных участников на рынке (в соцсети «ВКонтакте») в цветочном бизнесе;
- сформулировать практические рекомендации по оформлению группы на примере цветочного магазина.

Прежде чем приступить к анализу актуальных тенденций в оформлении коммерческих групп, необходимо дать определение термину «визуальное оформление», чтобы разграничить его с другими смежными понятиями.

Понятие «визуальное оформление» не имеет строго определённого содержания и может быть сформулировано по-разному. Например, в учебном пособии «Коммуникационный дизайн» автор А.С. Мельник рассматривает его как понятие «визуальная идентификация бренда», которое является одним из элементов, помогающих потребителям отличить бренд от конкурентов. По Мельникову «визуальная идентификация может принимать различные формы и включать любую комбинацию элементов, которые представляют бренд и последовательно

используются по всех визуальных материалах» [1]; к таким материалам относят логотип, цветовую палитру, типографику, стилеобразующие элементы, паттерны, а также дополнительные элементы системы коммуникации: «тон голоса» (tone of voice), упаковка, рекламные компании, макеты и сетки, моушн-графика [1].

В нашем представлении «визуальное оформление» – это способ, с помощью которого бренд представляет себя на цифровом рынке и влияет на аудиторию. Для этого также используются разные элементы: логотип, стиль шрифта, индивидуальный стиль в оформлении цифровых графических материалов (фотографий и видеоконтента), стиль текста (стиль повествования), цветовые решения и другие элементы в зависимости от того, в каком формате работает бизнес.

Тогда как «графическое оформление» – это дизайн конкретных графических материалов (логотипы, плакаты, иллюстрации и упаковка), используемые брендом для своей идентификации.

Эти термины активно используются в интернет-маркетинге, особенно при работе с социальными сетями. Далее мы подробно рассмотрим тенденции в оформлении коммерческих сообществ в одной из популярных социальных сетей.

1. Тенденции в оформлении и ведении коммерческих групп в социальной сети «ВКонтакте»

По данным Mediascore за октябрь 2024 года, «ВКонтакте» лидирует по популярности в России как соцсеть среди всех интернет-ресурсов. На рис. 1 представлена инфографика с охватами и временем использования самых популярных интернет-ресурсов среди россиян, на которой «ВК» занимает первое место по среднесуточному охвату [2].



Рис. 1. Инфографика «Охват и время» интернет-ресурсов, за октябрь 2024 года по данным Mediascope [2]

По мере роста аудитории на платформу всё активнее приходят представители малого бизнеса, стремясь повысить узнаваемость своих брендов и увеличить объёмы продаж [3].

Современные группы в соцсетях подвергаются трансформации в плане оформления и стратегий взаимодействия с аудиторией. Перед бизнес-субъектами возникает сложная задача повышения вовлеченности участников в рамках онлайн-сообществ, учитывая изначально низкую активность пользователей социальной сети «ВКонтакте».

Дизайн, учитывающий особенности продукта, или услуги и интересы целевой аудитории бренда – это важные условия для успешного ведения страницы в социальных сетях. Согласно статистике, пользователь оценивает новое сообщество всего за три секунды с момента перехода [4], поэтому важно грамотно продумать его оформление и наполнение.

Также в процессе разработки контент-плана следует использовать разнообразные типы материалов: контент, созданный пользователями,

продающий контент, информационный контент и развлекательный контент [4]. Для каждого типа контента необходимо своё графическое решение, которое поможет правильно передать нужную информацию и достичь поставленной цели.

Для формирования эффективной стратегии оформления и ведения коммерческой группы необходимо учитывать не только специфику бизнеса и интересы целевой аудитории, но и текущие тренды в данной области.

В рамках данного исследования был проведен анализ современных тенденций в оформлении групп в социальной сети «ВКонтакте», который позволил выделить ключевые направления, способствующие привлечению и удержанию внимания пользователей.

1. Минимализм и простота в дизайне, в тексте. Простое и чистое оформление, акцент на удобство навигации, а также использование светлых фонов и лаконичных шрифтов делают группу более привлекательной и легкой для восприятия.

2. Актуальность контента. Контент, ориентированный на актуальные темы, тренды и события, способствует поддержанию интереса и вовлеченности аудитории. Это особенно важно для молодёжи, так как они стремятся быть в курсе современных тенденций и участвовать в социально значимых процессах.

3. Применение интерактивных и геймифицированных элементов, таких как опросы, викторины и обсуждения, способствует поддержанию активности внутри сообщества. Это также позволяет глубже понять интересы подписчиков. Высокая степень вовлечённости аудитории подтверждается активными дискуссиями и содержательными комментариями.

4. Сторителлинг представляет собой технику повествования, направленную на создание эмоционального отклика у аудитории. Использование искренних рассказов о людях, событиях или продуктах способствует повышению запоминаемости контента. Истории,

освещающие неудачи и ошибки, делают бренд более доступным и человечным, а также способствуют лучшему пониманию его ценностей.

5. Персонализация контента. Контент, лишённый индивидуальности, перестаёт быть интересным для аудитории, которая ищет уникальные и персонализированные материалы. Когда контент связан с определённой личностью, он вызывает больше обсуждений и комментариев.

6. Интеграция с другими платформами – способствует расширению охвата и дополнительному взаимодействию с аудиторией. Связывая группу во «ВКонтакте» с другими социальными сетями, мессенджерами (например, «WhatsApp», «Telegram») и прочими площадками (например, «Авито», «Wildberries»), владельцы могут увеличить удобство использования их сообщества и повысить лояльность аудитории [5].

7. Использование нейронных сетей для генерации контента [5].

8. Социальные сети как торговые площадки. Во «ВКонтакте» можно совершать покупки прямо из приложения. Это позволяет сэкономить время пользователя и сделать процесс покупок более удобным. Для этого требуется настройка каталога и корзины сообщества, а также воронки продаж.

9. Чат-боты. Возможность мгновенного ответа на вопросы и оперативная поддержка клиента [5].

10. UGC-контент, то есть пользовательский контент, играет важную роль в продвижении бренда. Он мотивирует активных пользователей делиться своим опытом и отзывами, что, в свою очередь, способствует повышению доверия к компании.

11. Короткий видеоконтент. Пользователи демонстрируют высокую вовлеченность с короткими видео на различных платформах, что свидетельствует о стабильном спросе на данный формат. Аналитические данные, предоставленные Mediascore, подтверждают, что видеоресурсы занимают вторую позицию по доле времени, проводимого

пользователями в интернете, среди прочих платформ [2]. Это подчеркивает значимость и актуальность короткого видеоконтента в современной цифровой среде.

Таким образом, были определены ключевые направления в разработке визуального оформления коммерческих сообществ в социальной сети «ВКонтакте», способствующие эффективному взаимодействию с аудиторией и достижению бизнес-целей. Так, чтобы вызвать и закрепить положительные ассоциации с брендом, важно правильно определить целевую аудиторию и, уже отталкиваясь от этого, выстраивать концепцию и стратегию ведения группы с учётом текущих тенденций на рынке [6].

Следует подчеркнуть, что в процессе реализации реального проекта по созданию бизнес-группы следующим шагом станет интеграция упомянутых данных и ранее определённых бизнес-целей для формирования маркетинговой воронки. Без построения воронки продаж оформленная группа не будет достигать поставленных целей. Используя формулу AIDA (внимание, интерес, желание, действие), бизнес может повысить конверсии на каждом из этапов воронки. Важно комплексное привлечение внимания целевой аудитории через контент и рекламу, поддерживать интерес через взаимодействие, выделяя преимущества продукта, таким образом, повышая доверие к бренду.

Для разработки эффективной стратегии и воронки рекомендуется проводить анализ конкурентов [7]. Основываясь на опыте конкурентов, можно определить наиболее перспективные направления для продвижения (таргетированная реклама, Sandler рассылки, чат-боты или др.) и сформировать воронку продаж, основанную на наиболее результативных практиках.

Так, прежде чем приступать к активным маркетинговым мероприятиям, необходимо разработать стратегию и создать воронку продаж. Это позволит выстроить более целенаправленную и результативную коммуникацию с потенциальными покупателями [8].

В результате были сделаны следующие выводы по первой части работы. Для эффективной организации и управления группой в социальной сети «ВКонтакте» требуется системный подход, включающий анализ интересов целевой аудитории и текущих трендов в сфере ведения коммерческих групп. Визуальное оформление, соответствующее современным стандартам, разработка комплексной стратегии продвижения бренда в сочетании с проработанной воронкой продаж способствуют увеличению аудитории, поддержанию лояльности подписчиков и привлечению новых клиентов.

2. Анализ успешных групп в сети «ВКонтакте»

Во второй части работы мы рассмотрим проведенный анализ конкурентов по визуальному оформлению коммерческих групп в «ВКонтакте» в сфере цветочного бизнеса.

Цветочный бизнес обладает рядом особенностей и трудностей, требующих специфического подхода. Продвижение на данном рынке представляет собой сложную задачу в связи с высокой степенью конкуренции, а также наличием внешних ограничивающих факторов [9]. Так, такие дополнительные услуги, как конкурентное преимущество, стали значимым источником привлечения клиентов и увеличения доходов, включая флористическое оформление и проведение мастер-классов.

Определив особенности цветочного бизнеса, мы перешли к анализу групп его представителей в социальной сети «ВКонтакте».

Для изучения представителей рынка сначала были выбраны группы с локального рынка, а затем расширили географию анализа, включив крупные города, такие как Москва, Казань и Санкт-Петербург. Одним из критериев отбора исследуемых групп стало количество подписчиков: для анализа были выбраны группы с подписчиками выше 1000 человек с целью анализа брендов, демонстрирующих устойчивое развитие на протяжении длительного времени.

Дальнейший порядок анализа групп состоит из следующих этапов: выделение критериев оценки с учётом наших целей (оценка визуального оформления и поиск хороших практик); описание группы по критериям и выделение положительных и негативных аспектов, основываясь на активности пользователей (лайки, просмотры); на основании описанных данных сделать выводы об эффективных решениях и об аспектах, которые следует избегать.

В рамках работы были определены следующие критерии, по которым проводилась оценка оформления групп:

1. Оформление сообщества: соответствуют ли бизнесу обложка, аватар, стилистика и описание группы, учитываются ли текущие тенденции рынка.

2. Активность и вовлеченность аудитории: включает количество подписчиков, лайков, комментариев и реакций владельцев группы на них.

3. Содержание контента: разнообразие и качество публикуемого материала, а также его соответствие интересам целевой аудитории. Виды контента: брендовый, продающий, познавательный, вовлекающий, развлекательный [10].

Ниже приведены результаты анализа групп разных цветочных салонов России.

1. Первый пример группы.

Оформление сообщества.

У группы используются дополнительные быстрые ссылки и виджеты для более удобной навигации. Пример оформления виджетов представлен на рисунке 2. Визуальное оформление группы выполнено в минималистичном стиле. Дизайн главной обложки, аватарок и обложек быстрых ссылок проиллюстрирован на рисунке 3. Цветовая палитра включает спокойные тона, а также акценты, которые можно увидеть на рисунке 4.

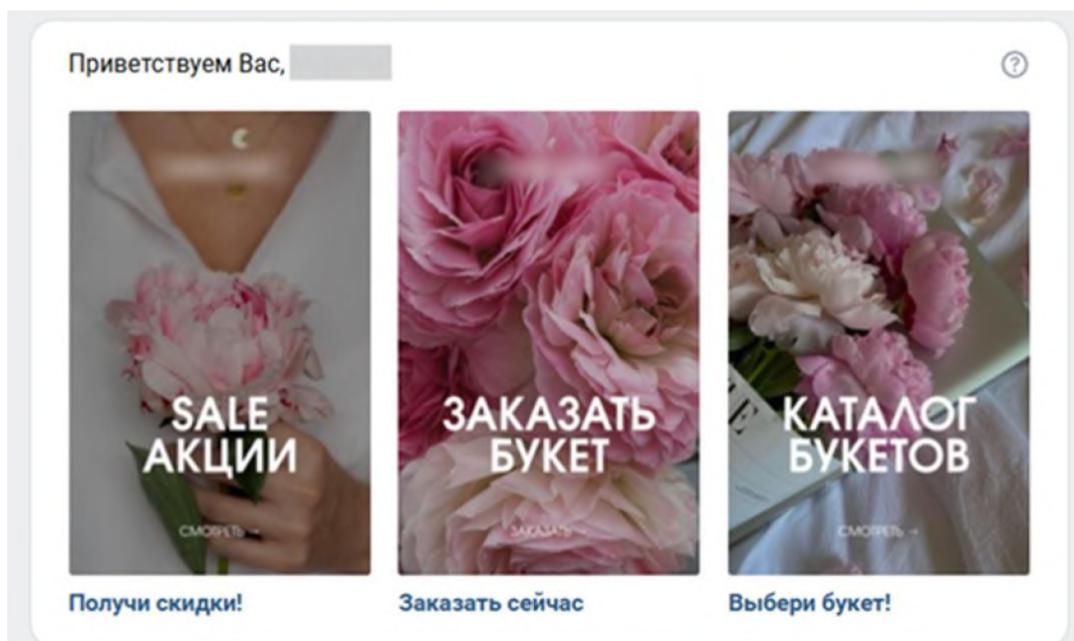


Рис. 2. Оформление виджетов в группе

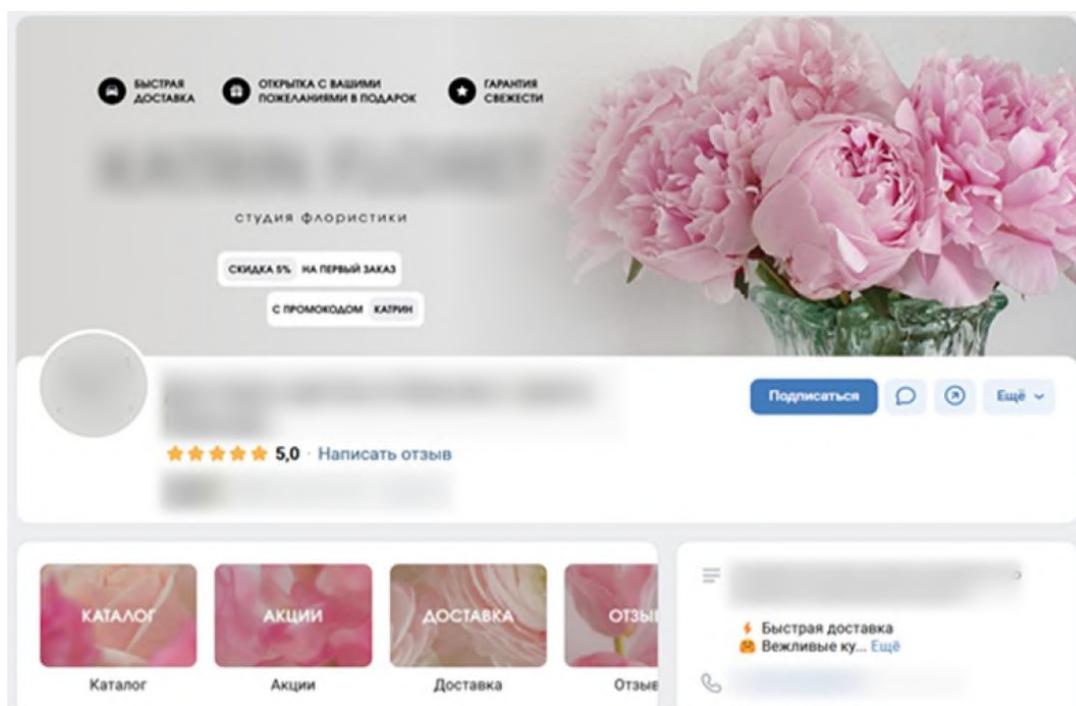


Рис. 3. Оформление группы

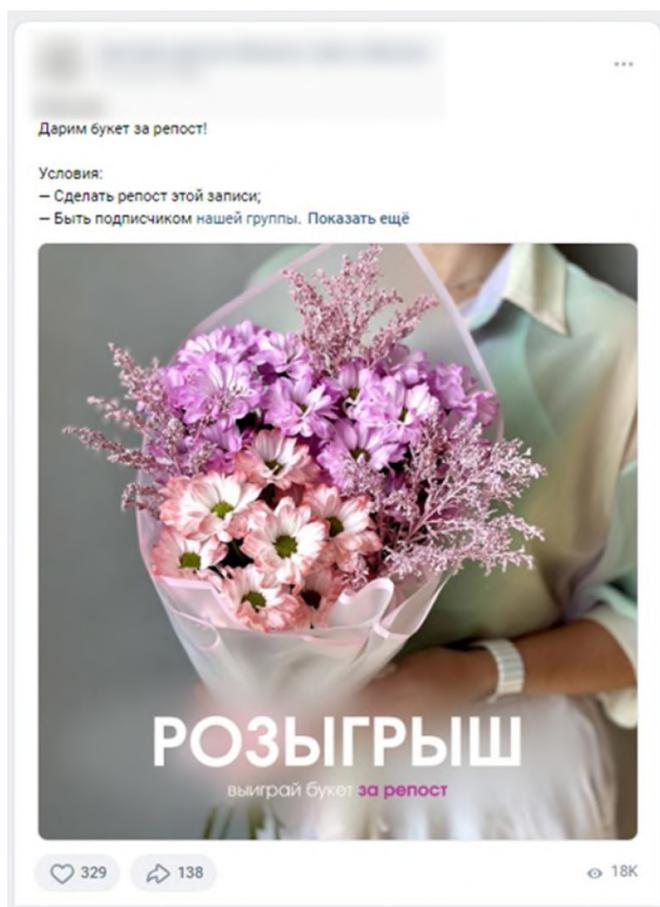


Рис. 4. Пример оформления поста в группе

Активность и вовлеченность аудитории.

Активность в группе непостоянная (аудитория сети «ВКонтакте») довольно пассивна и собирает меньше реакций от пользователя, чем, например, в «YouTube», «Telegram»). Комментарии оставляют преимущественно под розыгрышами, у которых можно отметить скачок реакций от пользователей. Для таких публикаций дополнительно настраивается таргетированная реклама.

Содержание контента.

В рамках анализа контента группы можно выделить несколько ключевых направлений: клипы, охватывающие широкий спектр тем; информационные и развлекательные посты; розыгрыши; тематические истории; контент, приуроченный к праздникам.

Выводы.

Регулярные интерактивы с аудиторией, частые публикации контента, правильно расставленные акценты как в тексте, так и в визуале значительно влияют на отклик аудитории. Реализация мероприятий, включающих организацию розыгрышей и настройку таргетированной рекламы для подобных публикаций, демонстрирует выраженную эффективность. Это выражается в увеличении числа подписчиков и повышении уровня вовлеченности аудитории. Также рекомендуется придерживаться единого стиля как в основном оформлении группы, так и отдельных постов.

2. Второй пример группы.

Оформление сообщества.

В оформлении обложки группы используются только яркие фотографии цветов и смежных товаров в сочетании с белым цветом шрифта (рис. 5). Нет логотипа или характерных паттернов – из-за этого может теряться уникальный стиль бренда.

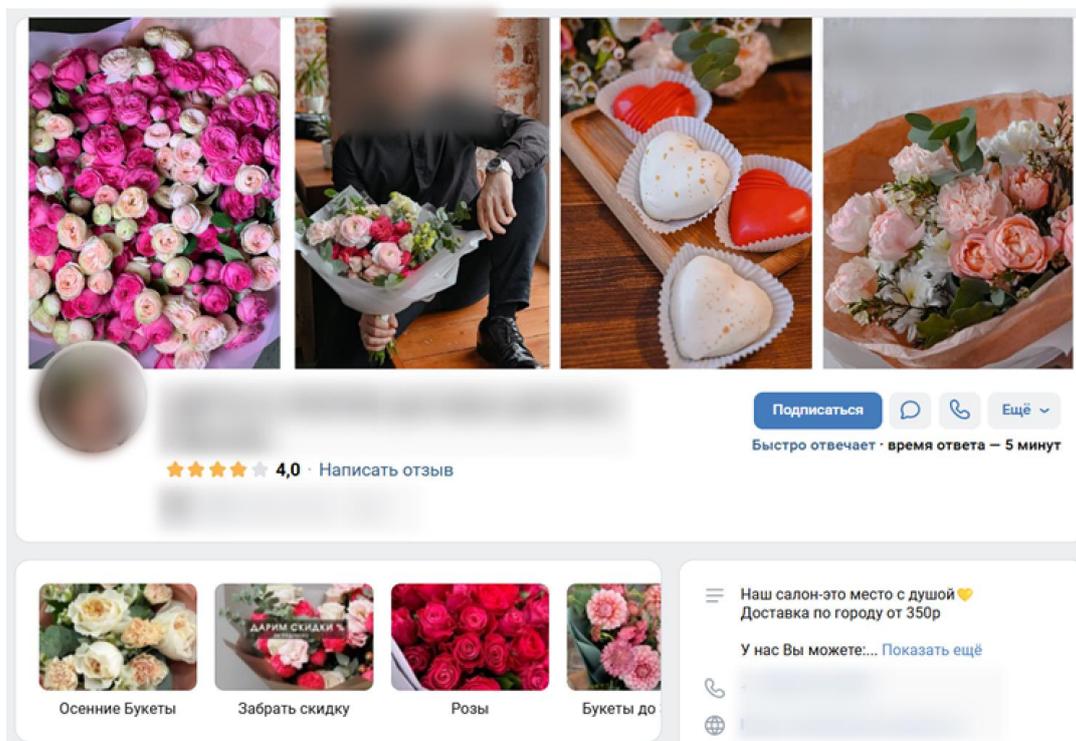


Рис. 5. Оформление группы

Для привлечения конкретной аудитории предлагается выбор рассылки под конкретную ЦА (рис. 6).

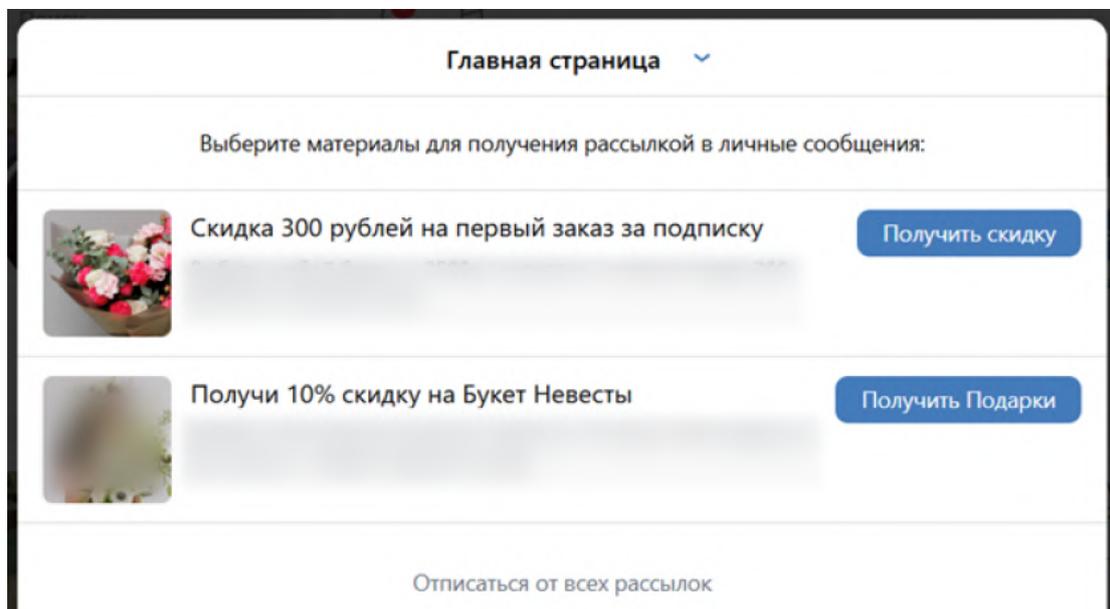


Рис. 6. Ссылки на подписку на рассылку в группе

Содержание контента.

Для вовлечения аудитории в группе публикуются посты, содержащие специальные предложения на букеты, анонсы внутренних мероприятий, презентация товара (пример такого поста на рис. 7), развлекательные, брендовые и вовлекающие клипы, повышающие доверие аудитории.



Рис. 7. Пример оформления поста в группе

Выводы.

Можно использовать несколько рассылок, направленных на разные сектора целевой аудитории группы. Обложка должна быть более информативной и привлекательной для целевой аудитории. Быстрые ссылки с акциями следует сделать более заметными. Необходимо внедрять в ленту регулярный интерактивный контент, возможно, в формате конкурсов и акций с ограниченным сроком действия.

3. Третий пример группы.

Оформление сообщества.

Акцент на обложке группы (рис. 8) сделан больше на тексте, а не на товаре.

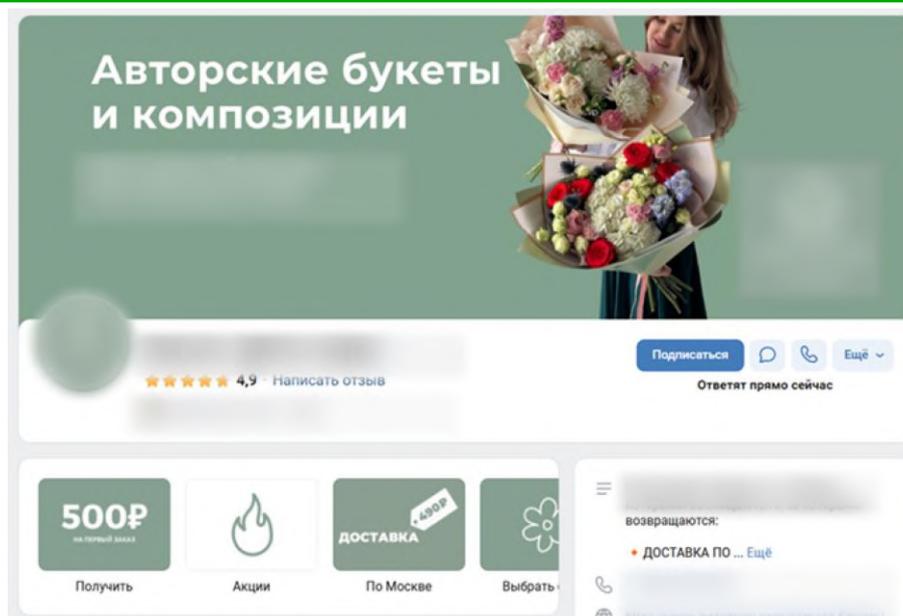


Рис. 8. Оформление группы

Используются дополнительные быстрые ссылки, одна из которых позволяет подписаться только на одну рассылку от группы (рис. 9). Этот шаг позволяет писать подписчику, не нарушая правила площадки. Группа привлекает внимание пользователей, предлагая скидку на заказ.

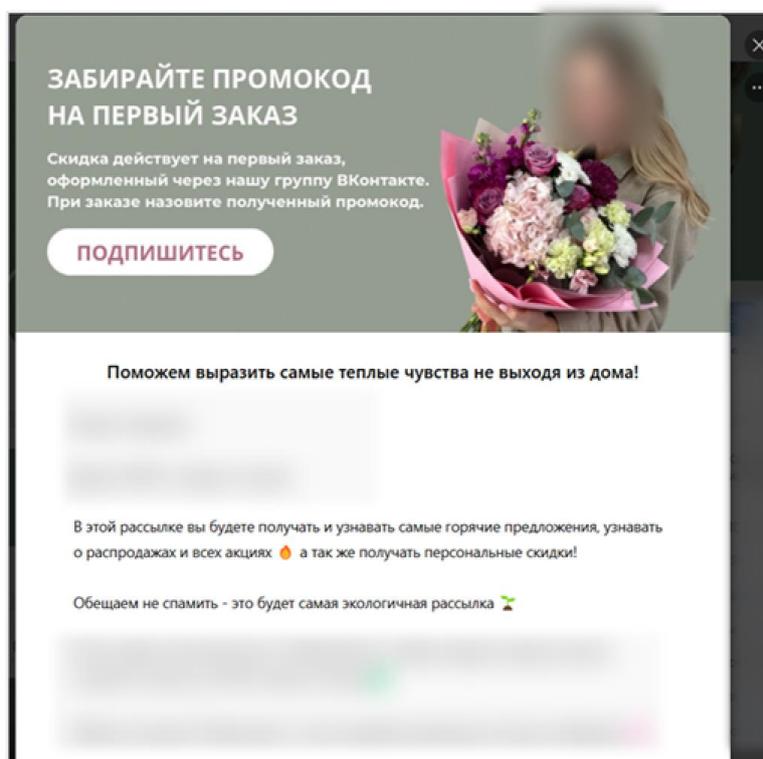


Рис. 9. Подписка на рассылку группы

Товары распределяются по тематическим подборкам для удобства навигации по каталогу (рис. 10). Заголовок сообщества короткий и недостаточно информативен.



Рис. 10. Подборки товаров в группе

Активность и вовлеченность аудитории.

За счет частой публикации развлекательных клипов (коротких видео) удалось достичь повышения активности аудитории и привлечения новой. Важно отметить, что аудитория часто пересылает такие видео.

Содержание контента.

Среди разнообразного контента большую роль играют информационные (о товаре), подборки отзывов клиентов, контент к праздникам.

Выводы.

За счет активной публикации развлекательных и брендовых видео (клипов) на этих публикациях собирается больше реакций от пользователей, что положительно влияет на привлечение клиентов в сообщество через ленту социальной сети. Подборки товаров должны составляться с учётом сезонности.

4. Четвертый пример группы.

Оформление сообщества.

У группы единый стиль оформления группы, однако уже в устаревшем состоянии. Так, обложка и аватарка не привлекают внимания из-за сниженной насыщенности изображений (рис. 11).

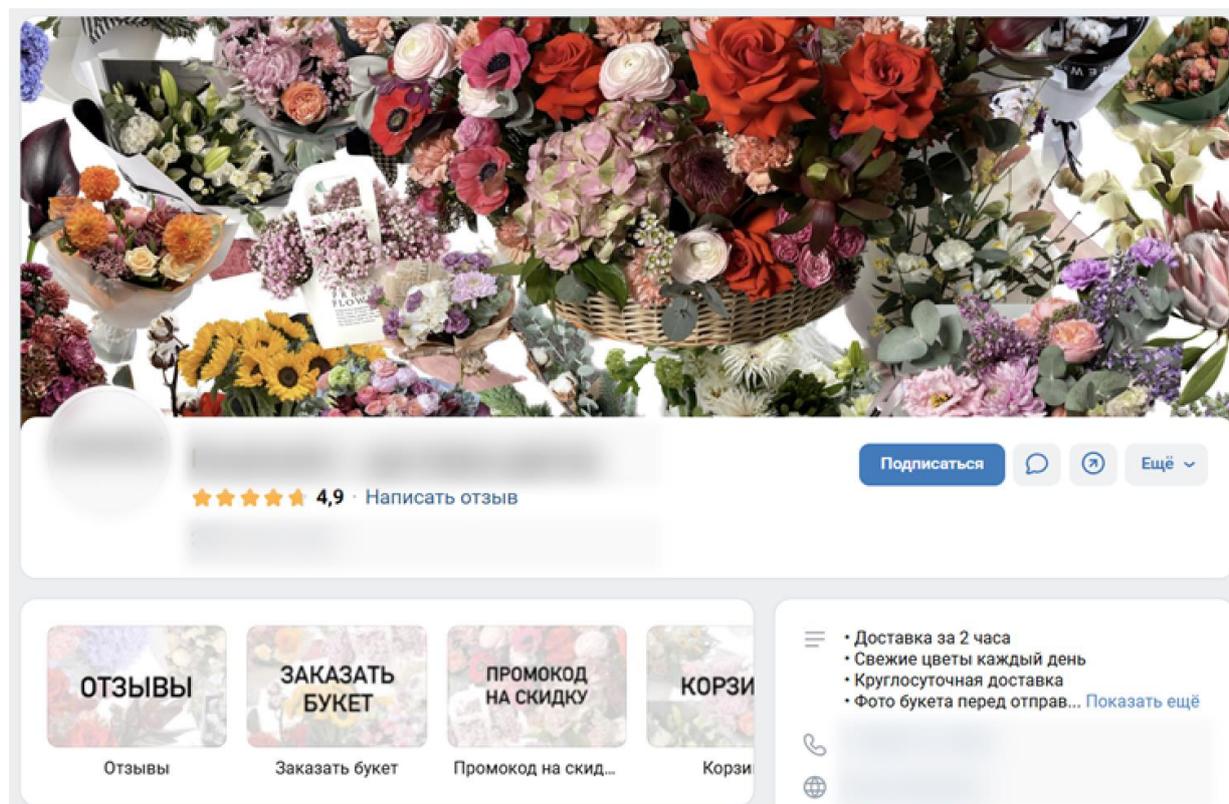


Рис. 11. Оформление группы

У постов, направленных на продажу товара, используется виджет «Написать сообществу». Пример такого поста представлен на рис. 12. Демонстрируются подборки товаров по определенной тематике. Используется Sandler-рассылка.

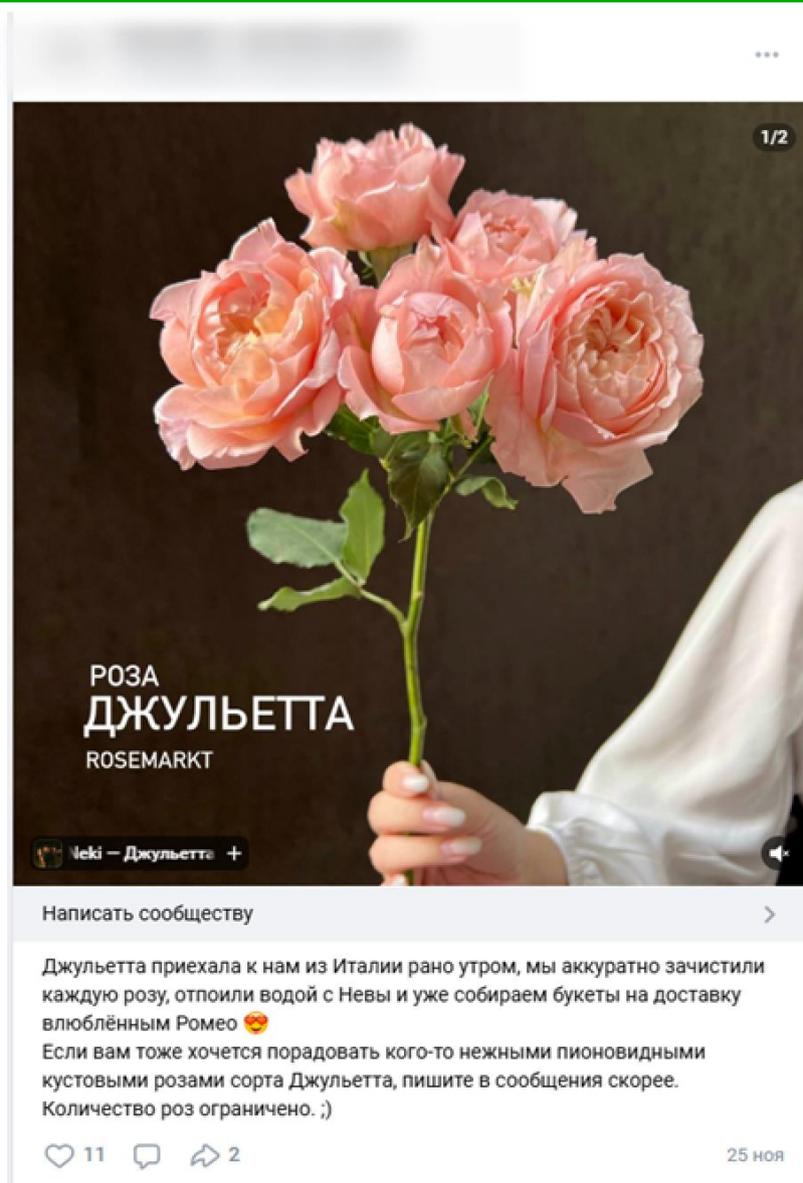


Рис. 12. Пример оформления поста в группе

Активность и вовлеченность аудитории.

Частая публикация постов не всегда положительно сказывается на статистике в данной сфере. Пользователи могут просто не видеть часть постов сообщества или пролистывать специально.

Содержание контента.

Встречается сторонний контент на смежные или развлекательные темы, предложение и описание бонусной программы, тематические посты с опросами.

Выводы.

Наличие виджета — это полезный инструмент, так как это упрощает навигацию и позволяет пользователям быстро обратиться к специалисту. Обложку группы следует делать более яркой и информативной. Несмотря на наличие большой базы подписчиков, активность (лайки и комментарии) может быть низкая – это может быть связано с чрезмерно частотой публикаций контента. Для повышения вовлеченности можно предлагать подписчикам делиться своими историями или фото с букетами. Важно соблюдать баланс между развлекательными и продажными постами.

На основании проведенного анализа четырех групп «ВКонтакте» можно сформулировать основные положения о стратегии по оформлению контента для эффективного продвижения цветочного бизнеса:

1. Использование простой инфографики, простой и понятной композиции на обложках и баннерах.
2. Сочетание спокойной палитры с цветовым акцентом.
3. Вовлечение пользователей через акции и розыгрыши. Даже в периоды максимальной активности пользователей, ориентированных на целевой пост, данный метод способствует повышению узнаваемости бренда и формированию лояльной клиентской базы в долгосрочной перспективе.
4. Контент, способствующий укреплению доверия к бренду: демонстрация процесса оформления и доставки заказов, подробное описание составляющих букета, отзывы реальных клиентов и т.д.
5. Использование развлекательного контента для усиления эмоциональной связи с клиентом, а также для выстраивания доверия к бренду.
6. Применение Sandler-рассылок для привлечения и удержания внимания целевой аудитории, включая представителей различных её сегментов. В качестве стимулов для пользователей могут выступать

скидки или бонусы за выполнение определённых действий. В рамках рассылки возможно создание цепочки интерактивных взаимодействий, например, отправка напоминаний и специальных предложений в преддверии праздничных событий (в зависимости от характеристик целевой аудитории).

7. Использовать сторителлинг для создания эмоциональной связи с аудиторией. Создание контента, основанного на искренних рассказах о людях, событиях или продуктах, способствует повышению его запоминаемости. В сфере флористики данный метод часто используется профессионалами для достижения более глубокого взаимодействия с клиентами.

8. Создание уникального и персонализированного контента, который будет резонировать с аудиторией бренда. Материалы, ассоциирующиеся с конкретными личностями, могут стимулировать более активное обсуждение и увеличение числа комментариев.

9. Активно публиковать видеоклипы с развлекательным, брендовым и продажным посылом.

В результате анализа стратегии оформления контента для продвижения цветочного бизнеса на платформе «ВКонтакте» были выявлены ключевые аспекты, которые могут быть применены на реальных проектах. Исследования в данной области подтверждают, что визуальные и содержательные элементы играют определяющую роль в формировании бренда.

Научная значимость исследования состоит в систематизации подходов к оформлению контента, что способствует углубленному изучению методов цифрового маркетинга применительно к сфере цветочного бизнеса. Оригинальность данного решения заключается в разработке рекомендаций, специально ориентированных на визуальное оформление групп с учётом особенностей цветочных магазинов, с применением различных элементов визуального взаимодействия с пользователями.

Практическая значимость исследования заключается в его применении для повышения узнаваемости бренда и укрепления лояльности клиентской базы. Результаты и рекомендации представляют собой ценный ресурс для предпринимателей, работающих в сфере флористики, предлагаются проверенные методы вовлечения потребителей через эмоционально насыщенный и интерактивный контент. Кроме того, сформулированные рекомендации могут служить основой для развития смежных отраслей бизнеса с высокой степенью конкуренции, стремящихся укрепить связь с аудиторией и повысить свою конкурентоспособность на платформе «ВКонтакте».

Таким образом, цель работы была достигнута: был проведен анализ визуального оформления интерфейсов и стратегий крупных коммерческих групп в социальной сети «ВКонтакте». На основе анализа деятельности цветочных бизнесов были разработаны практические рекомендации по созданию аналогичных сообществ.

Предложенные рекомендации могут быть использованы для развития визуального оформления и стратегии нового сообщества в сфере флористики.

Список литературы

1. Мельник А.С. Коммуникационный дизайн : учебное пособие / А.С. Мельник. – Минск : РИПО, 2024. – 128 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=717795> (дата обращения: 20.12.2024).

2. Суанова А. «Успеть за 6 суток: обзор аудитории интернета» : презентация доклада на Национальном рекламном форуме (НРФ'8) // Mediascope: офиц. сайт. 21 слайд. URL: https://mediascope.net/upload/iblock/9da/f39jd547adzptf0mu2j1tlmw44pjgt5d/Mediascope_НРФ_6%20сут.ок.pdf (дата обращения: 27.05.2021).

3. Гудкова А.Д. Маркетинг в социальных сетях в условиях санкций и блокировок / А.Д. Гудкова // Экономика и бизнес в условиях цифровой трансформации и новых вызовов : Материалы международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Москва, 18 апреля 2024 года. – Москва: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Институт бизнеса и дизайна», 2024. – С. 30-35. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68543458> (дата обращения: 15.12.2024).

4. Корельская А.Д. SMM как способ продвижения товаров и услуг в сети интернет / А.Д. Корельская, Е.А. Лыткина // Актуальные аспекты развития науки и общества в эпоху цифровой трансформации : Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, Москва, 28 апреля 2023 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство АЛЕФ», 2023. – С. 103-108. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53751143> (дата обращения: 15.12.2024).

5. Севастьянова В.Е. Тренды SMM-маркетинга в России в 2023 году / В.Е. Севастьянова // Менеджмент и маркетинг: вызовы XXI века : Материалы XI Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Екатеринбург, 24 октября 2023 года. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2023. – С. 90-92. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60196294>. (дата обращения: 28.12.2024).

6. Удалова К.О. Принципы графического дизайн-проектирования интерфейсов сайтов. Особенности восприятия UI-дизайна / К.О. Удалова, Е.А. Шевякова // Дизайн и архитектура: синтез теории и практики : Сборник научных трудов, Краснодар, 17–22 апреля 2023 года / Отв. редактор М.Н. Марченко. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2023. – С. 314-317. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54767303> (дата обращения: 15.12.2024).

7. Шевченко Д.А. Создание коммерческого предложения : учебник : [16+] / Д.А. Шевченко. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 208 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686479> (дата обращения: 20.12.2024).

8. Кузнецова Е.Ю. Эффективность использования социальных медиа для продвижения товаров и услуг / Е.Ю. Кузнецова, Э.Г. Жукова // Тенденции и технологии управления процессами и системами в современной экономике : Материалы III Всероссийской конференции, Орёл, 15–18 мая 2024 года. – Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2024. – С. 101-105. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=72643128> (дата обращения: 08.12.2024).

10. Черненко К.В. Особенности функционирования цветочного бизнеса на современном этапе / К.В. Черненко // Траектории социально-экономического развития региона в условиях внешнеполитического санкционного давления : Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Мичуринск, 17 апреля 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 240-244. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67871697> (дата обращения: 24.12.2024).

11. Шевченко Д.А. Цифровой маркетинг : учебник : [16+] / Д.А. Шевченко. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 185 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686507> (дата обращения: 20.12.2024).

**РАЗДЕЛ II.
ДИССЕМИНАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОПЫТА
В ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Глава 7.
НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСШИРЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВА НИЗКОЛАКТОЗНЫХ И БЕЗЛАКТОЗНЫХ
МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Топникова Елена Васильевна

д.т.н., заместитель директора по научной работе

Никитина Юлия Владимировна

младший научный сотрудник

ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем
им. В.М. Горбатова» РАН

Аннотация: В этой главе анализируются вопросы развития производства низколактозных и безлактозных молочных продуктов в ракурсе целевого использования для людей, имеющих лактозную непереносимость и лактазную недостаточность. Отмечены аспекты влияния лактозы на организм человека, охарактеризованы способы снижения массовой доли лактозы в молочных продуктах, обозначена необходимость развития отечественной ферментной базы для обеспечения процессов гидролиза лактозы. Приведены примеры технологических решений получения продуктов данной группы и их практической реализации. Выявлены перспективные направления развития их ассортимента, в т.ч. за счет продуктов маслоделия и сыроделия.

Ключевые слова: лактоза, безлактозный продукт, низколактозный продукт, лактаза, β -галактозидаза, гидролиз лактозы.

**SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS
OF EXPANSION OF PRODUCTION OF LOW-LACTOSE
AND LACTOSE-FREE DAIRY PRODUCTS**

**Topnikova Elena Vasilyevna
Nikitina Yulia Vladimirovna**

Abstract: This chapter analyzes the development of low-lactose and lactose-free dairy products in terms of their intended use for people with lactose intolerance and lactase deficiency. The aspects of the impact on the human body are noted, the methods of reducing the mass fraction of lactose in dairy products are characterized, and the need to develop a domestic enzyme base to ensure lactose hydrolysis processes is indicated. Examples of technological solutions for obtaining products of this group and their practical implementation are given. Promising areas for developing their range are identified, including through butter and cheese products.

Key words: lactose-free and low-lactose products, lactose, lactase, enzymatic hydrolysis, membrane processing methods.

Современные реалии диктуют научному миру необходимость создания пищевых продуктов, способных учитывать запросы различных потребительских групп населения страны, а также соответствовать современным трендам питания, обозначенных условными понятиями: «правильное питание», «здоровое питание», «рациональное питание», «сбалансированное питание» и «умное питание». Эти понятия используются как в целом по отношению к питанию, так и в частности при оценке любых пищевых продуктов, рассматриваемых как целостные пищевые системы, направленные на обеспечение потребностей организма в пищевых веществах и энергии и удовлетворении потребительских ожиданий разных групп населения [1] – [6].

Указанные тренды охватывают такие моменты со стороны потребителей и производителей пищевой продукции, как:

– «умное целеполагание», подразумевающее системный и направленный подход в выборе потребителем того или иного продукта питания, потребление которого в разумных количествах должно приносить пользу;

– «умное использование», подразумевающее правильное применение выбранного им пищевого продукта и правильное сочетание его с другими компонентами своего пищевого рациона;

– «умное производство», подразумевающее системный подход в создании технологий продуктов, полезных разным категориям потребителей по составу и свойствам с учетом их физиологических потребностей;

– «умная упаковка», подразумевающая не только возможность привлечь внимание потребителя, но и комплексно обеспечить сохранность качества и безопасности продукта в течение всего срока годности, обеспечить удобство потребления.

Современный потребитель должен быть правильно информирован и иметь достоверные сведения о появляющихся новых продуктах питания и их особенных свойствах. Желание производителя больше рассказать о новом продукте становится предметом развития информационных технологий и цифровой маркировки, которые позволяет современному потребителю сделать правильный выбор в отношении того или иного продукта питания с учетом понимания специфики своего организма и своих физиологических потребностей. При формировании новых продуктов производителю важно учесть то, какие представления о питании уже сформированы или формируются у современного потребителя. Анализ показывает, что потребитель становится более избирательным в пище, поскольку слышит об отдельных проблемах, связанных с ее потреблением. Так, например, он обладает знаниями о том, что:

- существует «вредная» и «полезная» пища;
- при переработке любого сырья в нем происходят изменения, зачастую сопровождающиеся потерей полезных для здоровья веществ;
- необходимо соблюдать баланс между поступающей с пищей и расходуемой в процессе жизнедеятельности энергией, т.к. ее переизбыток в организме приводит к развитию «болезней цивилизации»;
- необходимо заботиться о микробиоме своего организма, поскольку от этого зависит качество обмена веществ и, в конечном итоге, общее состояние здоровья;
- дефицит в организме необходимых витаминов, макро- и микроэлементов может привести к снижению иммунитета, психологическим и физиологическим нарушениям, быстрой утомляемости, снижению концентрации внимания, ухудшению зрения, апатии или возникновению агрессивного поведения и т.д.;
- недостаточное потребление пищевых волокон приводит к нарушению работы желудочно-кишечного тракта, дисбактериозу, ослаблению функций иммунной системы;
- встречается индивидуальная непереносимость отдельных белковых и углеводных компонентов пищи и аллергия на них.

Эти представления рассматриваются как часть здорового образа жизни и подталкивают потребителя к необходимости соблюдать режим питания, составлять меню рациона своего питания, учитывая возраст, индивидуальные потребности организма и сведения о наличии полезных макро- и микронутриентов в составе конкретных продуктов питания. Комплекс этих мер большинство современных потребителей рассматривает как возможность обеспечения оздоровления организма, повышения его иммунитета, создания предпосылок для полноценного отдыха и сна, высокой работоспособности на протяжении всего жизненного периода, сбалансированного веса и хорошего самочувствия [7].

Следует отметить, что запросы современных потребителей весьма разнообразны, поскольку среди них присутствуют как приверженцы только традиционных продуктов питания, так и потребители, готовые комбинировать традиционные и новые продукты, а также те, кто полностью готов заменить их на обогащенные, функциональные, специализированные и новые продукты с заданным составом и комплексом направленных свойств. Последняя группа потребителей с каждым годом растет, следовательно, производитель должен быть готов отвечать на ее запросы и учитывать при организации своего производства новые тренды, формирующиеся в представлении человека о питании.

Одним из новых трендов в пищевой промышленности мира является производство безлактозных и низколактозных продуктов питания, конструирование которых должно проходить с учетом высокого современного ритма жизни и специфических потребностей организма в отношении отдельных компонентов пищи, оказывающих как положительное, так и негативное влияние на индивидуальный обмен веществ. Активный интерес к таким продуктам начинает все больше проявляться и в нашей стране.

Примечательно, что, несмотря на наличие научной литературы, официальных разъяснений специалистов (медиков и диетологов) [7] – [10] и др., запросы отечественных потребителей на новые виды продуктов питания зачастую формируются на основе личных представлений о составе и свойствах потребляемых продуктов, собственных выводов об их пользе для организма и информации, полученной из разных источников.

Так, исследования, проведенные методом анкетирования компанией Viola совместно с гастро-гепатоцентром «Эксперт» в 2023 году, показали, что 9% из 7100 опрошенных разных возрастов регулярно употребляют в пищу безлактозные продукты питания и еще 9% – аналоги молока и молочных продуктов. При этом лишь 1,1% из них

достоверно осведомлены о том, что их проблемы со здоровьем напрямую связаны с потреблением молочных продуктов традиционного состава. Выводом данного исследования служит понимание того, что основными источниками информации, на которых базируются представления потребителей о продуктах питания, и проблемах, которые могут возникнуть при их потреблении, являются: СМИ (26%); социальные сети (22%); общение с друзьями и родственниками (27%). Информацию от врачей и диетологов о проблемах в питании потребители получают лишь в 11% случаев [11].

Развитие производства безлактозной продукции в мире начиналось с питьевого молока; в настоящее время ее ассортимент существенно расширен и даже затрагивает продукты сыроделия и маслоделия, которые традиционно не считались существенным источником лактозы. Это связано с тем, что в длительно созревающих сырах она полностью трансформируется под действием ферментов, выделяемых заквасочной микрофлорой, а в сливочном масле традиционного состава лактоза присутствует в небольшом количестве, т.к. бóльшая ее часть переходит в побочное молочное сырье (обезжиренное молоко и пахту). Вместе с тем в сырах несозревающих или с коротким сроком созревания (группы мягких, творожных сыров и с чеддеризацией сырной массы), которые занимают существенную долю рынка, лактоза присутствует. Увеличивается ее поступление в организм и в случае потребления сливочного масла пониженной жирности, которое часто применяют в рационах питания для снижения энергетической нагрузки на организм и при стремлении снизить поступление насыщенных жирных кислот и холестерина [12]. Несмотря на недавнюю реабилитацию традиционного сливочного масла в отношении негативного влияния на сердечно-сосудистые заболевания и формирование уровня холестерина низкой плотности, а также выявление его положительного влияния на снижение заболеваемости сахарным диабетом [13], [14], рекомендации Всемирной организации здравоохранения, равно как и Минздрав РФ, в части

потребления насыщенных жиров остаются прежними. Они рекомендуются на уровне не более 10% от общей суммы необходимых человеку калорий, поскольку «вопрос остается не до конца изученным» [10], [15]. Отсюда стремление частично заменить традиционные виды масла маслом пониженной жирности или масляными пастами, что способствовало бы снижению уровня поступления в организм жира в целом и насыщенных жиров, в частности, однако такие продукты имеют повышенную массовую долю молочной плазмы, а следовательно, и более высокое содержание лактозы.

В связи с этим часть продуктов сыроделия и маслоделия, содержащих лактозу, как и другие традиционные молочные продукты, не могут использоваться в рационах питания потребителей с ограниченной переносимостью лактозы, что ставит задачу трансформирования их состава и свойств для привлечения новых категорий потребителей.

Данный обзор является попыткой комплексно проанализировать вопросы, связанные с научными исследованиями в области безлактозных и низколактозных молочных продуктов, технологий их производства и особенностей потребления, с оценкой имеющихся на сегодняшний день предложений в данном сегменте рынка с целью выявления перспективных направлений его развития, включая продукты маслоделия и сыроделия. Обоснование методологических подходов к их созданию соответствует современным требованиям к питанию.

Анализ публикационной активности по теме исследований

В настоящее время существует достаточное количество научно обоснованной информации о достоинствах разных молочных продуктов, которые являются неотъемлемой частью потребительской корзины. Они являются важным и доступным источником белков, жиров, углеводов, микро- и макрокомпонентов, включая кальций, водо- и жирорастворимые витамины, полезные для человека в целом. Вместе с тем, среди потребителей имеются и группы риска с нарушением обмена веществ или ухудшением состояния здоровья, которые напрямую зависят от

поступающих с молочными продуктами компонентов, способных оказать негативное воздействие на организм. В список подобных компонентов входит и лактоза.

Анализ контента научно-технической и патентной литературы за период с 2013 по 2024 годы в части низколактозных и безлактозных продуктов показал, что данная тема привлекала интерес как зарубежных, так и отечественных исследователей. Об этом свидетельствует большое количество публикаций по теме исследований и продолжающаяся динамика их роста. Большинство вопросов по данной теме касаются влияния лактозы на пищеварение человека, разработок технологий низколактозных и безлактозных молочных продуктов и формирования мирового и российского ассортимента этих продуктов.

За этот период было выявлено порядка 1800 зарубежных и свыше 500 российских публикаций, освещающих тему производства и потребления низколактозной и безлактозной молочной продукции, а также определения остаточного количества лактозы в готовой продукции [16] – [23] и др.

Динамика *публикационной активности за рубежом* указывает на ежегодный возрастающий интерес к данной теме. Количество публикаций в 2024 году превышало их уровень 2013 года в 2,5 раза. Наибольший рост уровня публикационной активности по теме безлактозных продуктов отмечен в постковидный период, что, возможно, связано с проявлением негативного влияния данного заболевания и медикаментозного лечения на многие функции организма и необходимостью поиска новых подходов в формировании рационов питания людей для их реабилитации и полного восстановления. В составе этих рационов зарубежные ученые вполне обоснованно видят и категорию низколактозных и безлактозных продуктов.

Уровень *публикационной активности в Российской Федерации* по данной тематике за весь анализируемый период ниже в пять раз в сравнении с зарубежным. Вероятно, это связано с меньшей

выраженностью проблемы лактазной недостаточности и непереносимости лактозы среди населения нашей страны. Вместе с тем, очевидно, что в последние два года анализируемого периода исследователи РФ уделяют данному направлению больше внимания, на что указывает рост публикаций по данной тематике в 1,5 раза. Более 170 печатных работ российского издания посвящены вопросам технологии и контроля качества этих продуктов; часть опубликованных работ – патенты на изобретение [24] – [34] и диссертационные работы [35], [36], что указывает на наличие новых подходов к решению технологических вопросов производства низколактозной и безлактозной продукции.

Интерес к данной теме проявляется во многих научных центрах, связанных с пищевой технологией, среди них: Алтайский государственный технический университет; Воронежский государственный технический университет; ВГМХА им. Н.В. Верещагина; ВНИМИ; РОСБИОТЕХ; РУП «Институт мяса и молока»; Северо-Кавказский федеральный университет; ФИЦ питания, биотехнологии и пищевой безопасности и его филиал – НИИ детского питания; ФНЦ Пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН и др.

Большинство отечественных публикаций технологической направленности за более чем десятилетний период затрагивает общие вопросы: оптимизация параметров процесса ферментативного гидролиза лактозы в различных молочных средах; ферменты, используемые для этих целей; параметры процессов производства безлактозных: питьевого молока и кисломолочных продуктов [37] – [58], мороженого [26], [45] – [66], десертов [67] – [77]. Наименьшее количество публикаций встречается на темы, касающиеся вопросов производства безлактозных: сыра [78] – [82], продуктов из творога [27], [28], [32], [33], [83], детских

молочных продуктов [84] – [87], напитков и прочих молочных продуктов, включая сливочное масло [88] – [91].

Высокая публикационная активность по данному направлению указывает на то, что за последнее десятилетие существенно возрос интерес исследователей в области производства низколактозных и безлактозных молочных продуктов. Это диктуется, в первую очередь, интересом со стороны потребителей, во вторую – возможностью предложить потребителю альтернативу непосредственному приему препаратов, восполняющих недостаток лактазы в организме, в-третью – появлением на полках торговых сетей низколактозных и безлактозных молочных продуктов, как особых продуктов питания.

Оценка роли лактозы в питании человека и ее влияния на пищеварение потребителей разных категорий

Лактоза является одной из составных частей молока-сырья и в зависимости от технологии производства молочной продукции переходит в нее в неизменном или трансформированном виде. Она представляет собой дисахарид, состоящий из одной молекулы глюкозы и одной молекулы галактозы, соединенных между собой β -гликозидной связью и имеет огромное значение в питании человека, поскольку выполняет ряд жизненно важных функций [92]:

- стимулирует рост нормальной микрофлоры кишечника и выступает в роли пребиотика;
- обеспечивает в результате расщепления ее микрофлорой толстого кишечника образование молочной кислоты, снижающей pH в кишечнике и подавляющей рост патогенных бактерий, гнилостной и газообразующей микрофлоры;
- обеспечивает в результате ее расщепления образование галактозы, которая участвует в синтезе галактоцереброзидов головного мозга, что особенно важно для первых месяцев жизни человека;

– участвует в синтезе витаминов группы В, положительно влияет на усвояемость организмом таких важных микроэлементов, как Mg, Mn, Ca;

– стимулирует и поддерживает собственный уровень ферментативной активности лактазы при регулярном поступлении в организм человека;

– играет роль носителя для адресной транспортировки в желудок большинства пероральных лекарственных препаратов, попутно нивелируя неприятные привкусы, характерные для лекарственных средств;

– служит основным источником энергии для новорожденных в течение первых месяцев жизни, покрывая 40% – 45% суточной ее потребности [93].

В организме человека лактоза расщепляется единственным ферментом β -галактозидазой (лактазой). Отмечается, что большинство (73%) новорождённых имеет лактазную недостаточность, но в последующие 2–3 месяца частота её выявления снижается вдвое [92] – [95]. После введения прикорма активность лактазы начинает постепенно снижаться, но при наличии некоторого количества нерасщепленной ферментом лактозы организм не ощущает дискомфорта, поскольку адекватное расщепление углевода достигается за счёт микрофлоры толстой кишки. Кишечная микрофлора ферментирует нерасщеплённую лактозу с образованием газов (водорода, метана, углекислого газа), молочной кислоты и короткоцепочечных летучих жирных кислот (уксусной, пропионовой, масляной). Эти кислоты метаболизируются и частично всасываются в толстой кишке, обеспечивая важнейшие процессы энергообмена, регенерации и дифференцирования клеток кишечного эпителия, а также способствуя формированию нормального биоценоза с доминированием бифидофлоры.

В последующие годы жизни человека активность лактазы, как правило, снижается, составляя у взрослых лишь 5% – 10% от исходного уровня. Во многих источниках указывается, что первичная лактазная недостаточность взрослого населения широко распространена в мире, причем возраст, в котором активность лактазы снижается или исчезает вовсе, может существенно варьироваться. Снижение лактазной активности, наблюдаемое после прекращения грудного вскармливания, в некоторых случаях не зависит от приёма молока в дальнейшем и развивается даже при условии продолжения получения большого его количества. Это объясняется генетическими механизмами, зависящими от наличия гомо- или гетерозиготных аллелей, отвечающих за снижение или сохранение активности лактазы [96]. Состояние пониженной активности данного фермента характеризуют как гиполактазия.

Люди с гиполактазией доминируют во многих регионах мира: в Австралии и Океании, Юго-Восточной Азии, тропической Африке и Америке. Сохраненная же лактазная активность типична для выходцев из Центральной и Северной Европы, а также засушливых районов Северной Африки и Ближнего Востока. Промежуточная активность лактазы наблюдается в смешанных популяциях. Это наглядно иллюстрирует обзор израильских ученых [97], опубликованный в 2015 году, в котором приведены агрегированные данные более ранних зарубежных исследований по вопросам непереносимости лактозы (табл. 1). Вместе с тем, анализ представленных в таблице данных указывает на то, что в работах разных исследователей приводятся неравнозначные объемы выборок пациентов, поэтому судить о сопоставимости данных выводов относительно доли людей, сравниваемых между собой популяций населения мира, страдающих непереносимостью лактозы, достаточно сложно.

Таблица 1

Обобщенные данные по непереносимости лактозы взрослым населением человечества различных регионов мира [97]

| Исследуемая группа населения мира | Количество проверенных лиц | Непереносимость лактозы (%) | Ссылка на литературный источник |
|--|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Голландцы | нет сведений | 1 | [98] |
| Австралийцы европейского происхождения | 160 | 4 | [99], [100] |
| Британцы | нет сведений | 5-15 | [101] |
| Итальянцы | 65 | 19 | [99], [102] |
| Индийцы | нет сведений | 20 | [103], [104] |
| Коренные жители Австралии | 44 | 85 | |
| Африканские банту | 59 | 89 | |
| Американцы азиатского происхождения | нет сведений | 90 | |
| Китайцы | 71 | 95 | [105] |
| Юго-восточные азиаты | нет сведений | 98 | [106] |
| Тайцы | 134 | 98 | [103], [104] |
| Коренные американцы | 24 | 100 | |

В аналитических исследованиях американских ученых [107] отражено, что пол, возраст и расовая принадлежность оказывают меньшее влияние на явление непереносимости лактозы, нежели такие факторы, как вес человека, его генетическая предрасположенность и доза поступающей в организм лактозы.

Врождённая лактазная недостаточность по данным зарубежных исследований встречается достаточно редко [108], поэтому в литературе речь идет чаще о лактазной недостаточности, чем о ее непереносимости.

При врождённой лактазной недостаточности у ребенка уже в первые часы жизни наблюдается тяжёлая диарея, которая приводит к дегидратации организма и потере массы; в кале обнаруживается достаточно большое количество лактозы. При переводе на безлактозную диету диарея у пациента прекращается, он хорошо развивается, но при

повторной попытке введения в рацион питания лактозы симптомы незамедлительно возобновляются.

Врождённую лактазную недостаточность необходимо четко отличать от тяжёлой лактозной интолерантности, при которой также наблюдается выраженная симптоматика: рвота, диарея, отставание в развитии, но уже с одновременным проявлением лактозурии, аминоацидурии, ацидоза, иногда – катаракты. Последнее заболевание напрямую не связано с дефицитом лактазы, полагают, что в его основе лежит повышенная для лактозы проницаемость слизистой оболочки кишечника.

Фермент лактаза очень чувствителен к патологическим процессам кишечника в любом возрасте, в детском – особенно. Степень снижения ее активности тесно коррелирует со степенью атрофии ворсинок и выраженностью воспаления слизистой оболочки тонкой кишки [109]. Такая лактазная недостаточность носит название *вторичной*. Причинами её могут быть: инфекции (ротавирус, условно-патогенная микрофлора); пищевая аллергия; целиакия; лямблиоз и энтериты. Отмечают, что симптоматика вторичной лактазной недостаточности наслаивается на симптомы основного заболевания, что затрудняет ее диагностику. Вторичная лактазная недостаточность при различных хронических заболеваниях человека может изменять клинические проявления основной патологии и делать симптоматику более стойкой. Назначение пробной безлактозной диеты может быть полезным для установления правильного диагноза [93].

Резюмируя отметим, что в медицинской практике различают два состояния – лактазная недостаточность и непереносимость лактозы. *Лактазная недостаточность* – это снижение активности лактазы слизистой оболочки тонкой кишки. *Непереносимость лактозы* – это клинически доказанная форма лактазной недостаточности, которая наблюдается у пациентов с проявлением тяжёлой гиполактазии. Во втором случае вскоре после приёма молока у пациентов появляется

ощущение дискомфорта, вздутия и урчания в животе, иногда разжижение стула. У детей раннего возраста стул обычно жидкий, водянистый, с большим количеством газов. Выражены метеоризм, флатуленция, могут беспокоить кишечные колики [93].

Вместе с тем, умеренное потребление лактозы у людей с гиполактазией может не приводить к явным клиническим проявлениям, поэтому в таких случаях определить лактазную недостаточность можно, только опираясь на соответствующие методы ее диагностики [110]. К ним относят комплекс таких объективных показателей, как: pH стула ниже 5,5; обнаружение лактозы в фекалиях; отрицательный экспресс-тест на лактазную активность в биоптате слизистой оболочки тонкой кишки; плоская сахарная кривая с лактозой (прирост не более 2–2,2 ммоль/л от исходного значения); повышение уровня водорода в выдыхаемом воздухе на 20 ppm и выше после приёма лактозы или молока. Последний показатель именуется как «водородный тест», который многие исследователи применяют в качестве доступного и надежного метода диагностики [111].

Поскольку лактазную недостаточность напрямую связывают с генетическими механизмами [96], [107], [112], в последнее время для ее выявления все чаще используют геномные исследования. В РФ такие исследования проводили в части оценки распространения гена, ассоциированного с лактазной недостаточностью среди населения разных регионов страны и среди студентов отдельных регионов [113], [114].

Так, результатами совместных исследований компаний Genotek и Danone, проведенными в разных регионах России, установлено, что наибольшее распространение гена, ассоциированного с лактазной недостаточностью, наблюдалось в Северной Осетии (83,2%), Чеченской Республике (77,8%) и Дагестане (74,3%). Высокая распространенность данного генотипа была обнаружена в Бурятии, республике Саха и Томской области (65%, 63,4% и 60,5% соответственно). Наименьшим количеством выявленных случаев лактазной недостаточности отличаются

Удмуртия и Забайкальский край (20,4% и 23,0%). Среди жителей европейской части страны ген, ассоциированный с лактазной недостаточностью, выявлен на уровне 42,8% [113]. Иллюстрация данных результатов исследований приведена на рис. 1. Данное исследование также показало, что выработка лактазы в организме человека снижается после болезни, травмы или операции на органах пищеварительной системы.

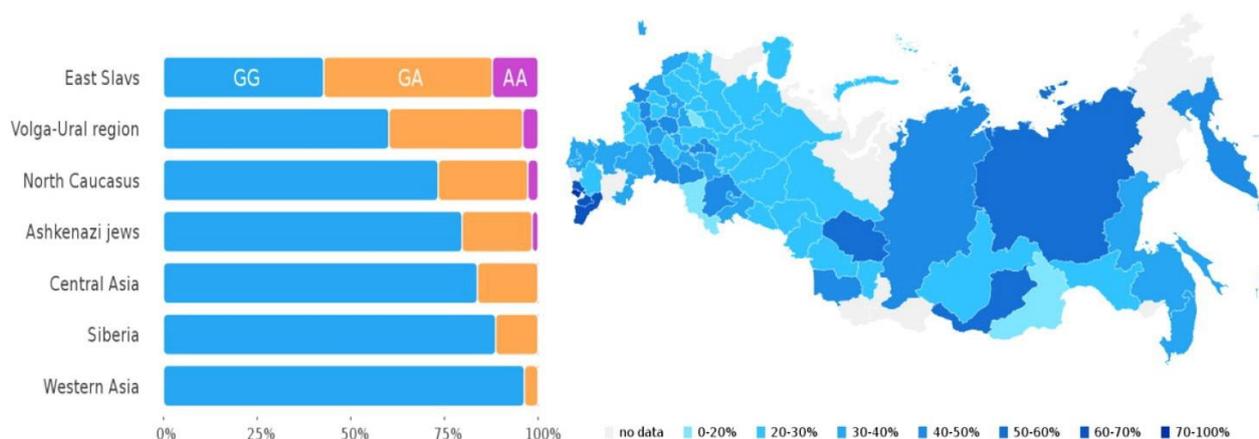


Рис. 1. Обобщенные результаты исследований распространенности генов, связанных с лактазной недостаточностью [113]

Обозначения: AA – полноценное усвоение лактозы на протяжении всей жизни;

GA – снижение способности усвоения лактозы по достижении возраста 3 лет;

GG – утрата способности усвоения лактозы по достижении возраста 3-5 лет.

Подобные исследования также проводились Архангельским медицинским университетом совместно с University of Tampere и Centre of General Practice (Финляндия) на группах студентов северо-восточной части РФ с ограниченной выборкой (231 студент). Результаты исследования подтвердили сохранность гена усвоения лактозы среди русских по национальности студентов только в 65% случаев (около 14%

– нормальная способность и 51% – пониженная). 35% обследованных отнесены к группе людей с утраченной способностью переваривать лактозу. В срезе общего числа обследованных выявлено 64% случаев сохранности этого гена (около 15% – нормальная способность и около 49% – пониженная), а его отсутствие – в 36% случаев [114].

Одновременно в данном исследовании указывается на то, что из числа студентов, имеющих нормальную и пониженную переносимость лактозы, регулярно потребляют молоко и кисломолочные продукты 60,5%, а остальные 39,5% необоснованно исключают их из своего рациона, что не стимулирует организм к выработке собственной лактазы. А из группы с утраченным геном 36,9% студентов, потребляя данные виды продуктов, не связывают определенные негативные симптомы пищеварения с употреблением этих продуктов или не обнаруживают их вовсе, что, возможно, связано с недостаточной глубиной исследований по данному вопросу.

Тем не менее, все исследователи сходятся во мнении, что с возрастом лактазная недостаточность становится более выраженной, поэтому исходя из приведенных данных, целевой аудиторией для потребления продуктов с низким содержанием лактозы может быть категория потребителей среднего и старшего возрастов, где риск утраты способности к ее перевариванию более высок.

Результаты приведенных исследований также позволяют утверждать, что небольшое каждодневное поступление лактозы в организм не навредит людям с частичной лактазной недостаточностью. Они могут выпивать небольшое количество молока, например, с кофе, или добавлять его в небольшом количестве в кашу на воде, не испытывая при этом какого-либо дискомфорта.

Необходимо отметить, что негативная реакция организма человека на употребление молока и молочных продуктов может быть выражена в разной степени: от дискомфорта и вздутия живота до сильного расстройства желудка, боли, повышения температуры, сыпи и других

симптомов интоксикации. Причем эта реакция может быть обусловлена не только лактазной недостаточностью, но и аллергией на белки коровьего молока. Обычно аллергию могут вызывать такие молочные белки, как: бета-лактоглобулин, альфа-лактальбумин, бычий сывороточный альбумин и гамма-глобулин, а также альфа- и бета-казеины. Связано это с активным выбросом антител – иммуноглобулинов, которые в норме вырабатываются лишь в ответ на опасные для организма вещества. При аллергической предрасположенности молочные белки организм воспринимает как угрозу для здоровья [11], [115]. Поэтому потребители должны руководствоваться не самостоятельно поставленным диагнозом, а официально установленным, чтобы разумно принимать вынужденные ограничения по потреблению молочных продуктов или принимать решение о потреблении молочных продуктов с модифицированными свойствами.

Таким образом, перед пищевой промышленностью ставится задача развития ассортимента специализированных диетических продуктов со сниженным содержанием или полным отсутствием в их составе данного углевода, что обосновано наличием определенных категорий потребителей, нуждающихся в таких продуктах.

Виды молочных продуктов с редуцированным содержанием лактозы для питания определенных категорий потребителей и технологии их производства

Примеров реализации проектов по производству безлактозных и низколактозных молочных продуктов *за рубежом* достаточно много [4] – [9], [116] – [119].

Обращаясь к проблеме лактазной недостаточности, некоторые производители стремятся постоянно расширять ассортиментную линейку безлактозной молочной продукции, рынок которой на начало 2024 года оценивался в 12,1 млрд \$. Первым продуктом в этой линейке, безусловно, стало безлактозное молоко, при производстве которого

изначально ставилась следующая задача – расщепление основного дисахарида молока до простых сахаров. Второстепенной же целью стало его обогащение различными полезными пищевыми нутриентами (кальцием, фосфором, витаминами D и B₁₂ и др.), а также производство на его основе иных молочных продуктов, избавленных от присутствия лактозы. На сегодняшний день мировой рынок включает в себя широкий ассортимент таких продуктов и продолжает активно развиваться. Вместе с тем, по данным ведущего аналитика рынка *Future Market Insights* безлактозное питьевое молоко сохраняет свои позиции как основной продукт в данном сегменте рынка. В 2024 году его доля в составе мирового производства безлактозных молочных продуктов составила 34,2%. Ожидается, что к 2034 году производство безлактозных молочных продуктов принесет доход 24 млрд \$ со среднегодовым темпом роста 5,6% [120].

Безлактозные и низколактозные виды продуктов во всех странах мира рассматриваются как важная часть рациона людей с проблемами непереносимости лактозы, поскольку они являются полноценными источниками кальция, витаминов и иных полезных компонентов, присущих продуктам традиционного состава. Потребительский рынок этих продуктов постоянно растет. Например, в Финляндии их ассортимент насчитывает более 100 наименований, что дает возможность разнообразия выбора этих продуктов потребителем с учетом требований к индивидуальному питанию. Среди категории этих продуктов присутствуют: молоко и молочные напитки разной жирности, в т.ч. ультрапастеризованные, сгущенное и сухое молоко, сливки, кисломолочные продукты, йогурты, кефир, мороженое, некоторые виды сыров, в основном мягкие и с чеддеризацией сырной массы [120]. Кисломолочные продукты с пониженным содержанием лактозы или безлактозные рассматривают как полноценные источники белков, микро- и макрокомпонентов, положительно влияющие на регуляцию микробиоты кишечника и процессы метаболизма [121] – [124].

Анализ ассортимента низколактозных и безлактозных продуктов, представленных на российском рынке (он-лайн и офф-лайн торговых сетях), проведенный нами и другими исследователями [125] показал следующий перечень данной категории продуктов (по состоянию на окончание 2024 года):

- молоко низколактозное и безлактозное м.д.ж. от 0,5% до 4,6%;
- сливки безлактозные м.д.ж. от 10,0% до 20,0%;
- творог безлактозный м.д.ж. от 4,5%, до 9,0%;
- сметана безлактозная м.д.ж. от 15% до 20%;
- кефир безлактозный м.д.ж. от 2,5% до 3,2%, в т.ч. с вкусовыми добавками;
- йогурт безлактозный м.д.ж. от 2,5% до 4,0%, в т.ч. с вкусовыми добавками;
- десерты безлактозные «Тирамису» и «Павлова»;
- мороженое безлактозное сливочное и пломбир;
- масло сливочное м.д.ж. 82,5% и 72,5%;
- сыры «Маскарпоне», «Кремчиз», «Моцарелла», «Сулугуни», «Фитнес», «Камамбер», «Пармезан».

Преобладающую долю рынка данной категории продуктов составляет безлактозное молоко и безлактозные сливки, в существенно меньшем ассортименте представлены кисломолочные напитки на безлактозной основе, ограничен ассортимент в категориях безлактозных сыров и сливочного масла.

При детальном рассмотрении продуктов маслоделия с точки зрения содержания лактозы можно утверждать, что из существующего на сегодняшний день их ассортимента к безлактозным видам можно отнести лишь топленое масло, а к низколактозным – сладко- и кислосливочное Традиционное и кислосливочное Любительское. Остальные виды, включая масло пониженной жирности и масляные пасты, за счет относительно высокого содержания молочной плазмы, а,

следовательно, и лактозы принадлежат категории «обычных» молочных продуктов.

Российский рынок *безлактозного сливочного масла* располагает продуктами высокой жирности, при этом вовсе не охвачен ассортимент менее жирных продуктов маслоделия.

Напомним, что статус безлактозного и низколактозного продукта определен ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [126], а именно:

«- *безлактозным* считается продукт переработки молока, в котором содержание лактозы составляет не более 0,1 г на 1 л (или 1 кг) готового к употреблению продукта, в котором лактоза *гидролизована или удалена*;

- *низколактозным* считается продукт переработки молока, в котором лактоза *частично гидролизована или частично удалена*».

Низколактозный продукт обычно содержит около 1,0% лактозы, что в 100 раз выше ее содержания в безлактозном продукте.

На сегодняшний день известно несколько способов технологической обработки сырья, которые способствуют гидролизу или удалению в нем лактозы:

– разделение компонентов молока с последующим удалением из них лактозы и соединением измененных фракций;

– мембранная обработка сырья с целью удаления части лактозы;

– использование свободных растворимых ферментов, находящихся в среде, или иммобилизованных (энзиматический метод);

– гидролиз (тепловой, химический или ферментативный), который предусматривает расщепление молекул лактозы с одновременным присоединением воды, в результате чего образуются моносахариды – глюкоза и галактоза;

– гидролиз (сбраживание) лактозы посредством молочнокислой микрофлоры до молочной и других кислот и иных продуктов с использованием свободных или иммобилизованных клеток микроорганизмов (микробиологический метод).

Тепловой гидролиз лактоза претерпевает при длительном нагревании молока свыше 100°C, что приводит лишь к частичному расщеплению лактозы, поскольку длительность процесса имеет ограничения в связи с высокими энергозатратами и негативным воздействием на иные составные части молока (изменения в структуре белков, деструкция витаминов и отдельных минеральных веществ).

Химический (кислотный) гидролиз лактозы происходит под действием концентрированных растворов минеральных кислот (серной и соляной) в условиях высоких температур. Данный метод больше подходит под процессы целенаправленного воздействия на чистые растворы лактозы с образованием целевых продуктов [127].

Вместе с тем, примеры его применения имеются и в отношении переработки исходного молока. Так, в работе [128] приводится информация о сухом продукте из обезжиренного молока, процесс производства которого включает следующие технологические операции: внесение в обезжиренное молоко раствора лимонной или соляной кислоты, или кислой сыворотки до достижения рН смеси 3,8–4,4; разделение смеси на жидкую фракцию, содержащую лактозу и безлактозную основу; добавление к ней раствора жирового компонента; перемешивание и высушивание на конвективной сушилке до влажности не более 6%. Предложено использование такого сухого продукта в качестве ингредиента для детского и диетического питания.

Примером микробиологического метода трансформации лактозы можно считать технологии некоторых безлактозных кисломолочных продуктов и творога, описанные в патентах [27] – [32]. Они базируются на использовании специализированной закваски AiVi 4.01 SWEET, в состав которой входит термофильный стрептококк, способный производить фермент β -галактозидазу, обеспечивая гидролиз лактозы с образованием глюкозы и галактозы.

Следует отметить, что микробиологический метод в чистом виде имеет ограничения, связанные со свойствами микроорганизмов и

влиянием продуктов метаболизма на их развитие и жизнеспособность. Наиболее пригодным этот метод можно считать при производстве кисломолочных напитков из частично гидролизованного ферментом лактазой молока. В этом случае ферментацию проводят до расщепления 60% – 90% лактозы, с дальнейшим расщеплением оставшейся ее части под воздействием молочнокислых микроорганизмов, входящих в состав закваски. Таким же образом метод может работать и при производстве мягких сыров и творога, производимых кислотнo-сычужным способом на основе безлактозного или низколактозного молока, а также сыра, получаемого из безлактозного молока термокислотным способом.

Выбор производителем метода снижения содержания лактозы в продукте обычно основывается на оценке собственных технических возможностей и решается с учетом поставленной задачи по необходимой степени гидролиза лактозы в используемом сырье и планируемого ассортимента продукции.

Из всех существующих видов гидролиза лактозы – теплового, химического и ферментативного – наиболее подходящим для производства молочных продуктов является последний, так как, во-первых, обеспечивает продукту высокую пищевую ценность за счет сохранения всех компонентов молока [22], [35], во-вторых, считается менее затратным, не требующим установки специального оборудования. Именно он в технологии безлактозных и низколактозных молочных продуктов получил наибольшее распространение.

Ферментативный гидролиз достаточно хорошо изучен – он оказывает положительное влияние на процесс кристаллизации лактозы при производстве мороженого и сгущенного молока, а также при производстве молочной сыворотки [39]. Также данный способ деструкции лактозы находит частое применение при производстве вареных сгущенных молочных продуктов с сахаром с целью предотвращения кристаллизации лактозы во время хранения продукта;

с его применением известен способ производства глюкозо-галактозного сиропа [129].

Фермент лактаза способствует распаду до 98% лактозы в молочном субстрате. При этом образование глюкозы и галактозы сопровождается усилением выраженности сладкого вкуса молока-сырья и соответственно продукта из него произведенного в отличие от аналогичного традиционного продукта, изготовленного из неферментированного молока, что объясняется наибольшей выраженностью сладкого вкуса моносахаридов по сравнению с дисахаридом (лактозой). Так, выраженность сладости лактозы, оцениваемая относительно сладости сахарозы, равна 20 единицам, а сладость глюкозы и галактозы составляет 70 и 30 единиц соответственно.

Несмотря на указанную особенность, подавляющее большинство имеющихся на данный момент технологий производства низколактозных и безлактозных продуктов основываются на устранении лактозы именно путем ферментативного гидролиза лактозы [38] – [55] с помощью лактазы или лактазосодержащих препаратов [56] – [58]. Необходимо учитывать, что производитель несет дополнительные затраты на приобретение фермента лактаза, что увеличивает себестоимость готового продукта, но данные затраты оправданы, когда речь идет о новых, востребованных потребителем продуктах.

Исследователями отмечается, что способностью к продуцированию β -галактозидазы обладают ферменты растительного и животного происхождения, но они часто непригодны для целевого использования в силу малой активности и повышенной себестоимости, поэтому наиболее часто используют ферменты микробного происхождения [130].

В качестве промышленных продуцентов лактазы (β -галактозидазы) используют грибы (дрожжи, плесени) и бактерии. При этом оптимальные условия применения ферментов, полученных из разных видов микроорганизмов, различны, особенно в pH диапазоне («кислые» и «нейтральные»). Существует условное деление β -галактозидаз на

внутриклеточные (продуцируют дрожжи, бактерии и плесени) и внеклеточные (продуцируют плесени) [131].

«Кислые» лактазы имеют оптимум действия в диапазоне рН 3,0–5,0, продуцируются промышленными штаммами мицелиальных грибов *Aspergillus niger* и *Aspergillus oryzae*. Продуцентами «нейтральных» лактаз, оптимум которых лежит в диапазоне рН 6,0–8,0 являются дрожжи *Kluuveromyces lactis*, *Kluuveromyces fragilis*, бактериальные культуры *Escherichia coli*, термофильные виды рода *Lactobacillus*, *Leuconostoc citrovorum* [132].

Безусловно, наибольшую популярность в применении получают ферменты с высокой лактазной активностью, поиском которых озадачены многие исследователи. Так, например, проводились работы по изучению в качестве продуцентов β-галактозидаз следующих микроорганизмов:

- микроскопических грибов *Penicillium canescens* F178;
- бактерий *Bacillus subtilis* B2273, *Bacillus coagulans* B4521 и *Streptococcus thermophilus* B5329;
- дрожжей *Kluuveromyces marxianus* Y3240 и *Kluuveromyces lactis* Y3268.

Исследователями установлено, что среди изученных штаммов микроорганизмов наибольшей продуктивностью обладают дрожжи вида *Kluuveromyces marxianus* (общая лактазная активность составляет $3,36 \pm 0,05$ и $4,44 \pm 0,05$ ед/мг белка у негомогенизированной и гомогенизированной культуральной жидкости соответственно). Наименьшая β-галактозидазная активность отмечается у штамма *Streptococcus thermophilus*, которая составляет $0,34 \pm 0,05$ и $0,45 \pm 0,05$ ед/мг белка для культуральной жидкости без разрушения биомассы [133].

Имеются сведения об использовании в качестве продуцентов β-галактозидазы штаммов плесневых грибов *Aspergillus oryzae*, с применением которых получен препарат очищенной лактазы

«Lactafree» с оптимумом действия при температуре 42°C и рН среды от 4,0 до 7,5 [134].

Следует отметить, что бактериальные β -галактозидазы, как и дрожжевые, проявляют максимум активности в диапазоне рН 6,5–7,5. Оптимальный рН действия внеклеточной β -галактозидазы плесеней – 3,6–5,3, при этом она более стабильна, но менее активна, чем внутриклеточная β -галактозидаза дрожжей и бактерий [135]. Недостатком получения фермента из плесеней является необходимость его очистки от токсичных метаболитов продуцента. Недостатком производства β -галактозидаз из дрожжей и бактерий является сложность извлечения фермента из клеток продуцентов, кроме того, фермент в свободном состоянии не стабилен, а для его активации требуется внесение ионов металлов.

В настоящее время продолжают исследования β -галактозидаз выделяемых бактериальными клетками [136], в том числе в части возможности использования для получения кисломолочных функциональных продуктов наиболее продуктивных в этом отношении родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*. Также проводятся исследования по получению ферментов, вырабатываемых генномодифицированными бактериями [137].

Одной из первых лактаз, выделенных из *Bifidobacterium bifidum*, является «NOLA Fit 5500». Донором для нее служит *Bifidobacterium bifidum*, продуцентом – *Bacillus licheniformis*. Изготавливается «NOLA Fit 5500» путем глубокой ферментации растительного субстрата с использованием отобранного штамма *Bacillus licheniformis*, который в конечном продукте отсутствует. Препарат представляет собой высокоочищенную и стандартизированную жидкую лактазу премиум-класса, пригодную для изготовления как безлактозного молока, так и кисломолочных продуктов и сыров; рН ее действия колеблется в диапазоне 5,40 – 7,00 [132].

При этом перечень разрешенных для применения в пищевой промышленности штаммов-продуцентов технологических микроорганизмов, согласно ТР ТС 029/2012 (Приложение 26, таблица 2), ограничен микроорганизмами видов *Saccharomyces cerevisiae*, *Penicillium vitale*, *Rhizopus pigmaues*, *Trichoderma harzianum*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Kluuveromyces fragilis*, *Kluuveromyces lactis* [138].

Принимая во внимание вышесказанное, наиболее распространенными в использовании по ряду причин, в том числе за счет финансовой доступности и простоты применения, являются β -галактозидазы, выделяемые из бактерий и дрожжей. К тому же указанные ферменты не требуют дополнительной очистки и обладают оптимальными свойствами для использования в молочной среде по показателю рН и температуре воздействия [131].

Наиболее изученными и широко распространенными на рынке лактазами являются ферменты, выделяемые из дрожжевых клеток, оптимум действия которых лежит в диапазонах температур 30°C – 40°C [139] – [141]. При этом проявлять свою активность данные ферменты способны и в условиях более низких температур (до 5 – 10°C), что является особо важным в случае необходимости сдерживания роста спорообразующих бактерий.

В нейтральной среде (рН = 6,5±0,5), соответствующей активной кислотности молока, наибольшую активность проявляют препараты лактазы, полученные из дрожжей рода *Kluuveromyces*. Свою активность они теряют, как и β -галактозидазы грибного происхождения, при температуре выше 65°C [142].

Основными видами дрожжей-продуцентов β -галактозидаз считаются *Kluuveromyces lactis*, *Kluuveromyces marheanus*, *Kluuveromyces Fragilis* и *Saccharomyces lactis*. Однако именно *Kluuveromyces lactis* на сегодняшний день является одним из самых важных источников β -галактозидазы.

Оптимум pH β -галактозидазы, произведенной из *Kluyveromyces lactis*, составляет 6,5–7,3, температурный оптимум – 37°C. Такая популярность этого фермента в пищевой отрасли связана с его распространенностью и высокой гидролизной активностью. Фермент данного происхождения выпускается рядом компаний под разными торговыми марками и широко представлен на российском рынке (табл. 2).

Таблица 2

**Ассортимент выпускаемых β -галактозидаз (лактаз),
произведенных из *Kluyveromyces lactis***

| Наименование | Единицы активности | Страна-производитель |
|----------------------|--------------------|----------------------|
| Лактазис 6500К | 6500 ед/г | Россия |
| Astrolact LX2000 | 2000 NLU/g | Италия |
| Astrolact LX5000 | 5000 NLU/g | |
| Biolactase L20 | 20000 GU/ml | Ирландия |
| Lactozym Pure 2600 L | 2600 LAU/g | Дания |
| Lactozym Pure 6500 L | 6500 LAU/g | |
| GODO-YNL2 | 5500 NLU/g | |
| Ha-Lactase 2100 | 2100 NLU/g | |
| Ha-Lactase 5200 | 5200 NLU/g | |
| Mayalact L 5000 | 5500 NLU/g | Турция |
| Maxilact L/2000 | 2000 NLU/g | Нидерланды |
| Maxilact LX5000 | 5000 NLU/g | Франция |

Данные таблицы наглядно иллюстрируют сложившуюся на сегодняшний день ситуацию с наличием фермента лактаза на российском рынке – подавляющее большинство из представленных препаратов имеет импортное происхождение, кроме того некоторые их производители уже объявили о готовности покинуть российский рынок. В связи с чем встает острая необходимость в импортозамещении качественных лактаз, что позволило бы упростить логистику, уменьшить

затраты на приобретение фермента и в конечном итоге снизить себестоимость готовой продукции.

Процесс ферментативного гидролиза лактозы требует учета активности фермента, начального количества лактозы в исходном сырье, контроля диапазона рабочих температур во время гидролиза и продолжительности воздействия фермента [34], [37] – [40], [42], [43], [143], [144].

Как правило, производители фермента предоставляют изготовителю низколактозного и безлактозного молока рекомендации по дозам внесения фермента, которые варьируются в широких диапазонах. Дополнительно может быть представлен так называемый «калькулятор», который позволяет рассчитать необходимую дозу фермента для требуемой степени гидролиза с учетом указанных выше параметров процесса. В отношении других молочных основ, безусловно, требуется корректировка доз с учетом особенностей их состава и температурно-временных параметров технологического процесса.

Примеры обоснования доз внесения фермента приводятся в отдельных литературных источниках. Так, для получения специализированного кисломолочного продукта с пониженным содержанием лактозы «Минилакт-БИО» белорусскими исследователями предложено использовать «Lactozym Pure 6500 L» в количестве 0,5–1,0 см³/дм³ фермента, который вносят при температуре 32°C одновременно с бактериальным концентратом в нормализованное молоко, подготовленное к сквашиванию. Гидролиз лактозы в молоке проводят в течение 0,5–9,0 ч в зависимости от дозы фермента [145]. А для получения безлактозного альбумина предложено использовать препарат β-галактозидазы «Mayalact 5000» в количестве 1 г/дм³ и проводить гидролиз при температуре 36–38°C в течение 2,5 ч или при температуре 6°C в течение 15 ч [146].

Рациональным решением для уменьшения дозы фермента является сочетание мембранных методов обработки сырья с дальнейшим расщеплением с помощью фермента оставшейся в ретентате лактозы [25]. Для реализации этого метода предприятие должно обладать соответствующим техническим оснащением. Получение безлактозных и низколактозных продуктов с естественным вкусом и традиционной выраженностью сладости обеспечивается применением метода ультрафильтрации с последующим гидролизом остаточного количества лактозы с помощью фермента лактаза. Включение ультрафильтрации и других методов мембранной обработки в технологию производства позволяет получать питьевое молоко, содержащее не более 0,01% лактозы, соответствующее статусу безлактозного продукта.

Отдельные примеры применения мембранных методов обработки молока с целью снижения содержания лактозы приведены в работах отечественных исследователей. Так, Тимкиным В.А. и его коллегами предложено в качестве исходного сырья использовать обезжиренное молоко, подвергнутое диафильтрации с применением мембран КУФЭ (0,01) и ТАМІ – 50 кДа при температуре 53°C – 55°C, скорости потока молока над мембраной 3,0 м/с и рабочем давлении 0,35 МПа [147].

В другой работе тех же авторов приводится пример применения многоступенчатой диафильтрации [148] по схеме, приведенной на рис. 2, которая позволяет получить при применении мембран с отсечением веществ по молекулярной массе 15, 50, 100 и 150 кДа и рабочих режимах – температуре 35°C – 45°C и давлении 0,3–0,5 Мпа – ретентат с содержанием лактозы менее 0,01%, пригодный для реализации как готовый продукт и использования в качестве основы для различных молочных продуктов.

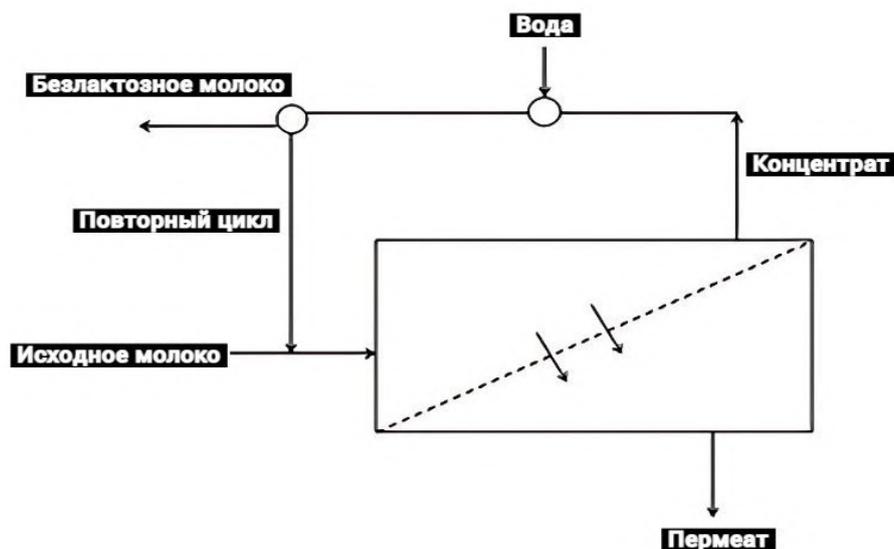


Рис. 2. Схема процесса диафильтрации для получения безлактозного молока [149]

Подводя итог, отметим, что продукты, произведенные с применением одного только ферментативного гидролиза лактозы, будут иметь более выраженный сладкий вкус и в случае производства питьевого молока, если гидролиз проведен неполностью (в силу свойств фермента – расщепления до 98% лактозы [42]), необходим контроль продукта по остаточному содержанию лактозы для подтверждения его статуса.

При сочетании процессов мембранной и ферментативной обработки возможно нивелирование более выраженного сладкого привкуса в продуктах, но это сочетание не везде применимо. Очевидно, что на сегодняшний день актуальным является производство отечественных ферментных препаратов для гидролиза лактозы в молочном сырье, способное обеспечить импортонезависимость в данном секторе производства и расширение производства продуктов с модифицированным составом и новыми свойствами.

Заключение

Как уже отмечалось, имеется достаточно большое количество научной литературы об особенностях метаболизма лактозы, побочных

эффектах ее влияния на организм человека, составе и свойствах безлактозных и низколактозных продуктов. Однако эта информация не позволяет большинству рядовых потребителей разобраться в данных вопросах, т.к. они предпочитают не погружаться глубоко в научную литературу, а использовать более простую для восприятия научно-популярную информацию или получать ее (нередко в искаженном виде) из общедоступных информационных ресурсов, а также в режиме общения с другими потребителями. Исходя из этого, разнообразные запросы потребителей формируются на основе личных предпочтений и представлений о составе и свойствах потребляемых продуктов, их пользы для собственного организма на основе информации, полученной из доступных источников. Результатом неполной или недостоверной информированности может стать самостоятельная постановка неправильного диагноза о наличии лактазной недостаточности и долговременного заблуждения с отсрочкой постановки действительного диагноза, что влечет за собой отказ от потребления молочных продуктов традиционного состава. Неправильное толкование отклика организма на различные продукты питания может приводить к неадекватному пищевому поведению и, как следствие, проявлению личного дискомфорта, ухудшению качества жизни в целом.

Анализ представленных результатов исследований показал, что проблема непереносимости лактозы и лактазной недостаточности существует и задача ее разрешения, в т.ч. через создание продуктов питания с заданными свойствами, стоит не только перед мировым сообществом в целом, но и перед Российской Федерацией, в частности. Для выявления данной проблемы в медицинской практике применяется арсенал определенных методов, устанавливающих адекватный отклик организма на потребление лактозы, включая генные методы исследования.

При этом необходимо понимать, что низколактозные и безлактозные продукты должны относиться к категории

специализированных, диетических продуктов питания и употребление их в пищу не является необходимостью для людей с нормальной переносимостью лактозы. Отказ от традиционных молочных продуктов и переход на безлактозные продукты питания людьми с нормальным усвоением лактозы может грозить формированием и распространением в дальнейшем среди населения мира гена, связанного с лактазной недостаточностью.

Нельзя недооценивать значимость лактозы в питании человека. Она высокоэнергетична, способствует укреплению иммунитета, положительно влияет на нервную систему, нормализует обмен кальция и помогает кишечнику усваивать витамины В и С. В связи с этим, небольшое ежедневное поступление лактозы в организм не навредит людям с частичной лактазной недостаточностью. Потребление небольшого количества лактозы в данном случае не будет приводить к возникновению какого-либо дискомфорта, а организм будет поддерживать имеющийся у него ферментный статус в отношении лактозы. И, напротив, при постановке диагноза о полной непереносимости лактозы человеку необходима либо жесткая диета, исключая потребление молочных продуктов, содержащих лактозу, либо прием соответствующих препаратов, восполняющих недостаток фермента лактаза – прием осуществляется перорально либо его добавляют перед употреблением в молочный продукт. В таком случае безлактозные продукты могут стать альтернативой употреблению препаратов для людей с полной непереносимостью лактозы. При этом в организм человека, что важно, будут поступать молочные продукты, полноценные с точки зрения их жирового, белкового, витаминного и минерального состава.

С учетом важности вопроса перед пищевой промышленностью и молочной отраслью в частности ставится задача развития ассортимента специализированных диетических продуктов со сниженным содержанием или полным отсутствием в их составе данного углевода.

Для формирования целевого ассортимента таких продуктов производителям необходимо учитывать интересы категории потребителей с лактазной недостаточностью и непереносимостью лактозы. При этом важно, чтобы, насколько это возможно, производители новых видов продукции формировали у потребителей объективное представление о них. На этих вопросах акцентирует свое внимание как наука, так и государство [7], [149].

Анализ литературы также показал действительную заинтересованность в развитии технологии производства низколактозных и безлактозных молочных продуктов со стороны научного сообщества, производителей и потребителей. Потребитель заинтересован в доступности подобных продуктов.

Отмечен реальный интерес в развитии ассортимента подобных продуктов питания с применением различных технологий, использованием дополнительных компонентов для улучшения вкусовых характеристик, регулированием пищевой и биологической ценности с целью придания продукту функциональных свойств.

Рынок низколактозных и безлактозных продуктов имеет высокую динамику, он продолжает развиваться и совершенствоваться, в т.ч. в области тех продуктов, которые дают минимальную нагрузку на организм по лактозе, включая продукты маслоделия. Его развитие в итоге позволит людям с полной непереносимостью лактозы и лактазной недостаточностью не ущемлять себя в вопросах питания.

С учетом возрастающего интереса производителей к безлактозным продуктам, в т.ч. продуктам маслоделия, актуальным является системное изучение закономерностей ферментативного гидролиза лактозы в сливках, при подготовке их к переработке, оптимизация технологических режимов переработки сливок разными методами в продукты маслоделия, устойчивые в хранении. При этом приветствуется изыскание обоснованно эффективных путей переработки безлактозной пахты, получаемой от изготовления масла,

в молокосодержащие и молочные продукты, в т.ч. ферментированные (сыры разных видов, кисломолочные напитки и др.). Комплексная проработка этих вопросов позволила бы создать новые технологии безлактозных и низколактозных продуктов с улучшенными потребительскими свойствами, расширив возможности выбора потребителя при формировании своего рациона питания с учетом индивидуальных особенностей организма.

Следует отметить, что развитие направления пищевой отрасли по безлактозным и низколактозным продуктам дает возможность получить качественно новые продукты целевого использования для категорий потребителей, которые по медицинским показаниям направленно и обоснованно исключают из своего рациона лактозосодержащие продукты. Эти исследования имеют не только научный и практический интерес, но и определенное социальное значение.

Список литературы

1. Новоселова Е.Н. Рациональное питание как фактор здоровья: реалии и перспективы // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. – 2023. – Т. 29. – № 1. – С. 127-147.
2. Голубева А.Н. Правильное питание как основная составляющая здорового образа жизни человека // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2023. – Vol. 1-4 (76). – С. 40–43.
3. Тарасова Н.С., Лавренчук А.А. Правильное питание как залог здоровья и долголетия // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2008. [Электронный ресурс]. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/pravilnoe-pitanie-kak-zalog-zdorovya-i-dolgoletiya/viewer> (дата обращения 01.12.2024).
4. Щетинина С.Ю. Рациональное питание как компонент здорового образа жизни / International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2022. – Vol. 5-1 (68). – С 288–294.

5. Голубев В.С., Беркович М.И. Здоровое питание: восприятие, динамика популяризация // Теоретическая экономика. – 2020. – № 3. – С. 98–104.

6. Топникова, Е.В., Делицкая И.Н., Иванова Н.В., Мягконосов Д.С. Продукты сыроделия и маслоделия функционального назначения // Сыроделие и маслоделие. – 2023 г. – № 2. – С. 4–7.

7. Тутьельян В.А., Никитюк Д.Б., Тармаева И.Ю. Формирование общероссийской систем образования в области здорового питания населения // Гигиена и санитария. – 2023. – № 102 (10). – С. 1012–1018.

8. Есть вопрос: Бакулин И.Г. о принципах здорового питания, пищевых привычках, а также о полезных и вредных продуктах // СЗГМУ им. И.И. Мечникова [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravilnoe-pitanie-kak-zalog-zdorovya-i-dolgoletiya/viewer> <https://szgmu.ru/rus/m/4621> (дата обращения 01.12.2024).

9. Вопросы питания с научной точки зрения. Проект Роспотребнадзора «Здоровое питание». [Электронный ресурс]. – URL: <https://xn----8sbehgcimb3cfabqj3b.xn--plai/healthy-nutrition/articles/den-rossiyskoj-nauki/> (дата обращения 01.12.2024).

10. Здоровое питание // Всемирная организация здравоохранения. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (дата обращения 01.12.2024).

11. Результаты всероссийского исследования о непереносимости лактозы и потреблении молочных продуктов. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.viola.ru/press-center/news/rezultaty-vserossijskogo-issledovaniya-o-neperenosimosti-laktozy-i-potreblenii-molochnyh-produktov-v-2023-godu> (дата обращения 01.04.2024).

12. Вышемирский Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России (монография). – СПб: ЗАО «ГИОРД», 2010. – 284 с.

13. Pimpin L., Wu JHY, Haskelberg H., Del Gobbo L., Mozaffarian D. Is Butter Back? A Systematic Review and Meta-Analysis of Butter Consumption and Risk of Cardiovascular Disease, Diabetes, and Total Mortality // PLoS One. – 2016. – № 11(6). – P. 1–19.

14. Wang DD., Li Y., Chiuve S.E., Stampfer M.J., Manson J.E., Rimm E.B., Willett W.C., Hu F. Association of Specific Dietary Fats With Total and Cause-Specific Mortality // *JAMA Intern Med.* – 2016. – № 176(8). – P. 1134–1145.
15. МР 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.07.2021) [Электронный ресурс]. – URL <https://legalacts.ru/doc/mr-2310253-21-231-gigiena-gigiena-pitanija-ratsionalnoe-pitanie-normy/> (дата обращения 01.12.2024).
16. Silanikove N., Leitner G., Merin U. The Interrelationships between Lactose Intolerance and the Modern Dairy Industry: Global Perspectives in Evolutional and Historical Backgrounds // *Nutrients.* – 2015 Aug. 31. – № 7 (9). – P. 7312–31.
17. Никитина Ю.В., Топникова Е.В., Лепилкина О.В., Кашникова О.Г. Технологические и методические аспекты производства низко- и безлактозных молочных продуктов // *Пищевые системы.* – 2021. – Т. 4. – № 2. – С. 144–153.
18. Kallioinen H, Tikanmäki R. Low-lactose and lactose-free milk product and process for production thereof // *US Patent 10,080,372*, 2018.
19. Suri Sh. S., Kumar V., Prasad R., Tanwar B., Goyal A., Kaur S., Gat Y., Kumar A., Kaur J., Singh D. Considerations for development of lactose-free food // *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism.* – 2019. – Vol. 15. – P. 27–34.
20. Dekker P.J.T., Koenders D., Bruins M.J. Lactose-free dairy products: market developments, production, nutrition and health benefits // *Nutrients.* – 2019. – №.11 (3). – С. 551.
21. Bulgaru V., Popescu L., Siminiuc R. Lactose intolerance and the importance of lactose-free dairy products in this condition // *Journal of Social Sciences.* – 2021. – Vol. 4. № 4. – P. 119–133.

22. Ivory R., Delaney E., Mangan D., McCleary B.V. Determination of Lactose Concentration in Low-Lactose and Lactose-Free Milk, Milk Products, and Products Containing Dairy Ingredients, Enzymatic Method: Single-Laboratory Validation First Action Method 2020.08 // Journal of AOAC International. – 2021. – Vol. 104. № 5. – P. 1308–1322.

23. Yang J., Rainville P., Liu K., Pointer B. Determination of lactose in low-lactose and lactose-free dairy products using LC-MS // Journal of Food Composition and Analysis. – 2021. – Vol. 100. – 103824 p.

24. Хованова И.В., Лесь Г.М., Антипова Т.А., Синько Т.И. Низколактозный нежирный молочный продукт для геродиетического питания // Патент на изобретение RU 2504205, 20.01.2014.

25. Тиканмяки Р., Каллиойнен Х. Низколактозный и безлактозный молочный продукт и способ его получения // Патент на изобретение RU 2550274 С2, 10.05.2015.

26. Евдокимов И.А., Анисимов С.В., Куликова И.К., Анисимов Г.С., Медведева В.Г., Ахмедова В.Р., Волкова Е.И., Рябцева С.А., Артамонов И.Б. Способ получения низколактозного кисломолочного мороженого // Патент на изобретение RU 2645238 С1, 19.02.2018.

27. Пономарев А.Н., Мерзликина А.А., Лосев А.Н., Пономарева Н.В., Мерзликин В.Е. Способ производства безлактозного творога // Патент на изобретение RU 2698064 С1, 21.08.2019.

28. Пономарев А.Н., Мерзликина А.А., Лосев А.Н., Пономарева Н.В., Мерзликин В.Е., Самойлова В.Н., Еремина О.В., Полянский К.К. Способ производства безлактозного творога из топленого молока // Патент на изобретение RU 2698066 С1, 21.08.2019.

29. Пономарев А.Н., Мерзликина А.А., Лосев А.Н., Пономарева Н.В., Мерзликин В.Е. Способ производства безлактозного кефира // Патент на изобретение RU 2698070 С1, 21.08.2019.

30. Пономарев А.Н., Мерзликина А.А., Лосев А.Н., Пономарева Н.В., Мерзликин В.Е.. Способ производства безлактозной ряженки // Патент на изобретение RU 2698076 С1, 21.08.2019.

31. Пономарев А.Н., Мерзликина А.А., Лосев А.Н., Пономарева Н.В., Мерзликин В.Е. Способ производства безлактозного йогурта // Патент на изобретение RU 2698079 С1, 21.08.2019.

32. Пономарев А.Н., Мерзликина А.А., Лосев А.Н., Пономарева Н.В., Мерзликин В.Е. Производство безлактозного творога кислотным способом // Патент на изобретение RU 2698128 С1, 22.08.2019.

33. Вернер А.В., Чугунова О.В., Гращенков Д.В. Способ производства безлактозного альбумина из молочной сыворотки // Патент на изобретение RU 2808122 С1, 23.11.2023.

34. Замбрини А.В., Донати Э., Руссо К., Пиццикини Д.. Способ производства безлактозного молока // Патент на изобретение RU 2766351 С2, 15.03.2022.

35. Гаврилов В.Г. Разработка и исследование технологии производства безлактозного молока (автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук) // Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Кемерово. – 2014. – 19 с.

36. Лугова М.В. Разработка состава и технологии низколактозного высокобелкового замороженного десерта на козьем молоке / М.В. Лугова // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО». – 2020. – 287 с.

37. Тихомирова Н.А., Нгуен Б.Т. Характеристика ферментных препаратов для низколактозных продуктов // Современная биотехнология: актуальные вопросы, инновации и достижения: Сборник тезисов Всероссийской с международным участием онлайн-конференции. Под общей редакцией А.Ю. Просекова / Кемерово: Кемеровский государственный университет (21 октября 2020 г.), 2020. – С. 159–160.

38. Родионова Н.С., Разинкова Т.А., Попов Е.С., Орлова К.Ю., Полянский К.К. Гидролиз лактозы при совместном действии фермента и пробиотических микроорганизмов // Молочная промышленность. – 2021. – № 10. – С. 36–37.

39. Скворцов Е.В., Морозова Ю.А., Букуру Л.К., Алимова Ф.К., Канарская З.А. Эффективность применения β -галактозидазы для гидролиза лактозы молочной сыворотки // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 13. – С. 288–291.

40. Анисимов С.В., Донской Н.С., Лодыгин А.Д., Храмов А.Г. Инновационная технология гидролиза лактозы и протеолиза белков молока в технологии продуктов нового поколения // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО. В 2-х частях. Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией В.Н. Храмовой, 2013. – С. 260–262.

41. Скрипнюк А.А., Рябцева С.А. Гидролиз лактозы ферментами, полученными из *Kluyveromyces marxianus* и *Streptococcus thermophilus* // Биоразнообразие, биоресурсы, вопросы химии, биотехнологии и здоровье населения Северо-Кавказского региона: Материалы IV-й ежегодной научно-практической конференции «Университетская наука – региону». Северо-Кавказский федеральный университет, Институт живых систем, 2016. – С. 74–75.

42. Добриян Е.И., Ильина А.М., Горлова А.И. Получение функциональных продуктов на основе ферментативного гидролиза лактозы // Пищевая промышленность. – 2019. – № 4. – С. 36–37.

43. Асембаева Э.К. Разработка процесса ферментативного гидролиза лактозы верблюжьего молока // Актуальные вопросы индустрии напитков. – 2019. – № 3. – С. 23–26.

44. Фефилова Г.А., Харина М.В. Исследование ферментативного гидролиза лактозы молока // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании. Материалы VI

Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 144–147.

45. Анцыперова М.А., Короткова А.А., Селезнева Е.А. Оптимизация продолжительности гидролиза лактозы в молоке препаратом *aspergillus oryzae* // Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений: Материалы международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 44–47.

46. Соколовская Л.Н., Сороко О.Л., Миклух И.В., Беспалова Е.В. Ферментативный гидролиз лактозы как способ интенсификации процесса меланоидинообразования при длительной высокотемпературной обработке молока // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2019. – № 13. – С. 85–96.

47. Крысанова Ю.И. Фермент β -галактозидаза, выделяемая из дрожжей вида *kluuveromyces lactis* для гидролиза лактозы в молоке // Молочная река. – 2021. – № 4 (84). – С. 54–55.

48. Харитоновна Т.В. Биохимические параметры ферментативного гидролиза лактозы // Молодежная наука: инновации и технологии: Сборник материалов II региональной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – г. Великий Новгород, 2023. – С. 285–290.

49. Петрова Е.Н. Изучение процессов ферментативного гидролиза лактозы // Наука молодых. Материалы региональной межвузовской студенческой научно-практической конференции. – г. Орел, 2021. – С. 250–254.

50. Шобанова Т.В., Творогова А.А. Обоснование процесса гидролиза лактозы в технологии сливочного мороженого // Молочная промышленность. – 2022. – № 6. – С. 34–36.

51. Каледина М.В., Литовкина Д.А. Влияние температуры на гидролиз лактозы молочной сыворотки ферментом *Nola fit* // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы IV национальной научно-

практической конференции, посвященной 45-летию. – ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2023. – С. 310–311.

52. Калинина Е.Д., Гаврилов А.В., Филонов Р.А. Исследование влияния массовой доли β -галактозидазы и продолжительности процесса на гидролиз лактозы молока // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2015. – № 2 (165). – С. 98–103.

53. Поротова Е.Ю., Храмцов А.Г., Лодыгин А.Д. Исследование закономерностей ферментативного гидролиза лактозы во вторичном сырье // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2015. – № 3 (166). – С. 36–41.

54. Калинина Е.Д., А.В. Коваленко. Исследование и установление технологических параметров проведения гидролиза лактозы молока // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – Т. 1. № 10 (67). – С. 26–31.

55. Мельникова Е.И., Е.В. Богданова. Применение ферментного препарата Nola fit в технологии безлактозного мороженого // Пищевая промышленность. – 2019. – № 4. – С. 61–63.

56. Скрипнюк А.А., Рябцева С.А., Мартак А.А. Исследование гидролизующей активности комбинированного ферментного препарата β -галактозидазы // Современные достижения биотехнологии. Актуальные проблемы молочного дела: Материалы V Международной научно-практической конференции. Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – С. 352–354.

57. Блиадзе В.Г., Крысанова Ю.И., Калугина Д.Н. Сравнительная оценка ферментных препаратов β -галактозидаз // Пищевая промышленность. – 2023. – № 8. – С. 101–106.

58. Остроумов Л.А., Гаврилов В.Г. Биотрансформация лактозы ферментными препаратами β -галактозидазы // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 1 (28). – С. 26А–30.

59. Ефименко М.О., А.В. Степанов. Разработка рецептуры безлактозного мороженого с добавлением растительного сырья //

Актуальные проблемы развития естественных наук: Сборник статей участников XXII Областного конкурса научно-исследовательских работ «Научный Олимп» по направлению «Естественные науки». Департамент молодежной политики Свердловской области; ГАУ СО «Дом молодежи»; ФГАУ ВО Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина / г. Екатеринбург, 2020. – С. 33–37.

60. Самсонова О.Е., Грачева Н.А., Попова О.С. Современные технологии производства безлактозного мороженого // Наука и Образование. – 2022. – Т. 5. – № 2.

61. Коржова Т.Д., Гасимова Г.А., Сергеева А.А. Технология производства низколактозного мороженого с фруктовым наполнителем // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сборник статей IV Международной научно-практической конференции в рамках V Научно-практического форума, посвященного Дню Хлеба и соли. – Пенза, 2023. – С. 115–118.

62. Матвеева Е.Е., Жебо А.В. Способы производства безлактозного мороженого // Research forum – 2023: Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск, 2023. – С. 55–58.

63. Зайцева А.А. Разработка инновационного продукта (безлактозное мороженое) // Актуальные исследования студентов и аспирантов в области гуманитарных, общественных, юридических и экономических наук: Материалы научного мероприятия «Дни студенческой науки». 15–30 ноября 2018 года. Хабаровский государственный университет экономики и права. Под общ. ред. И. В. Зикунной, 2018. – С. 18–19.

64. Нурисламов Р.Р., Шамилов Р.Н., Зинина О.В. Безлактозное мороженое. Способы производства. Достоинства и недостатки // Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса России: Сборник тезисов, подготовленный в рамках круглого стола. – 2022. – С. 149–151.

65. Федоренко Д.Д., Агафонова С.В. Исследование по технологии кисломолочного низколактозного мороженого, обогащенного пребиотиками // Материалы пула научно-практических конференций. – г. Керчь, 2024. – С. 281–284.

66. Абдуллаева М.С., Проскура А.В., Мурадова М.Б., Мельчаков Р.М. Подбор основных ингредиентов базовой рецептуры безлактозного низкожирного мороженого // Актуальные вопросы науки. – 2018. – № 41. – С. 163–166.

67. Корнева О.А., Северина Н.А., Тихомирова Н.А., Хилько В.И. База данных «Сборник рецептов безлактозных десертов» // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2016621293, 21.09.2016.

68. Овчинников А.С., Мишина О.Ю., Казанцева Е.И. Композиция безлактозного десерта // Патент на изобретение RU 2703434 С1, 16.10.2019.

69. Арсеньева Т.П., Лугова М.В. Моделирование низколактозного высокобелкового замороженного десерта на козьем молоке // Colloquium-Journal. – 2020. – № 19. –1 (71). – С. 31–34.

70. Родионова Н.С., Разинкова Т.А., Сарыев С.Б., Орлова К.Ю. Разработка технологии низколактозных синбиотических замороженных десертов со спирулиной // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: Сборник статей IX Международной научно-технической конференции / г. Воронеж, 2021. – С. 271–273.

71. Власенко Б.Н., Попов Е.С. Разработка технологии низколактозных пробиотических замороженных десертов с пониженным гликемическим индексом // Материалы студенческой научной конференции за 2021 год. – Воронеж, 2021. – С. 27.

72. Разинкова Т.А., Попов Е.С. Научное обоснование и разработка технологии низколактозных пробиотических замороженных десертов // Материалы LIX отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2020 год. под ред. О.С. Корнеевой.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 19.

73. Орлова К.Ю. Особенности технологии приготовления низколактозных замороженных десертов // Экономика, управление и финансы в цифровом обществе. Материалы международных научно-практических конференций. – г. Курск, 2022. – С. 195–198.

74. Власенко Б.Н., Е.С. Попов. Разработка технологии низколактозных пробиотических молочно-растительных замороженных десертов // Всероссийская конференция-конкурс молодых исследователей «Агробиоинженерия – 2022»: Сборник статей, 2022. – С. 291–296.

75. Табакаева О.В., Мелькунов В.В., Табакаев А.В. Обоснование возможности получения низколактозного замороженного молочного десерта, в том числе мороженого // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: Материалы IV Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Отв. редактор И.Н. Ким. – 2020. – С. 111–116.

76. Уколова О.А., М.В. Каледина. Низколактозный замороженный десерт на основе сывороточно-полисахаридной фракции // Молодёжный аграрный форум – 2018: Материалы международной студенческой научной конференции, 2018. – С. 341.

77. Уколова О.А., А.В. Зюбан. Низколактозный замороженный десерт на основе сывороточно-полисахаридной фракции // Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития: Материалы национальной научно-практической конференции, 2018. – С. 74–80.

78. Мордвинова В.А., Лепилкина О.В. Безлактозные сыры – миф или реальность? // Сыроделие и маслоделие. – 2016. – № 1. – С. 38–40.

79. Шайхуллина И.Ф., Крякунова Е.В., Сидоров Ю.Д., Поливанов М.А. Производство безлактозного сыра в условиях малого предприятия // Научное обеспечение технологического развития и повышения конкурентоспособности в пищевой и перерабатывающей

промышленности: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 330–334.

80. Демьянец А.А., Купцова О.И., Павлюковец А.А. Применение ферментативного гидролиза в технологии сыров с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы // Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции, 2023. – С. 39–45.

81. Доротова А.В. Как так? Безлактозный сыр – особенности производства // Сыроделие и маслоделие. – 2021. – № 4. – С. 12–13.

82. Смоленкова О.В., Шеховцова Д.И. Особенности производства безлактозного сыра «Латтер» // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – г. Курск, 2021. – С. 169–173.

83. Кравченко Ю.А., Блинова Е.А., Шуваева Г.П. Разработка биотехнологии безлактозного творога // Биотехнология и биомедицинская инженерия: Сборник научных трудов по материалам XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Курский государственный медицинский университет, 2018. – С. 110–111.

84. Тихомирова Н.А. Низколактозные и безлактозные продукты детского и лечебного питания // Переработка молока. – 2016. – № 3 (197). – С. 16–23.

85. Антипова Т.А., Фелик С.В., Андросова Н.Л., Симоненко С.В. Получение низколактозных кисломолочных продуктов для детского питания // Пищевая промышленность. – 2021. – № 6. – С. 23–26.

86. Антипова Т.А., Фелик С.В., Симоненко С.В., Седова А.Е. Исследования в области разработки низколактозных смесей для детского питания // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной

сельскохозяйственной и пищевой продукции: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, 2019. – С. 28–33.

87. Антипова Т.А., Фелик С.В., Симоненко С.В., Кудряшова О.В. Получение низколактозного молока для специализированных продуктов детского питания // Пищевая промышленность. – 2020. – № 10. – С. 41–44.

88. Аникин Т.В., Зайцев Д.В., Рыбченко Т.В. Актуальность разработки низколактозных и безлактозных продуктов на основе молочной сыворотки и анализ способов их производства // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: Материалы XVII Международной научно-практической конференции, 2018. – С. 308–312.

89. Соколовская Л.Н., Сороко О.Л., Дымар О.В. Инновационные сладкие сгущенные молочные продукты на основе гидролизованной молочной сыворотки // Молодежь в науке – 2017: Сборник материалов Международной конференции молодых ученых: в 2 частях. Национальная академия наук Беларуси, Совет молодых ученых, 2018. – С. 273–281.

90. Мерзликина А.А., Полянский К.К., Пронина О.В., Белкова М.Д. Напитки на основе молочной сыворотки с гидролизованной лактозой и растительным сырьем // Молочная промышленность. – 2019. – № 3. – С. 43–44.

91. Поротова Е.Ю., Храмцов А.Г., Лодыгин А.Д. Основы технологии комбинированного низколактозного напитка из вторичного молочного сырья // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 25. № 1-1 (25). – С. 196–197.

92. Зиятдинова Н.В., Файзуллина Р.А. Лактазная недостаточность у детей // Практическая медицина. – 2010. – № 3 (42). – С. 44–47.

93. Корниенко Е.А., Митрофанова Н.И., Ларченкова Л.В. Лактазная недостаточность у детей раннего возраста // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – Том 5. № 4. – С. 82–86.

94. Heyman M.B. Lactose Intolerance in Infants, Children, and Adolescents // PEDIATRICS. – 2006. – Vol. 118, № 3, – P. 1279–1286.

95. Боровик Т.Э., Скворцов В.А., Рославцева Е.А. и др. Лактазная недостаточность у детей и возможности ее диетической коррекции // Вопросы современной педиатрии. – 2004. – Т.3. № 3. – С. 76–81.

96. Sterchi E.E., Mills P.R, Fransen J.A.M. et al. Biogenesis of intestinal lactase phlorizin hydrolase in adults with lactose intolerance // J. Clin. Invest. – 1990. – Vol. 86. – P. 1329.

97. Silanikove N., Leitner G., and Merin U. The Interrelationships between Lactose Intolerance and the Modern Dairy Industry: Global Perspectives in Evolutional and Historical Backgrounds // Nutrients. – 2015. – № 7. – P. 7312–7331.

98. Flatz G., Howell J.N.; Doench J., Flatz S.D. Distribution of physiological adult lactase phenotypes, lactose absorber and malabsorber, in Germany // Human Genetics. – 1982. – № 62. – P. 152–157.

99. Almon R., Engfeldt P., Tysk C., Sjöström M., Nilsson T.K. Prevalence and trends in adult-type hypolactasia in different age cohorts in Central Sweden diagnosed by genotyping for the adult-type hypolactasia-linked LCT-13910C>T mutation // Scandinavian journal of gastroenterology. – 2007. – № 42. – P. 165–170.

100. Sahi T. Genetics and epidemiology of adult-type hypolactasia // Scandinavian journal of gastroenterology. – 1994. – № 202. – P. 7–20.

101. Lawlor D.A., Timpson N.J., Baban J., Kiessling M., Day I.N.M., Ebrahim S. Lactase persistence-related genetic variant: population substructure and health outcomes // Eur. J. Hum. Genet. – 2008. – № 17. – P. 357–367.

102. Burgio G.R., Flatz G., Barbera C., Patane R., Boner A., Cajazzo, C., Flatz S.D. Prevalence of primary adult lactose malabsorption and awareness of milk intolerance in Italy Am. J. Clin. Nutr. –1984. – № 39. – P. 100–104.

103. Flatz G. editors Genetics of lactose digestion in humans. In: Harris H., Hirschhorn K. *Advances in Human Genetics // Springer Science & Business Media: New York, NY, USA. – 1987; – № 16. – P. 1–77.*
104. Kretchmer N. Lactose and lactase // *Sci. Am.* – 1972. – № 227. – P. 71–78.
105. Yongfa W., Yongshan Y., Jiujin X., Ruofu D., Flatz S.D., Kühnau W., Flatz G. Prevalence of primary adult lactose malabsorption in three populations of northern China // *Human Genetics.* – 1984. – № 67. – P. 103–106.
106. Yoshida Y., Sasaki G., Goto S., Yanagiya S., Takashina K. Studies on the etiology of milk intolerance in Japanese adults // *Gastroenterol. Jpn.* – 1975. –10. – P. 29–34.
107. Lapedes RA Gender, Savaiano DA. Age, Race and Lactose Intolerance: Is There Evidence to Support a Differential Symptom Response? A Scoping Review // *Nutrients.* – 2018. – № 10. – 1956 p.
108. Auricchio S., Troncone R. Genetically determined disaccharidase deficiencies // In: *Pediatric Gastrointestinal Disease, 3rd edition, by Walker W.A. – 2000. – P. 677–700.*
109. Gupta S.K., Chong S.K.F., Fitzgerald J.F. Disaccharidase activities in children: normal values and comparison based on symptoms and histologic changes // *Nutrition infantile.* – 2004. – № 4. – P. 12–18.
110. Бабаян М.Л. Лактазная недостаточность: современные методы диагностики // *Медицинский совет.* – 2013. – № 1. – С. 24–27.
111. Brown-Esters O., Namara P. Mc, Savaiano D. Dietary and biological factors influencing lactose intolerance // *International Dairy Journal.* – 2012. –№22. – P. 98–103.
112. Leonardi M. et al. The evolution of lactase persistence in Europe. A synthesis of archaeological and genetic evidence// *International Dairy Journal.* – 2012. – № 22. – С. 88–97.
113. Kovalenko E., Vergasova E., Shoshina O. at all. Lactase Deficiency in Russia: Multiethnic Genetic Study // *Research Square.* – 2022. – P. 1–17.

114. Khabarova Y., Torniainen S., Nurmi H., Järvelä I., Isokoski M., Mattila K.. Prevalence of lactase persistent non-persistent genotypes and milk consumption in a young population in north-west Russia // *World J Gastroenterol.* – 2009. – 15 (15). – P. 1849–1853.
115. URL: <https://theblueprint.ru/beauty/wellness/mify-o-moloke> (дата обращения 15.04.2024). 10 мифов о молоке (на самом деле – девять) [Электронный ресурс].
116. Jelenl P., Tossavainen O. Low lactose and lactose-free milk and dairy products-prospects, technologies and applications // *The Australian Journal of Dairy Technology.* – 2003. – Vol. 58. – № 2. – P. 161–165.
117. Harju M., Kallioinen H., Tossavainen O. Lactose hydrolysis and other conversions in dairy products: Technological aspects // *International Dairy Journal.* – 2012. – № 22. – С. 104–109.
118. Seki N., Hitoshi S. Lactose as a source for lactulose and other functional lactose derivatives // *International Dairy Journal.* – 2012. – № 22. P. –110–115.
119. Ruiz-Matute A.I., Corzo-Martínez M., Montilla A., Olano A., Copovi P., Corzo N. Presence of mono-, di- and galactooligosaccharides in commercial lactose-free UHT dairy products // *Journal of Food Composition and Analysis.* – 2012. – № 28. – С. 164–169.
120. Рынок безлактозных молочных продуктов. Прогноз рынка безлактозных молочных продуктов [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/lactose-free-dairy-products-market/> (дата обращения 14.01.2025).
121. Горлова А.И., Ильина А.М. Физиологическая роль лактозы нативного и гидролизованного молока: обзор // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий.* – 2022. – № 2 (92). – С. 57–61.
122. Барышева Е.С., Суптеля В.С., Иванова А.В., Мликов Е.М. Сравнительный анализ биоэнергетической ценности молока и молочных продуктов // *Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум»* – 2019. – 6 с.

123. Хамзина З.А., Долгорукова М.В. Низколактозные и безлактозные молочные продукты // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2020. – № 22. – С. 226–229.

124. Щетинина Е.М. Потребление безлактозных молочных продуктов в Алтайском крае // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития наилучших доступных технологий специализированных продуктов питания». – г. Омск, 30 мая 2019 г. – С. 377–379.

125. Жукова Ю.С. Перспективы расширения производства и продажи безлактозной молочной продукции // Вестник Вятского ГАТУ. – 2024. – № 1 (19) Экономика. – С. 130-143.

126. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562> (дата обращения 01.12.2024).

127. Никитина Ю.В., Топникова Е.В. Современные тренды в создании низколактозных и безлактозных продуктов // Молочная промышленность. – 2024. – № 4. – С. – 41–49.

128. Макарова Л.В. Лактазная недостаточность. Способы удаления лактозы из молочного сырья // Материалы XIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь». – г. Барнаул, 18–22 апреля 2022 года. Том 1. Часть 2. – С. 272–274.

129. Храмцов А.Г., Варданын А.Г., Евдокимов И.А., Лодыгин А.Д., Варданын Г.С., Донской Н.С. Способ производства глюкозо-галактозного сиропа. Патент на изобретение RU 2353657 С1, 27.04.2009.

130. Суфьянова Л.М. Некоторые аспекты производства низколактозных продуктов // Студенческая наука и XXI век. – 2020. – Т. 17. – № 1(19). – Ч. 1. – С. 207–209.

131. Рябцева С.А., Скрипнюк А.А. Современные методы получения β -галактозидаз // Наука. Инновации. Технологии. – 2014. – № 3. – С. 197–204.

132. Богданова Л.Л., Ковалева В.В. Анализ современного рынка ферментных препаратов лактазы // Сборник научных трудов «Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья». – 2023. – № 17. Технология молочных продуктов. С. 226–234.

133. Петров А.Н., Матвеевко А.С., Стрижко М.Н. Исследование штаммов микроорганизмов, обладающих β -галактозидазной активностью, и их анализ // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 1. – С. 16–20.

134. Трушина Ю.В. Применение фермента «Lactofree» при получении низколактозных продуктов // Молочная промышленность. – 2014. – № 11. – С. 31–32.

135. Seyis I., Aksoz N. Production of lactase by *Trichoderma* sp. // Food technol biotechnol. – 2004. – V. 42. – P. 121–124.

136. Хазраткулова М.И., Каражанова Т.Дж. Источники β -галактозидаз и перспектива их использования // International Scientific Journal Science and Innovation. – 2023. С. 1234 – 1240.

137. Czyzewska K., Trusek A. Encapsulated NOLA Fit 5500 Lactase – An Economically Beneficial Way to Obtain Lactose-Free Milk at Low Temperature // Catalysts. – 2021. – T.11. № 5. – С.527.

138. ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного Союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» [Электронный ресурс]. – URL: [https:// docs.cntd.ru/document/902359401](https://docs.cntd.ru/document/902359401) (дата обращения 01.12.2024).

139. Крысанова Ю.И. Фермент β -галактозидаза, выделяемая из дрожжей вида *Kluveromyces lactis*, для гидролиза лактозы в молоке // Молочная река. – 2021. – № 4 (84). – С. 54–55.

140. Петрова Е.Н. Изучение процессов ферментативного гидролиза лактозы. НПК «Наука молодых» 18.06.2021 г. – С. 250–254.

141. Бессонова О.В., Рябкова Д.С. Исследование гидролиза лактозы в молоке с использованием фермента «Maxilact» // Технические науки. – С. 81–84.

142. Калинина Е.Д., А.В. Коваленко. Исследование и установление технологических параметров проведения гидролиза лактозы молока // Технологии и оборудование пищевых производств. – 2014. – № 1/10 (67). – С. 26–31.

143. Гаврилова Н.Б., Рябкова Д.С. Исследование процесса гидролиза лактозы обезжиренного молока-сырья для производства сырного продукта // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – № 3. – 9414 с.

144. Бессонова О.В., Д.С. Рябкова. Исследование гидролиз лактозы в молоке с использованием фермента «Maxilact» // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2. – С. 90–93.

145. Шуляковская О.В., Полянских Е.И., Богданова Л.Л., Жабанос Н.К. Углеводный состав продуктов специализированных молочного и кисломолочного с пониженным содержанием лактозы // Здоровье и окружающая среда. – 2013. – № 22. С. 314–317.

146. Вернер А.В., Гращенко Д.В., Чугунова О.В. Методические и технологические аспекты производства безлактозных молочных продуктов // Новые технологии. – 2024. – № 20 (2). – С. 37–48.

147. Тимкин В.А., Новопащин Л.А., Минин П.С. Некоторые аспекты разработки технологии безлактозного молока с применением баромембранных процессов // Научно-технический вестник: технические системы в АПК «Процессы и машины агроинженерных систем». – 2020. – С. 53–62.

148. Тимкин В.А., Новопашин Л.А. Производство безлактозного молока многоступенчатой диафильтрацией // Научно-технический вестник: технические системы в АПК. – 2019. – С. 1–6.

149. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (Утверждена распоряжением Правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016 г.).

Глава 8.
**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ
МУЛЬТИЗЕРНОВОГО ХЛЕБА НА «РЖАНЫХ СЛИВКАХ»
С ФИТОАНТИОКСИДАНТАМИ**

Лесовская Марина Игоревна

д.б.н., профессор

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет»

Кабак Наталья Леонидовна

аспирант

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет»

Аннотация: Изучены показатели качества и безопасности нового вида мультизернового хлеба на основе эмульсии свежеполученного ржаного солода. Использован оригинальный способ ускоренного получения ржаного солода, под влиянием управляемого окислительного стресса в системе «пероксид водорода/ Fe^{2+} /водные фитоэкстракты» с высокой антиоксидантной активностью. Выбор фитоэкстракта осуществляли на основании сравнения антиоксидантных свойств тимьяна и душицы, полученных при тёплой ($60^{\circ}C$) или горячей ($80^{\circ}C$) экстракции. Наибольшей антиоксидантной активностью обладал горячий экстракт тимьяна, под его воздействием при солодоращении скорость накопления органических кислот и редуцирующих веществ была максимальной. Экстракты душицы использовали на стадии изготовления ржаного текстурата (компонент мультизернового хлеба). В работе описан новый способ производства эмульгированного солода, обозначаемого термином «ржанные сливки». В отличие от других рецептур, предложено использовать не высушенный солод, а

свежеполученный ржаной солодовый экстракт. Это позволило сформировать адаптогенные свойства пищевой системы, что выявлено по результатам оценки антиоксидантной активности на разных этапах процесса производства хлеба. Показано, что на стадии изготовления ржаных сливок окислительно-восстановительный баланс пищевой системы был сдвинут в сторону прооксидантов, поэтому применение фитоэкстрактов с антиоксидантными свойствами являлось необходимым. На стадии изготовления теста баланс изменялся противоположным образом, и в пищевой системе доминировали антиоксиданты как функциональные компоненты питания. Мультизерновой хлеб имел антиоксидантную активность в два раза выше, чем у стандарта (хлеб «Бородинский») и имел лучшие характеристики по сравнению с двумя аналогами. Под влиянием мультизернового хлеба продукция свободных радикалов тормозилась более мягко, чем под влиянием хлеба ржаного «БИО» (ООО «Ярхлеб», г. Красноярск). Другой аналог – хлеб «Фитнес» (ООО Командор-Холдинг, г. Красноярск) обладал не антиоксидантными, а наоборот, сильными прооксидантными свойствами. Мультизерновой хлеб на ржаных сливках соответствовал нормативным требованиям качества и безопасности, что подтверждено объективными результатами физико-химического и микробиологического анализа.

Ключевые слова: мультизерновой хлеб; ржаные сливки; биоактивация; фитоантиоксиданты; тимьян; oregano; окислительный стресс.

QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF MULTIGRAIN BREAD WITH «RYE CREAM» AND PHYTOANTIOXIDANTS

**Lesovskaya Marina Igorevna
Kabak Natalia Leonidovna**

Abstract: The quality and safety indicators of a new type of multigrain bread based on an emulsion of freshly obtained rye malt were studied. An original method of accelerated production of rye malt was used, under the influence of controlled oxidative stress in the system «hydrogen peroxide/Fe²⁺/aqueous phytoextracts» with high antioxidant activity. The phytoextract was selected based on the comparison of the antioxidant properties of thyme and oregano obtained by warm (60°C) or hot (80°C) extraction. Hot thyme extract had the highest antioxidant activity; under its influence during malting, the rate of accumulation of organic acids and reducing substances was maximum. Oregano extracts were used at the stage of making rye textured flour (a component of multigrain bread). The paper describes a new method for producing emulsified malt, designated by the term "rye cream". Unlike other recipes, it is proposed to use freshly obtained rye malt extract rather than dried malt. This made it possible to form adaptogenic properties of the food system, which was revealed by the results of assessing the antioxidant activity at different stages of the bread production process. It was shown that at the stage of making rye cream, the oxidation-reduction balance of the food system was shifted towards prooxidants, so the use of phytoextracts with antioxidant properties was necessary. At the dough production stage, the balance changed in the opposite way, and antioxidants as functional nutritional components dominated in the food system. Multigrain bread had antioxidant activity twice as high as that of the standard (Borodinsky bread) and had better characteristics compared to the two analogues. Under the influence of multigrain bread, the production of free radicals was inhibited more gently than under the influence of BIO rye bread (OOO Yarkhleб, Krasnoyarsk). Another analogue, Fitness bread (OOO Komandor-Holding, Krasnoyarsk), had strong prooxidant properties rather than antioxidant ones. Multigrain bread with rye cream met the regulatory requirements for quality and safety, which was confirmed by the objective results of physicochemical and microbiological analysis.

Key words: multigrain bread; rye cream; bioactivation; phytoantioxidants; thyme; oregano; oxidative stress.

1. **Введение.** Ржаной хлеб на протяжении многих столетий входил в основной рацион питания людей разных социальных, профессиональных и возрастных групп [1]. В настоящее время доля ржаного хлеба и изделий из ржаной муки составляет менее 10%, то есть менее ста граммов в сутки [2]. Это одна из причин, по которой в настоящее время питание стало дефицитным по многим функциональным нутриентам. Зерно ржи является источником ценных пищевых адаптогенов, в том числе биосорбентов (пищевых волокон), антиоксидантных витаминов А, Е и РР, минеральных компонентов (железа, калия, магния), аминокислот, в первую очередь лизина и других важных микроэлементов, содержание которых во ржи выше, чем в пшенице [3]. В то же время актуальный ассортимент реализуемой ржаной продукции значительно беднее чем пшеничные аналоги [4], хотя алиментарно-обусловленные нарушения пищевого статуса стремительно расширяются. Это определяет актуальность разработки новых технологий производства ржаных хлебобулочных изделий повседневного потребления с целью удовлетворения основных физиологических потребностей человека. Перспективным направлением является производство мультизернового хлеба, в составе которого содержание адаптогенных нутриентов гарантированно повышено. Наиболее близким регламентом для производства мультизернового хлеба в настоящее время является ГОСТ 32677-2014 [5], в котором установлены основные требования для мультизернового хлеба. Первое требование – это наличие в рецептуре не менее трёх видов зерна и продуктов его переработки (кроме ржаной и пшеничной муки). Второе требование – это влажность выше 19%.

Пищевая система продукта позволяет дополнить и разнообразно комбинировать нутриенты. В данной работе представлено описание основных точек технологии и рецептуры мультизернового хлеба,

содержащего продукты переработки зерна гречихи, овса и ржи. Последний компонент представлен в виде продукта переработки соложеного зерна, обозначаемого термином «ржаные сливки». Ржаной солод как компонент хлеба является источником многих функциональных компонентов [6]. Солод является продуктом биоактивации зерна. Биоактивация (проращивание, проклёвывание) представляет собой процесс гидратации зерна, в котором под действием тепла и аэрации запускаются реакции трансформации органических полимеров в олигомеры и мономеры, способные более легко включаться в метаболические реакции. Биоактивированное зерно является экологически чистым сырьём с повышенным содержанием биологически активных веществ. Многие авторы используют ржаной ферментированный солод для улучшения вкусовых свойств и качества пищевых продуктов, включая хлеб [7]. Однако свежеприготовленный (сырой) солод в настоящее время практически не используется в производстве хлебных изделий. Одной из причин является большая длительность стадии солодоращения. В разных работах указывается её продолжительность от 24 часов [8] до 72 часов [9]. Этот этап можно существенно ускорить, если использовать свободнорадикальные механизмы на стадии биоактивации зерна.

Биохимические процессы при соложении зерна, которые происходят с участием свободных радикалов, изучены недостаточно. Поэтому в практической работе их не применяют. В частности, отсутствуют данные об оптимальном составе реакционной среды для ускорения проращивания ржаного зерна. При соложении, как правило, используют чистую питьевую или фильтрованную воду. При этом зерно выдерживают в условиях постоянного механического перемешивания для улучшения аэрации. Это длительный процесс, который занимает не менее двух суток, а также требует использования специальных механических устройств и затрат энергии. Процесс может быть ускорен другим способом. В частности, для этого могут быть применены закономерности окислительно-восстановительных процессов,

протекающих с участием свободных радикалов. Одним из безопасных источников радикалов в живых системах является пероксид водорода. Соединение разлагается с образованием кислорода и воды. Известно, что пероксид водорода используют при предпосевной обработке семян с целью защиты от вредной микрофлоры [10]. Однако при этом не учитывают, что пероксид водорода является продуктом взаимодействия супероксид-анион-радикала с ионами водорода, а также может служить источником свободных радикалов в присутствии триггеров, например ионов двухвалентного железа [11]. Свободные радикалы обеспечивают микробицидную защиту системы, разрушая клеточные мембраны. Следовательно, этот механизм можно использовать для ускорения проращивания зерна. Ранее было показано, что использование пероксида водорода сокращает время прорастания зерна ржи до 12...14 часов [12]. Поскольку свободнорадикальные реакции имеют цепной механизм, систему необходимо дополнять веществами, обрывающими эти цепи. Использование фитоэкстрактов пряных растений на различных стадиях процесса позволяет дополнить пищевую систему антиоксидантами, обладающими синергетическим бактерицидным и адаптогенным действием [13]. При этом важно, чтобы антиоксиданты сохранялись на протяжении всей производственной цепи изготовления хлеба и их содержание в готовом продукте было высоким.

Целью работы была оценка безопасности и функциональных свойств мультизернового ржаного хлеба с использованием экстракта свежего солода («ржанные сливки»), полученного в ходе стимулированного солодоращения под влиянием пероксида водорода и фитоэкстрактов с антиоксидантными свойствами. Задачами работы были:

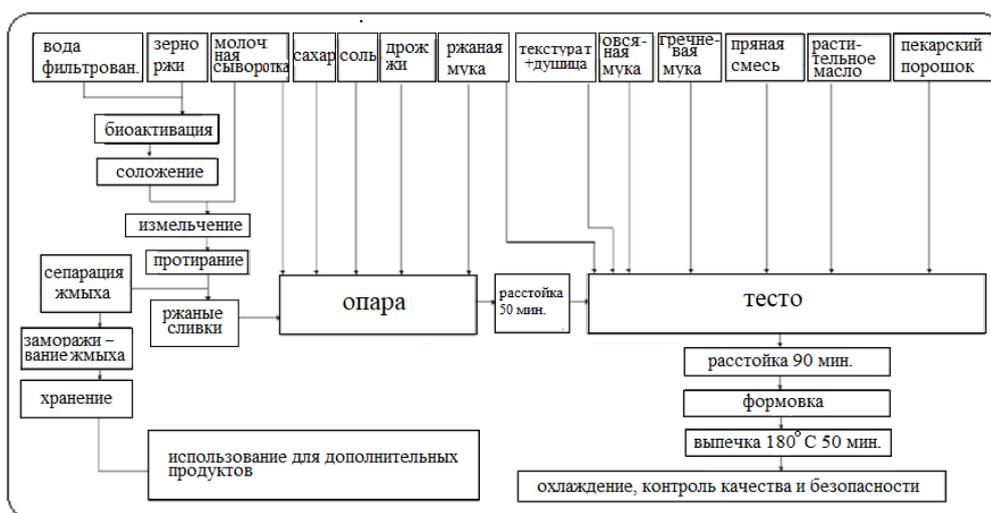
- 1) выбор фитоэкстракта с наилучшей антиоксидантной активностью с учетом температуры настоя;
- 2) изучение динамики функциональных компонентов (восстанавливающих соединений и органических кислот) в прорастающем зерне под воздействием фитоэкстрактов;

3) оценка показателей безопасности и качества (в том числе антиоксидантной активности) мультизернового ржаного хлеба на эмульсии свежеприготовленного солода и пряных фитоэкстрактов в сравнении с аналогами.

2. Материалы и методы. Технология солодоращения включала очистку зерна от примесей, промывание и проращивание в смеси фитоэкстракта с добавлением перекиси водорода и железа сульфата. Пероксид водорода и соль железа являлись компонентами редокс-системы. Эти компоненты при совместном применении инициируют продукцию вторичных активных форм кислорода, которые образуются в ходе цепного свободнорадикального разложения пероксида водорода. Присутствие свободных радикалов в системе «зерно-вода» было необходимо для ускорения биоактивации зерна и сокращения сроков образования солода. В работах других авторов описано применение пероксида водорода как микробицидного агента при биоактивации фуражного зерна [14]. В этих условиях пероксид водорода медленно разлагается на кислород и воду. Кислород препятствует развитию анаэробной микрофлоры. В настоящей работе пероксид водорода использовался как безопасный источник активных форм кислорода для размягчения зерновых оболочек и дезагрегации клеточных мембран. Это необходимо для облегчения гидратации зерна и требует затраты минимального количества пероксида водорода. Для регулирования свободнорадикального процесса в систему вносили растительный экстракт растения семейства Губоцветных (тимьян или душица). Выбор растений обусловлен тем, что они являются сибирскими дикоросами и относятся к одному семейству Яснотковых, которые характеризуются высоким содержанием пряных компонентов с потенциальной редокс-активностью [15]. Для приготовления фитоэкстрактов использовали сухие листья и цветки тимьяна или душицы. Фитомасса была собрана и обработана в августе-сентябре 2022 г. в Емельяновском районе Красноярского края. Фитомассу высушивали с соблюдением установленных фармакопейных требований [16]. Навеску фитомассы (m

= 10 г) заливали кипяченой водой (200 мл) с различной температурой (60°C, «теплая» или 80°C, «горячая») и выдерживали в адиабатических условиях в течение 60 минут. Различная температура воды была использована, т.к. в предыдущих исследованиях была показана зависимость биологической активности фитоэкстрактов от физических условий экспонирования в воде [17]. Оптимальная длительность экстракции была выяснена ранее и составляла 60 минут. Связь результатов с температурой была волатильной, поэтому в данной работе использовали два значения температуры, условно обозначенные как 60°C («теплый») и 80°C («горячий»). Полученный фитонастой фильтровали, охлаждали до комнатной температуры и доводили объём до 200 мл дистиллированной водой. Раствор пероксида водорода (3%, 8 мл) вносили в 192 мл дистиллированной воды и соединяли с фитоэкстрактом. Суммарный объём заливки составлял 400 мл без учёта соли железа FeSO_4 (20 мкл, 0,01%), который вносили в раствор непосредственно перед добавлением к зерну ржи. Подготовку зерна к солодоращению проводили следующим образом. Зерно (500 г) промывали в проточной воде, раскладывали тонким слоем (толщиной не более 0,5 см) в эмалированной кювете (площадь 25 см x 40 см), заливали смесью фитоэкстракта тимьяна и раствора пероксида водорода. Итоговая концентрация пероксида водорода (0,02 М) была в 5 раз меньше концентрации препарата для микробицидной обработки зерна (0,1%) и в 1,5 раза меньше, чем минимальная концентрация препарата при обработке зерна для обеззараживания при повышенной температуре (0,03%) [18]. Расход пероксида водорода был в четыре раза меньше, чем при обработке зерна фруктовыми кислотами [19]. При этом эффективность процесса резко повышалась, поскольку солод получали в несколько раз быстрее. Данный подход является ноу-хау авторов. В предварительных исследованиях установлено, что данное соотношение реагентов является оптимальным для полного впитывания влаги и стимулирования прорастания 100% зерновой массы [20]. Ржаное зерно в эмалированных кюветах накрывали мягкой влажной салфеткой

и оставляли на 12 часов при комнатной температуре до появления ростков длиной не более 1 мм. Затем образовавшийся солод гомогенизировали в блендере с постепенным добавлением молочной сыворотки до конечного объема 300 мл. Полученную дисперсию сепарировали протираем через сито, отделяя гомогенную эмульсию от жмыха (зерновых оболочек). Жмых отделяли и хранили в холодильнике для дальнейшего использования при производстве дополнительных пищевых продуктов. Основные этапы всего процесса (а) и внешний вид промежуточных и конечных продуктов (б) показаны на рисунке 1.



а – блок-схема процесса



б – внешний вид промежуточных и конечных продуктов

Рис. 1. Этапы изготовления мультизернового хлеба

Использованная в работе технология включала ряд нестандартных элементов. Так, в отличие от традиционной технологии, основой ржаного хлеба являлся не высушенный ферментированный солод, а ржаные сливки. Это была тонкодисперсная эмульсия, полученная в результате диспергирования соложёного зерна. Особенностью этого компонента является наличие всех ферментных систем и комплексов биологически активных веществ, формирующихся в биоактивированном зерне. Данная биосистема не консервировалась высушиванием. Напротив, все водорастворимые экстрактивные вещества немедленно направлялась на изготовление теста и последующее изготовление хлеба с повышенной биологической ценностью. Существенным отличием от традиционной рецептуры была замена части муки ржаной на три вида цельнозерновых продуктов: мука гречневая, мука овсяная и текстурат, обогащённый экстрактом душицы. Текстурат представлял собой ржаное зерно, отволоженное в настое душицы до содержания влаги 14,8% [21], механически измельчённое в шнековом экструдере ЭК-100, диаметр фильер 8 мм, влажность полученного экструдата составляла 6,5%. После получения экструдированной массы её охлаждали до комнатной температуры, высушивали до воздушно-сухого состояния и измельчали в мельнице. В результате получали текстурат, обогащённый фитоэкстрактом душицы. Текстурат использовали для приготовления теста. Ещё одной особенностью рецептуры была замена воды при измельчении солода на молочную сыворотку. Данный компонент представляет собой побочный продукт сыроварения. В описанной технологии он использовался как вторичное сырьё. Сыворотку приобретали в научно-исследовательской производственной лаборатории сыра (НИПЛС) «ЛасСог», которая является структурным подразделением Красноярского ГАУ. Из приведённой блок-схемы следует, что ржаное зерно перерабатывалось безотходным образом. Грубодисперсный жмых, остающийся после диспергирования

и эмульгирования соложёного зерна, направляли на хранение в морозильную камеру для последующего использования в других продуктах, например, ржаное печенье, хлебцы, галеты, снеки и пр. Тесто готовили по актуальному регламенту для ржаного хлеба. В качестве стандарта использовали хлеб «Бородинский», изготовленный по регламенту ГОСТ 2077-2023 [22]. Хлеб «Бородинский» был приобретён в торговой сети г. Красноярска. Для сравнительной оценки функциональных свойств готового продукта с аналогами использовали два образца: хлеб «БИО» (ООО Ярхлеб, г. Красноярск) и хлеб «Фитнес» (ООО Командор-Холдинг, торговая марка Лента FRESH). Эти продукты были приобретены в торговой сети г. Красноярска. Государственный стандарт на мультизерновой хлеб отсутствует. Пробную выпечку проводили в лабораторной печи с вентилятором СНО-4.6.5/4 И1. Длительность выпечки составляла 60 минут при 180°C, при выборе условий учтены рекомендации [23]. Физико-химический анализ проводили с учетом требований Технического регламента Таможенного союза 021/2011 и действующего регламента ГОСТ 2077-84 [24]. Исследования были проведены по заказу в организации Научно-исследовательский испытательный центр Красноярского ГАУ, протокол испытаний №70/23 от 21.12.2023. Микробиологические исследования пищевой безопасности были проведены по заказу в организации ООО Испытательная лаборатория «БиоХимАналит», г. Красноярск, Россия, протокол испытаний №2566-24 от 24.03.2024. Общую кислотность и содержание редуцирующих сахаров определяли в лаборатории пищевой экспертизы института пищевых производств Красноярского ГАУ. Содержание редуцирующих сахаров определяли по ГОСТ 12575-2001 [25]. Использовали метод йодометрического титрования ионов меди, восстановленных под влиянием редуцирующих сахаров в растворе. На этапе пробоподготовки готовили навеску массой 1 г с добавлением 100 мл воды. Результаты пересчитывали с учётом молярной массы

глюкозы в массовых долях редуцирующих сахаров на 100 г продукта (г%). Общую кислотность образцов определяли кислотнo-щелочным титрованием по ГОСТ 13496.12–98 [26]. Результаты выражали в градусах Неймана (H° , град.). Антиоксидантную активность измеряли хемилюминесцентным люминол-зависимым методом [27]. Измерения проводили с использованием комплекса «Биохемилюминометр-3606» (СКТБ «Наука», Красноярск, Россия). При проведении хемилюминесцентного анализа образец для анализа из середины хлебного мякиша отбирали. Масса навески составляла 5 г, образец суспендировали в дистиллированной воде объёмом 100 мл. Время записи хемилюминесцентной кривой составляло 5 минут при температуре в регистрационной камере $+25^{\circ}\text{C}$. Реакционная смесь регистрационной кюветы включала следующие компоненты. Тест-образец вносили в реакционную смесь в количестве 50 мкл, в контроле была дистиллированная вода. В качестве хемилюминесцентного зонда и энхансера использовали люминол (200 мкл, $2,2 \times 10^{-4}$ М, Sigma).

Люминол обладает высокой чувствительностью к вторичным кислородным радикалам (OH^{\cdot} , HClO^{\cdot} , липопероксиды), поэтому его применяли для оценки интегральной активности антиоксидантных компонентов различной природы в тестируемом образце [28]. Раствор люминола предварительно подщелачивали гидрокарбонатом натрия для доведения до уровня рН 7,8. В качестве источника свободных радикалов в реакционную смесь вносили систему пероксид водорода (100 мкл, 3%) с добавлением соли железа FeSO_4 (10 мкл, 50 мМ) как триггера свободнорадикального распада. Соль железа вносили в последнюю очередь и немедленно начинали измерение. Количество свободных радикалов оценивали по светосумме квантов (S, импульсы), выработанных за время наблюдения. Показатели фиксировались и записывались автоматически в базу данных. Статистическую обработку

проводили с использованием параметрического t-критерия Стьюдента при уровне значимости $p < 0,05$.

3. Results and discussion

3.1. Оценка антиоксидантной активности фитοэкстрактов тимьяна и душицы в зависимости от температуры настоя

Сравнительная оценка антиоксидантной активности фитοэкстрактов тимьяна и душицы в зависимости от температуры представлена на рисунке 2. Оба вида экстрактов обладали достоверной антиоксидантной активностью, которая возрастала однонаправленно с повышением температуры воды в процессе приготовления экстракта. При этом антиоксидантная активность тимьяна была выше, так как под его влиянием продукция свободных радикалов снижалась на 80% против снижения на 55% под влиянием экстракта душицы.

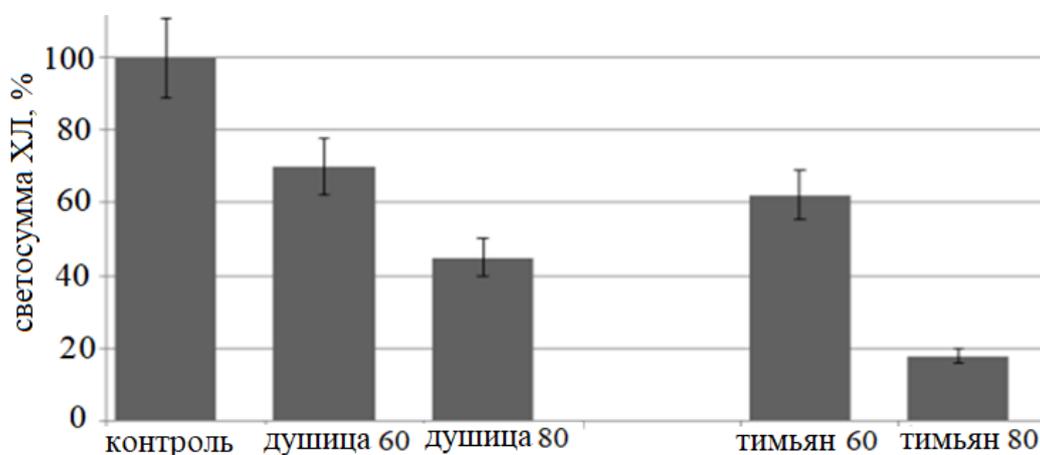


Рис. 2. Зависимость антиоксидантной активности фитοэкстрактов тимьяна и душицы от температуры воды

Общеизвестно, что при нагревании теряется активность наиболее термолабильных гидрофильных антиоксидантов (аскорбиновая кислота, большинство ферментов). С другой стороны, такие антиоксиданты, как гидрофобные витамины (токоферолы, каротиноиды, филлохиноны), коэнзим Q, флавоноиды, терпеноиды, ряд антиоксидантных ферментов –

глутатионредуктаза [29], некоторые формы пероксидазы [30] и другие являются относительно термоустойчивыми объектами. Судя по полученным результатам, антиоксидантная активность тимьяна и душицы формируется термостойкими гидрофобными антиоксидантами, например каротином и компонентами эфирных масел (линалоол, пинен, цинеол, лимонен). Их высокое содержание в растениях семейства Яснотковые было установлено в предыдущих исследованиях [31]. При этом антиоксидантная активность экстрактов достоверно различалась. По имеющимся данным, существует механизм функциональной инверсии, когда один и тот же объект проявляет антиоксидантную или прооксидантную активность в зависимости от химического средства в среде [11, 28]. Можно предположить, что сниженная АО-активность душицы может быть обусловлена инверсией антиоксидантной активности в прооксидантную, что подтверждают другие авторы [32]. В условиях данного исследования были важны два факта: 1) оба растительных источника содержат богатый набор полиморфных антиоксидантов; 2) «горячий» экстракт тимьяна имеет наиболее высокую и устойчивую АО-активность из всех рассмотренных вариантов. Под его влиянием продукция свободных радикалов снижалась в 1,5 раза эффективнее, чем под влиянием «горячего» экстракта душицы. В дальнейшем было необходимо ответить на вопрос, какой экстракт является предпочтительным для использования в процессе биоактивации зерна ржи. Индикатором служил уровень соединений, наиболее активно участвующих в кислородном метаболизме прорастающего зерна и выявляемых с помощью экспресс-методов. Такими соединениями являются редуцирующие сахара и органические кислоты. Редуцирующие сахара участвуют в обмене антиоксидантов, а органические кислоты обеспечивают кислотно-щелочной баланс и работу цикла Кребса. Оценка влияния сильных и слабых антиоксидантов на динамику солодоращения была проведена на следующем этапе.

3.2. Динамика антиоксидантных компонентов (восстанавливающих сахаров и органических кислот) под влиянием пряных фитоэкстрактов

На рисунке 3 представлены результаты изменения уровня редуцирующих сахаров и общей кислотности в процессе соложения ржаного зерна.

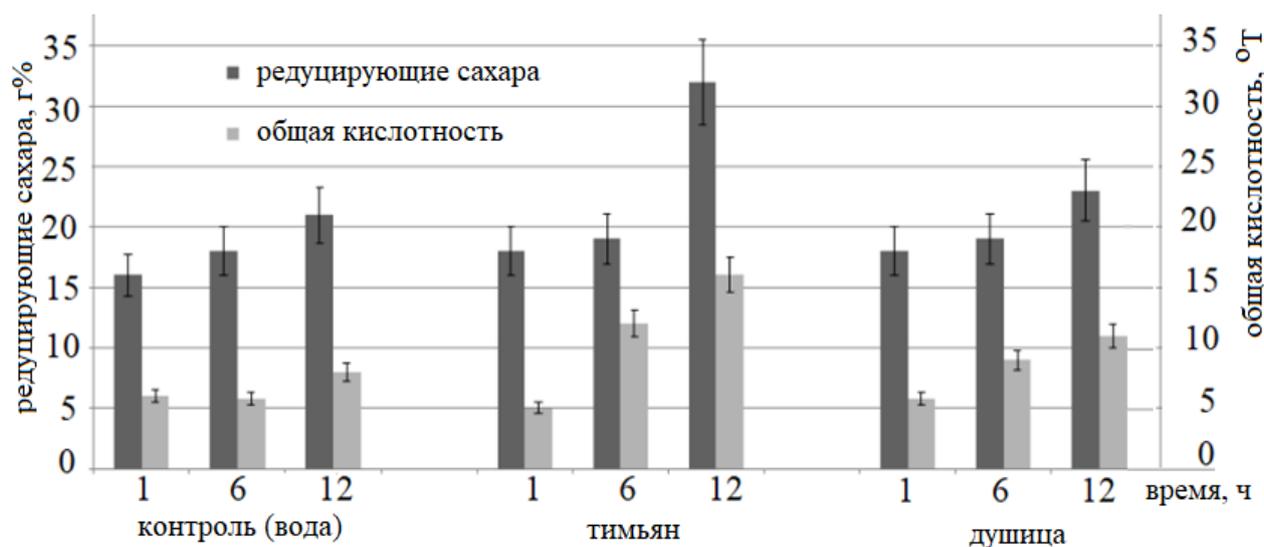


Рис. 3. Динамика показателей при соложении ржаного зерна под влиянием фитоэкстрактов тимьяна и душицы

Из рисунка видно, что наибольшее увеличение редуцирующих сахаров и органических кислот происходило под влиянием фитоэкстракта тимьяна. К 12-му часу солодоращения содержание редуцирующих сахаров в зерне под влиянием тимьяна было на 39% выше, чем под влиянием душицы и на 52% выше, чем в контроле. Общее содержание органических кислот характеризовалось еще более высокой динамикой. К 6-му часу солодоращения содержание органических кислот в зерне под влиянием тимьяна было на 33% выше, чем под влиянием душицы и в 2 раза выше, чем в контроле. К 12-му часу

солодоращения лидирующие значения показателя составили 45% и 100% соответственно. При биоактивации зерна ржи происходит дезинтеграция высокомолекулярных соединений (белки, полисахариды, липиды) и их переход в легкодоступные химические формы. На начальных стадиях аутоферментации происходит обогащение натуральной основы биологически активными метаболитами, что является кислород-зависимым процессом и протекает с образованием активных форм кислорода по цепному свободнорадикальному механизму [33]. Избыток свободных радикалов может приводить к аутолитическим процессам. Поэтому устранение избытка АФК является необходимым регулирующим фактором. Результаты эксперимента подтверждают, что под влиянием тимьяна накопление эндогенных антиоксидантов в биоактивированном зерне происходило более эффективно в сравнении с экстрактом душицы. Это означает, что препарат тимьяна является наиболее предпочтительным для использования на этапе эндоферментации при проращивании солода. В свою очередь, экстракт душицы будет более полезен на этапе приготовления теста, поскольку при этом экзогенные антиоксиданты будут дополняться эндогенными.

3.3. Оценка антиоксидантной активности ржаного хлеба с солодом, полученным с использованием фитоэкстрактов

В ходе опытной выпечки были получены опытные образцы. Анализировали антиоксидантную активность на различных этапах получения образцов: изготовление базового ингредиента (ржаные сливки), тесто после расстойки, целевой продукт (мультизерновой хлеб) в сравнении с наиболее близким аналогом, представленным в продаже (ржаной хлеб «Бородинский»). Динамика антиоксидантной активности образцов отображена на рис. 4.

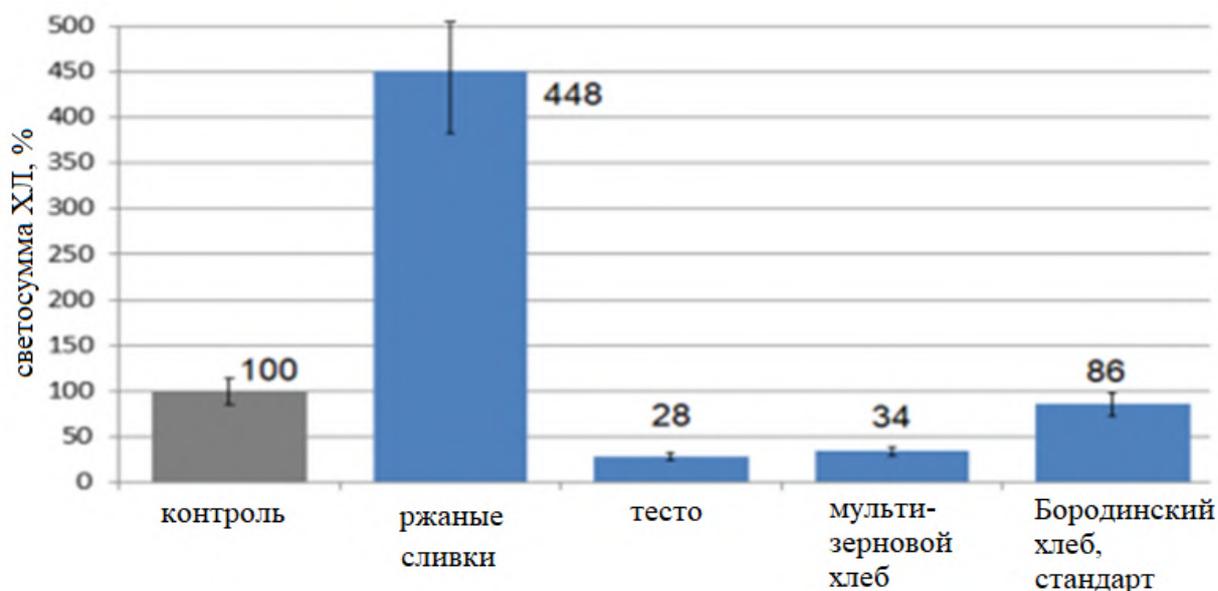


Рис. 4. Антиоксидантная активность мультизернового хлеба в сравнении со стандартом

Из приведённого рисунка видно, что свежая ржаная эмульсия обладает не антиоксидантными, а сильными прооксидантными свойствами. Это являлось вполне ожидаемым и легко объяснимым феноменом. Действительно, в процессе биоактивации, стимулированной химическими и биологическими активаторами окисления, получаемая эмульсия представляет собой биохимический реактор, где развиваются цепные свободнорадикальные процессы с участием высвобожденных из лизосом аутолитических ферментов. В то же время АО-активность теста в ходе расстойки значительно повышается. На это указывают следующие результаты. Светосумма под влиянием образца составляет 28% от уровня контроля. Это обусловлено тем, что конструирование пищевой матрицы включало внесение компонентов с высоким антиоксидантным потенциалом (овсяная и гречневая мука, молоко, яичный меланж, пряная смесь). Итоговая АО-активность целевого продукта превышала соответствующий показатель аналога (хлеб «Бородинский») более чем в два раза, т.к. под влиянием мультизернового хлеба продукция свободных радикалов снижалась до 34% от контроля, а под влиянием

«Бородинского» – до 86% только. По-видимому, результат обусловлен более высоким разнообразием состава мультизернового хлеба по сравнению с «Бородинским», в составе которого зерновые компоненты отсутствуют. Результаты физико-химического контроля приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Физико-химические показатели хлеба с ржаным солодом,
полученным с использованием фитоэкстрактов**

| Параметр | Результат | Регламент | Нормативный диапазон |
|--|-----------|-----------------|----------------------|
| Белок, массовая доля, % | 11,2±0,7 | GOST 25832-89 | не регулируется |
| Влажность, % | 44,72±1,5 | GOST 31807-2018 | 19...55 |
| Растворимое сухое вещество, a.d.m. | 55,0±1,5 | GOST 21094-75 | не регулируется |
| Жиры, массовая доля, % | 1,1±0,7 | GOST 5668-68 | не регулируется |
| Хлориды, % | 1,1±0,7 | GOST 5698-51 | не регулируется |
| Общая кислотность, градусы Тёрнера, °Т | 3,67±0,4 | GOST 2077-84 | ниже 10% |

Из результатов, приведённых в таблице 1, можно сделать вывод, что экспериментальный мультизерновой хлеб полностью соответствует актуальным регламентам по параметрам влажности и общей кислотности. Известно [34], что в среднем содержание белка в традиционных сортах хлеба составляет 4,5...8%. Потребление такого продукта способно удовлетворить до 25% суточной потребности в белке. Более высокий уровень белка (8,3...10,8%) характерен для хлеба на закваске [35]. Мультизерновой хлеб содержит 11,2±0,7 % белка, т.е. пищевая ценность такого продукта повышена. Известно, что влажность продукта зависит от сорта изделия. Диапазон влажности для пшеничного хлеба составляет 35...45%, для ржаного хлеба 46...52%. Уровень влажности мультизернового хлеба занимал промежуточное положение (44,72±1,5). Это ниже, чем для стандартных видов ржаного хлеба.

Следовательно, мультизерновой хлеб будет черстветь медленнее, чем обычный ржаной хлеб. Повышенное содержание белка также будет замедлять процессы черствения, т.к. белки удерживают влагу. Повышенная кислотность также способствует удлинению срока, в течение которого хлеб остаётся свежим. Известно, что ржаные изделия, приготовленные на закваске, имеют более высокую кислотность (до 12 град.), чем пшеничные изделия, которые готовят на дрожжах, и их кислотность не превышает 4 град. Данный показатель у мультизернового хлеба составляет 3,67 град. и объясняется присутствием угольной и органических кислот. Ускоренное повышение их содержания происходит на стадии соложения зерна под влиянием фитоэкстрактов, динамика процесса была описана выше (п. 3.2). Следовательно, мультизерновой хлеб содержит комплекс биологически активных соединений (органические кислоты, белки, редуцирующие сахара), которые в условиях оптимальной влажности продукта обеспечивает его высокую антиоксидантную активность. При этом показатели безопасности продукта также соответствуют регламентам (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели безопасности хлеба
на ржаных сливках с фитоэкстрактами**

| Параметр | Результат | Регламент | Нормативный диапазон |
|--|----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| КМАФАнМ, КОЕ/г | ниже 1×10^3 | СанПиН 2.3.2.1078-01 | 1×10^3 |
| Бактерии коли-группы (БГКП) | не обнаружено | ГОСТ 31747 | не допускаются в 1 г пробы |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | не обнаружено | ГОСТ 31746 | не допускаются в 1 г пробы |
| Плесневые грибки, КОЕ/г | ниже 50 | ГОСТ 10444.12 | 50 CFU/gram |
| <i>Proteus</i> | не обнаружено | ГОСТ 2560 | - |
| Возбудители картофельной болезни хлеба | не обнаружено | ГОСТ 27669-88 | - |

Из приведённых в таблице данных видно, что мультизерновой хлеб безопасен в отношении наиболее распространённого возбудителя картофельной болезни, а также протей, плесеней, БГКП, стафилококков. Показатель общей бактериальной обсеменённости ниже 1×10^3 . Судя по полученным результатам, в пищевой системе мультизернового хлеба сформирован оптимальный баланс между прооксидантами, сдерживающими развитие патогенов, и антиоксидантами как регуляторами свободнорадикальных процессов. Подобный баланс не формируется самопроизвольно и может быть существенно нарушен. Это следует из результатов сравнительной оценки антиоксидантной активности двух других нетрадиционных видов хлеба (рис. 5).



**Рис. 5. Антиоксидантная активность мультизернового хлеба
в сравнении с аналогами**

На рисунке сопоставлены результаты оценки редокс-активности мультизернового хлеба и двух сортов ржаного хлеба, представленных на потребительском рынке г. Красноярска: хлеб ржаной «БИО» (ООО «Ярхлеб», Красноярск) и хлеб «Фитнес» (ООО Командор Холдинг). Оба сорта хлеба приготовлены из смеси ржаной и пшеничной муки в различных соотношениях с добавлением различных семян и ржаных хлопьев. Из приведённого рисунка видно, что мультизерновой хлеб на ржаных сливках занимает среднее положение между двумя другими образцами.

Под влиянием образца хлеба «БИО» продукция свободных радикалов *in vitro* снижалась на 80% относительно контроля, т.е. суммарная антиоксидантная активность образца была резко выраженной. Напротив, под влиянием образца хлеба «Фитнес» продукция свободных радикалов возрастала на 38%, т.е. объект проявлял не антиоксидантные, а прооксидантные свойства. Под влиянием образца мультизернового хлеба с солодом продукция свободных радикалов снижалась в среднем на 64%. Такой результат в большей степени соответствует физиологичному воздействию на активные формы кислорода, чем в случае хлеба «БИО». Окислительный гомеостаз организма человека формируется как баланс между антиоксидантами и прооксидантами с асимметрией в пользу антиоксидантов. Однако резкое торможение продукции оксидантов в организме является таким же нарушением гомеостаза, как и окислительный стресс. Функционирование неспецифического иммунитета последствием продукции активных форм кислорода фагоцитами крови является первой линией защиты от экзогенных и эндогенных стресс-факторов. Поэтому среди повседневных продуктов питания следует предпочитать такие, которые будут мягко регулировать окислительный гомеостаз. Судя по полученным результатам, к таким продуктам следует отнести мультизерновой хлеб на солоде.

4. Выводы

1. По результатам хемилюминесцентного анализа выявлено, что антиоксидантная активность экстрактов тимьяна и душицы прямо зависит от температуры экстракции. Наибольшую антирадикальную активность проявили экстракты, приготовленные при 80°C. При этом антиоксидантная активность экстрактов тимьяна в 1,5 раза выше, чем душицы. Поэтому для ограничения продукции свободных радикалов при солодоращении экстракт тимьяна более предпочтителен, чем экстракт душицы. Экстракты душицы целесообразно вводить в пищевую систему на этапе приготовления теста в составе ржаного текстурата.

2. В процессе солодоращения наиболее активное увеличение редуцирующих сахаров и органических кислот происходило под влиянием фитоэкстракта тимьяна. Через 12 часов от начала биоактивации содержание редуцирующих сахаров в зерне было на 39% выше, чем под влиянием душицы и на 52% выше, чем в контроле, уровень общей кислотности – на 45% и 100% выше, соответственно. Результаты данного этапа полностью согласуются с результатами предыдущего.

3. Солодовая эмульсия (ржанные сливки) и солодовый жмых обладали не антиоксидантными, а прооксидантными свойствами. Это объясняется образованием большого количества аутолитических компонентов и активацией множества ферментных комплексов при стимулированном соложении зерна. Восстановление редокс-баланса с участием антиоксидантов происходит не мгновенно, но закономерно. Поэтому на стадии замешивания теста, последующей расстойки и выпечки прооксидантная активность ржаных сливок инвертируется в антиоксидантную.

4. По результатам независимой оценки, проведённой в сертифицированных лабораториях, мультизерновой хлеб с ржанными сливками соответствует требованиям качества и безопасности по физико-химическим и микробиологическим показателям, а также обладает функциональными свойствами. Продукт характеризуется в два раза более высокой антиоксидантной активностью, чем стандарт хлеб «Бородинский». Мультизерновой хлеб с ржанными сливками имеет более высокий адаптогенный потенциал по сравнению с аналогами, поскольку оказывает более мягкий антиоксидантный эффект, чем хлеб «БИО», тогда как хлеб «Фитнес» характеризуется прооксидантной активностью.

Список литературы

1. Рогов И.А., Орешкин Е.Н., Сергеев В.Н. Медико-технологические аспекты разработки и производства функциональных продуктов питания // Пищевая промышленность. – 2017. – № 1. – С. 13-15.
2. Петров Н.Ю., Древин В.Е., Таранова Е.С., Крючкова Т.Е, Никулин Д.С. Особенности технологии производства хлеба на основе ржаной муки грубого помола с использованием ржаного солода и нардека в качестве функциональных добавок // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10. Инновационная деятельность. – 2013. – № 2 (9). – С. 144-148.
3. Зайнобиддинов М.З.Т. Анализ химического состава зерен пшеницы и ржи для ежедневного потребления // Экономика и социум. – 2023. – №12 (115)-1. – С.1108-1116.
4. Лаптева Н.К. Ассортимент хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием ржаного сырья и его роль в питании современного человека // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 75-78.
5. ГОСТ 32677-2014. Изделия хлебобулочные. Термины и определения. Введен в действие 2015-05-01. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 16 с.
6. Подобед Л.И., Никитин А.М. Проращивание зерна как метод повышения биологической и пищевой ценности комбикормов // Известия вузов. Пищевые технологии. –1992. – № 5-6. – С. 51-53.
7. Казанская Л.Н. Что такое хлеб? – Санкт-Петербург: Береста, 2004. – 43 с.
8. Муравьев К.Ю., Баракова Н.В., Хомяков Ю.В., Панова Г.Г. Получение ржаного солода, обогащенного селеном // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2018. – №1. – С. 15-20.

9. Киселева Т.Ф., Помозова В.А., Кроль А.Н. Совершенствование технологии ржаного солода с применением ферментных препаратов // Пиво и напитки. – 2006. – №2. – С. 22-24.

10. Баранова Т.В., Калаев В.Н., Воронин А.А. Экологически безопасные стимуляторы роста для предпосевной обработки семян // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. – 2014. – №7. – С. 96-102.

11. Владимирова Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах // Соросовский образовательный журнал. – 2000, Т.6. – №12. – С. 13-14.

12. Лесовская М.И., Кабак Н.Л. Влияние антиоксидантов и прооксидантов на динамику прорастания зерна ржи / Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: международная научно-практическая конференция, посв. 70-летию ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». 19–21 апреля 2022 г. – Красноярск, Россия. 2022. Красноярский ГАУ. – С. 226-230.

13. Шарапаева М.С. Лесовская М.И. Взаимосвязь бактерицидных и антиоксидантных свойств эфирных масел // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – С. 245.

14. Иванов Н.М., Бахарев Г.Ф., Цегельник А.П., Дролова Л.И., Емельянова Л.Н. Способ биоактивации фуражного зерна и устройство (биоактиватор) для его осуществления. Патент RU 2 480 975 С2. 10.05.2013. – Бюл. № 13. Дата подачи заявки 01.06.2011.

15. Лесовская М.И., Бабаева К.А. Биоактивация зерна ржи под влиянием водных экстрактов тимьяна ползучего и душицы обыкновенной / Научно-практические аспекты развития АПК: Национальная научная конференция. 12.11.2020. Ч.2. – Красноярск, Россия. 2020. – С. 12-16.

16. ГОСТ 59425-2021. Продукция органическая из дикорастущего сырья. Введен в действие 2021-03-14. Москва, Стандартинформ, 2021. – 14 с.

17. Лесовская М.И. Влияние фитоэкстрактов на кинетику продукции свободных радикалов в крови человека *in vitro* // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2-6. – С. 1211-1215.

18. Ямашев Т.А., Романова Н.К., Симонова Н.Н., Решетник О.А. Антимикробная обработка ржаного замеса в технологии этилового спирта // *Вестник Казанского технологического университета*. – 2006. – №4. – С. 178-184.

19. Чурсинов Ю.А., Ковалёва Е.С., Кошулько В.С. и др. Биоактивация зерна с использованием фруктовых кислот // *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*. – 2020. – №2. URL: <https://www.vestnik-rsn.ru/vrsn/article/view/713> (Дата доступа: 08.01.2025). doi: <https://doi.org/10.30850/vrsn/2020/2/26-28>.

20. Лесовская М.И., Кабак Н.Л. Раздельное и совместное влияние регуляторов кислородного метаболизма на проращивание ржи // *МНИЖ*. – 2022. – №11 (125). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razdelnoe-i-sovmestnoe-vliyanie-regulyatorov-kislorodnogo-metabolizma-na-proraschivanie-rzhi> (дата обращения: 08.01.2025). DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.1>

21. Матюшев В.В., Семенов А.В., Чаплыгина И.А., Миржигот А.С., Погребнов Р.С. Исследование влияния влажности зерна на процесс экструзии и качество готовой продукции // *Вестник КрасГАУ*. – 2022. – №7 (184). – С. 228-234.

22. ГОСТ 2077-2023. Межгосударственный стандарт. Хлеб из ржаной хлебопекарной муки и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Технические условия. Москва: Российский институт стандартизации, 2023. – 21 с.

23. Корячкина С.Я., Максимова Т.Е. Хлеб цельнозерновой, оптимизированный по пищевой ценности // *Известия вузов. Пищевые технологии*. – 2005. – № 5-6. – С. 57-58.

24. ГОСТ 2077-84 Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Общие технические условия. Введен в действие 1986-01-01. – Москва, 1991. – 6 с.

25. ГОСТ 125765-2001. Сахар. Методы определения редуцирующих веществ. – Москва: Стандартинформ, 2012. – С. 95–106.

26. ГОСТ 13496.12-98. Комбикорма, комбикормовое сырьё. Метод определения общей кислотности. – Москва: Стандартинформ, 2011. – С. 101-106.

27. Лесовская М.И., Кабак Н.Л., Назиев Б.А., Ооржак Ч.М. Хемилюминесцентный анализ как актуальный инструмент оценки качества фитонутриентов / Эксперт года 2020: сборник статей VIII Международного конкурса научных работ. 5.02.2020. – Пенза, Россия. Наука и Просвещение. – 2020. – С. 18-23.

28. Ромодин Л.А. Хемилюминесценция в исследовании свободнорадикальных реакций. Ч.1. // Acta Naturae (русскаяязычная версия). – 2021. – №3. – С. 90–100.

29. Судачкова Н.Е., Романова Л.И., Астраханцева Н.В., Новоселова М.В. Термоустойчивость антиоксидантных ферментов в тканях сосны обыкновенной в условиях теплового шока // Сибирский лесной журнал. – 2017. – № 1. – С. 4-14.

30. Henriksen A. et al. Structure of soybean seed coat peroxidase: A plant peroxidase with unusual stability and haem-apoprotein interactions // Protein Science. – 2001. – Vol.10. – Pp. 108-115.

31. Шарапаева М.С., Лесовская М.И. Влияние эфирных масел на редокс-баланс внутренней среды организма человека // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 2-2. – С. 389-392.

32. Ушакова А.А., Базарнова Ю. Технологические аспекты извлечения биофлавоноидов из дикорастущего пряно-ароматического сырья // Наука и современность. – 2014. – № 31. – С. 133-137.

33. Лапкина Е.З., Савельева Е.Е., Булгакова Н.А. Антирадикальные свойства селенобогатённых проростков зерновых культур // Вестник ПГУ. – Биология. – 2021. – №1. – С. 12-17.

34. Семянина В.А., Агапкин А.М. Особенности пищевой ценности хлеба // Товаровед продовольственных товаров. – 2021. – №3. – С. 123-127.

35. Бочкарёва З.А., Пчелинцева О.Н., Белякова К.Н., Сагандыкова С.К. Сравнительная оценка показателей ржаного хлеба на заквасках спонтанного брожения // Ползуновский вестник. – 2022. – №1. – С. 23-30.

© М.И. Лесовская, Н.Л. Кабак, 2025

Глава 9.

**ИННОВАЦИИ В СЫРОДЕЛИИ.
РАЗРАБОТКА МЯГКОГО ОБОГАЩЕННОГО
КОЗЬЕГО СЫРА ТИПА «ПАСТА ФИЛАТА»**

Полянская Ирина Сергеевна

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Вологодская молочнохозяйственная академия»

Аглиулин Сергей Минирайфович

Аннотация: Мягкие сыры — это сыры, которые имеют нежную, мягкую или кремообразную текстуру и отличаются высоким содержанием влаги. Они имеют более нежный вкус, чем полутвёрдые и твердые сыры, небольшой срок созревания, или реализуются свежими, без созревания, что является главным фактором быстрой оборачиваемости средств. Такие сыры могут иметь богатый ассортимент, ориентированный на вкус практически любого потребителя за счёт использования в рецептуре различных вкусо-ароматических веществ, специй, приправ. Использование молочного сырья разных видов животных, в том числе козьего молока, является существенным фактором увеличения ассортимента сыров. В публикации представлены исследования по разработке мягкого обогащенного сыра типа «паста филата» с использованием козьего молока, предложена технология экса-диффузии посола сыров солями калия и магния.

Ключевые слова: козье молоко, вытяжной сыр, магний, калий, технология экса-диффузии посола.

**INNOVATIONS IN CHEESE MAKING.
DEVELOPMENT OF SOFT ENRICHED GOAT
CHEESE TYPE «PASTA FILATA»**

**Polyanskaya Irina Sergeevna
Agliulin Sergey Miniraifovich**

Abstract: Soft cheeses are cheeses that have a delicate, soft or creamy texture and are characterized by a high moisture content. They have a more delicate taste than semi-hard and hard cheeses, a short maturation period, or are sold fresh, without maturation, which is the main factor in the rapid turnover of funds. Such cheeses can have a rich assortment focused on the taste of almost any consumer due to the use of various flavoring substances, spices, and seasonings in the formulation. The use of dairy raw materials of various animal species, including goat's milk, is a significant factor in increasing the range of cheeses. The publication presents research on the development of soft enriched cheese of the "pasta filata" type using goat's milk, a technology for the exodus of salting cheeses with potassium and magnesium salts is proposed.

Key words: goat's milk, extract cheese, magnesium, potassium, salt exodus technology.

Технология производства сыров известна человечеству с незапамятных времен и восходит ко времени одомашнивания животных, молоко и продукты из которых могли быть использованы в пищу. По сравнению со свежим молоком сыры содержат существенно меньше лактозы, поэтому они могли использоваться в питании ещё до появления мутации, которая закрепила в ДНК людей способность вырабатывать фермент лактазу в зрелом возрасте. В качестве источника фермента в древности использовали не только химозин сычуга, но и растительные ферменты артишока, инжира и др. Созревание молока вплоть до начала эры применения заквасок чистых культур (конец 1880-х годов) проводилось самоквасом. При этом в основном

работали нативные молочнокислые микроорганизмы сырого молока, или в виде закваски использовалось сквашенное ими молоко.

С конца XIX – начала XX вв. в практику стала входить пастеризация молока и использование специально подобранных штаммов. Основателем специальной микробиологии молока и молочных продуктов является Сергей Александрович Королев (1876-1932), трудившийся в Вологодском молочном институте, ныне ФГБОУ ВО «ВГМХА им. Н.В. Верещагина». Он выдвинул предпосылки к рациональному подбору чистых культур для сыроделия. По его мнению, большое значение должен иметь видовой и штаммовый состав микробиоты закваски, так как энергия, а отчасти и направление процесса определяются не только количеством действующих клеток, но и их специфическими особенностями [1, с. 105].

Новые сычужные сыры, инновации в области сыроделия могут быть связаны не только с особенностями применяемых ферментов и заквасок, но и с используемым сырьём, особенностью и продолжительностью созревания сыров, способом формования, формой и размером головки, содержанием жира и сухих веществ, особенностями посола, упаковки, присутствием различных растительных компонентов, функциональных ингредиентов. Сычужные сыры также классифицируют по температуре второго нагревания, наличию таких технологических признаков, как чеддеризация, термомеханическая обработка, созревание в рассоле. Сыры могут быть сухие и копчёные. Не всегда имеется изменение одного-двух указанных параметров. В этом случае сыр ещё может не претерпеть существенного изменения в органолептике, восприниматься потребителем и существовать как разновидность известного, а не нового сыра. Так, «голландский» полутвёрдый сыр бывает брусковый (влага не менее 43%, жир в сухом веществе не менее 45%) и круглый (влага не менее 43%, жир в сухом веществе не менее 50%). Рассольный сыр может реализоваться как в рассоле, так и без него, например, в вакуумной упаковке. Мягкий сыр с белой плесенью может

производиться как из козьего, так и из овечьего или коровьего молока, массой 3.0, 0.45 и 0.25 кг, при этом его наименование не меняется. Разработаны сыры с вариантами использования баромембранных процессов, например с ультрафильтрацией и диафильтрацией для получения ретентата [2, электр.]. Гауда (Gauda) вырабатывается различных форм и жирностью 30, 40, 45 и 45% массой от 600 г до 20 кг. Его разновидности также могут производиться с добавлением различных пряностей. Вытяжной сыр Мимолет (фр. Mimolette) может реализовываться мягким без созревания, мягким с созреванием менее 10 суток, полутвёрдым со сроком созревания 15-30 суток, также при созревании от 1 месяца может реализовываться твёрдым или сверхтвёрдым. Для одного и того же сыра может использоваться химозин, пепсин (телячий, свиной, куриный, говяжий, северного оленя) или их смесь, а также микробный или растительный фермент, рекомбинантный химозин марала и северного оленя [3, с. 22] и др. Множество сыров могут производиться с различными вариантами жира в сухом веществе (Asiago, Appenzeller и др.). Сыры одного вида могут иметь богатый ассортимент, ориентированный на вкус практически любого потребителя за счёт использования в рецептуре различных вкусоароматических веществ, специй, приправ. Использование молочного сырья разных видов животных также является существенным фактором увеличения ассортимента сыров. Сыры некоторых наименований зарегистрированы как включающие определённый вид сырья.

Козы — одни из древнейших животных, одомашненные человеком. Во многих регионах козу одомашнили раньше, чем корову. Латинское название домашней козы — *Capra hircus*. Её предком был дикий безоаровый козёл. Незадолго до одомашнивания (по разным оценкам и в разных местностях — от 13000 до 47000 лет назад) безоаровые козы скрещивались с кубанскими турами. По всей видимости, наиболее полезными для домашних коз оказались варианты гена муцина *muc6*,

дающего особенно сильную защиту от патогенов желудочно-кишечного тракта. Муцин входит в состав гликопротеинов, которые стенки кишечника выделяют в ответ на появление различных паразитов, поэтому козы редко болеют [4, электр.]. Очагом одомашнивания считается Малая Азия. Для Андроновской культурно-историческая общности бронзового века (16–12 вв. до н. э.), занимавшей территорию Юж. Зауралья, юга Западно-Сибирской равнины, Казахстана, Алтайского Приобья, Кузнецкой и Хакасско-Минусинской котловин, уже характерно содержание коз, наряду с разведением других домашних животных [5, электр.]. Хотя к древней земле Северного полюса Гиперборее, в которой коз и овец держали для шерсти и молока, в настоящее время учёный мир относится как к полумифической стране, первые упоминания о ней датируются уже с 5 века до нашей эры. Палеогеографы, почвоведы, палеоклиматологи получили данные о том, что 130—70 тыс. лет назад в Восточной Европе были распространены климатические условия, свойственные сейчас западным приатлантическим районам Европы [6, с. 8].

Несколько тысячелетии до новой эры в северо-западную Индию и северный Иран со своей восточноевропейской прародины приходят племена скотоводов и земледельцев, именующих себя арьями. По крайней мере в долине Инда уже 6500 лет до нашей эры разводили овец, коз и крупный рогатый скот [4, с. 130]. Важно, что мутация, позволяющая индусам переваривать лактозу, имеет не местное, а европейское происхождение [7, электр.]. Козы оказались очень удобными и выгодными домашними животными, поэтому быстро распространились в разных странах. В эпоху позднего каменного века неолита (14-5 тыс. лет до н.э.) люди, жившие на территории современного самарского края, обзаводятся домашними животными: овцами, козами [8, электр.]. Средневековый ученый Авиценна писал, что козье молоко самое “уравновешенное”. В козьем молоке гораздо больше глицероэфиров, которые важны для пищеварения новорожденных,

поэтому оно особенно полезно для детей грудного возраста и больных взрослых, а также пожилых людей, нуждающихся в молочном питании, т.к. к его компонентам аллергия встречается значительно реже, чем к коровьему молоку [9, с. 84]. Козье молоко содержит в среднем больше жира и белка (соответственно 4,1 и 3,5%) по сравнению с коровьим. Биологическая ценность козьего молока обусловлена сравнительно большим количеством сывороточных белков: так, в молоке зааненских коз при содержании белка 2,94% содержание казеина составило 1,86%, β -лактоглобулина 2,50 мг/мл ; α -лактоальбумина 2,08 мг/мл, альбумина сыворотки крови 4,51 мг/мл, лактоферрина 0,055 мг/мл [10, с. 69]. Козье молоко также содержит сравнительно больше солей кальция, что важно как для пожилых людей, так и для роста и развития растущего организма, и используется при лечении детей, больных рахитом. Врачи рекомендуют их при нарушении обмена веществ, аллергии, диатезе, заболевании дыхательных путей, пищеварительной системы, бронхиальной астме, туберкулезе и др. Особенно ценны продукты из козьего молока для питания детей, кормящих и беременных женщин, лиц с непереносимостью коровьего молока [11, 12, с. 103]. Козье молоко и продукты из него укрепляют иммунитет человека, выводят радионуклиды и замедляют старение. Козье молоко не является традиционным видом сырья промышленного производства молочных продуктов в России. Однако и в России, и во всём мире четко прослеживается тенденция частичной замены коровьего молока на козье, особенно при производстве детского и лечебного питания [10, с. 83].

Индустрия специализированных сыров, как и других специализированных пищевых продуктов, ориентированная на конкретный потребительский сегмент, может за основу обеспечения дополнительной функциональности включать одновременно несколько из семи указанных концепций:

– «зеленая экономика» — поиск и внедрение инновационных подходов повышения эффективности производства при минимизации

рисков негативного влияния на окружающую среду, в т.ч. на потребление ресурсов, внедрение принципов бережливого производства осознаются как необходимые всеобъемлющие меры для улучшения функционирования всей агропродовольственной системы [14, с. 186];

– производство «органических продуктов» и продуктов с улучшенными характеристиками [15, с. 54];

– концепция производства продуктов питания «разборка/сборка» продукта, основанная на декомпозиции сырья на составные компоненты пищи и последующем конструировании продукции из различных составных компонентов [16, электр.];

– разработка технологий «снижения потерь пищевой ценности» сырья;

– проектирование заданных характеристик, использование научной и методологической базы для прогнозирования и «обеспечения требуемых свойств продукции», в т.ч. обеспечение высоких потребительских свойств продукции [16, электр.];

– использование современных методологических подходов формирования качества и обеспечения безопасности продукции, практическое «снижение рисков производства некачественной и небезопасной продукции» [16, электр.].

– «производство обогащенных и функциональных пищевых продуктов», получаемых добавлением одного или нескольких физиологически функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ (17, с. 76).

Разносочетанное, многократное использование нескольких концепций в одном продукте создаёт новый функционал, решает дополнительные технические задачи, имеет изобретательский уровень, если для специалиста оно явным образом не следует из уровня техники. Подобно этому создание музыки любого жанра происходит из семи нот,

а в одном жанре существует огромное число произведений, поскольку явным образом никогда не используются сочетания нот.

Сыры типа «Паста Филата», называемые также сырами вытянутого сгустка и вытяжными сырами, наиболее других видов сыров подходят для создания разных форм сыров без применения соответствующих сырных форм. Они могут быть мягкими, а также созревать до полутвёрдых, реже твёрдых. Мягких сыров можно употреблять до 100 г в сутки [18, электр.], поэтому по стандарту на функциональные пищевые продукты в этой массе сыра должно содержаться не менее 15% от суточной потребности заявленных как обогащающих функциональный продукт нутриентов. При этом обогащающие нутриенты предложено располагать в сердцевине вытянутой сырной головки в форме вытянутого бочонка, полена или в другой продолговатой форме (рисунок 1).



Рис. 1. Предлагаемая форма головки сыра для осуществления экса-диффузии обогащающих сыр солей калия и магния

Дополнительно нами предложено при получении мягкого сычужного сыра типа «Паста Филата», обогащённого важнейшими нутриентами, использовать вариацию сочетания принципов «зелёная экономика», «органических продуктов», «разборка/сборка», «снижение потерь пищевой ценности», «обеспечение требуемых свойств продукции», «снижение рисков производства некачественной и небезопасной продукции», «производства обогащенных пищевых продуктов».

1. Концепция «зеленая экономика» или бережливое производство при получении мягкого сычужного сыра типа «Паста Филата», обогащённого нутриентами, заключается в возможности бережного и полного использования сравнительно редкого молочного сырья молока коз по сравнению с обезжиренным молоком коров в технологии мягкого сычужного сыра, что позволяет быть реализованным принципу варьирования соотношений видов молочного сырья при различной сырьевой обеспеченности и целевой установки функциональной направленности. Известны сыры из козьего молока, например, Valencay – французский мягкий сыр с плесенью из непастеризованного цельного козьего молока, изготовленный в форме усеченной пирамиды весом 250 г и высотой около 7 см. Однако применение в качестве сырья только козьего молока без нормализации не включает концепцию «бережливое производство», а также «обеспечения требуемых свойств продукции», в частности содержания жира, белка, калорийности продукта. В форме удлиненных цилиндров производили сыр «Кубанский», высота 40-45 см, диаметр 15-18 см; «Проволонья» по типу чеддера в форме колбасного батона диаметром 10 см производится в северной Италии и др. Все варианты не являются мягким сычужным сыром типа «Паста Филата» с использованием козьего молока. Также в таких сырах не соблюдается концепция «производства обогащенных пищевых продуктов». Для производства мягкого сыра из двух видов молока коровье молоко заменяли козьим в количестве 10, 20, 30 [19, с. 149] и 75% [10, с. 86]. Во всех перечисленных вариантах для получения сыров из молока разных видов животных «обеспечение требуемых свойств продукции» и «производство обогащенных пищевых продуктов» не имело направленности получения мягкого сычужного сыра типа «Паста Филата» без обогащённого магнием и калием, что будет подробнее рассмотрено в п. 5.

2. Производство органических продуктов животноводства, стандартизированное в России ГОСТ 33980-2016 Продукция

органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации. Такая продукция не содержит пестицидов, безопасна для окружающей среды, как правило, она содержит более высокую питательную ценность, так как животные получают натуральный корм без антибиотиков, гормонов. Главная ценность органической пищи — безопасность, что сравнительно легче осуществить на мелких и средних хозяйствах коз молочных пород, чем в хозяйствах с сопоставимым количеством КРС. Так, нагрузка животных по числу голов в год, содержащихся по органической технологии, на 1 га культурных пастбищ – 2,0, а коз – 13,3. Каждое органического сельскохозяйственное производство ориентируется за замкнутую целостную систему, которая производит органическое удобрение для растениеводства [20, с. 18]. Использование козьего молока, в том числе коз, содержащихся по органической технологии в других известных технологиях мягкого сыра в целях «обеспечения требуемых свойств продукции» и «производства обогащенных пищевых продуктов», не имело направленности получения мягкого сычужного сыра типа «Паста Филата» без добавления поваренной соли, обогащённого магнием и калием.

3. Концепция «разборка/сборка» в решении Технической задачи изобретения по получению мягкого сычужного сыра типа «Паста Филата» без добавления поваренной соли, обогащённого магнием и калием и с возможностью различного комбинирования двух видов молочного сырья: коровьего обезжиренного молока и козьего цельного молока – заключается в следующем.

Молоко коровье подвергается сепарированию и разделению на фракции, представляющие собой продукты: обезжиренное молоко и сливочное масло.

Вместо сливочного масла как носитель обогащающих нутриентов для мягкого сычужного сыра типа «Паста Филата» может использоваться творожный продукт, растительная или овощная композиция, их

сочетание. Обезжиренное молоко используется нами для нормализации цельного козьего молока в соотношениях: козье молоко: обрат, равному от 3:1 до 1:5. Последнее соотношение применяется для получения низкожирных сыров с жирностью до 24,9%, специализированное для случая, когда козье молоко не является предпочтительным и существует необходимость снизить общую калорийность рациона. Сливочное масло, или творожный продукт, начинка, используя принцип «разборка/сборка» по указанному способу применяется в рецептуре в количестве от 1/10 до 9/10 от массы продукта и используется для «обеспечения требуемых свойств», в данном случае по содержанию обогащающих нутриентов: калия и магния, бета-каротина. При этом диаметр обогащающей начинки (d) может варьировать в широких пределах, составляя от диаметра сырной головки (D) от 1/10 до 9/10 частей, а толщина сырного слоя (S) от диаметра сырной головки от 9/10 до 1/10. Указанные числовые параметры рассчитываются в каждом конкретном случае в зависимости от применяемого носителя обогащающих нутриентов и достигаемого функционала продукта.

В случае исключения посола сыра хлоридом натрия и посола солями калия и магния, что необходимо для достижения продуктом по ГОСТ функционала: «Пищевой продукт со сниженным содержанием натрия» и ожидаемом благоприятном эффекте при систематическом употреблении: «Снижение употребления натрия способствует снижению артериального давления» (ГОСТ Р 55577-2013 Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности), нами решена задача по посолу сыра солями калия и магния, не содержащими натрия.

Технически указанная задача осуществляется путём экса-диффузии солей калия и магния, используемых для посола коровьего сливочного масла, что является новизной в технике получения данного вида продукта.

В известных техниках пользуются сухой солью, увлажнённой солью, частичной посолкой в зерне, посолкой в рассоле и инъекционным способом [21, с. 115]. В основном используется рассол с концентрацией хлорида натрия 18-22% и температурой 8-12°C, приготовленный из пищевой соли не ниже 1 сорта. Инъекционный способ посолки проводится впрыскиванием рассола в сформованную головку сыра под давлением через иголки через сопла. При посолке инъекцией рассола иглоковым способом сыр получается равномерно просоленный, консистенция плотная с отверстиями от проколов иглой, однако этот способ требует использования дополнительного оборудования [22, электр.].

Представленный способ применения принципа «разборка/сборка» с вынесением части молочного жира в виде коровьего сливочного масла в виде сердцевины головки и экса-диффузия солей калия и магния позволяет обеспечить равномерное содержание этих биоэлементов в нарезке обогащённого сыра, а также экономию обогащающих элементов по сравнению с посолом рассолом, сухой солью, увлажнённой солью, частичной посолкой в зерне, т.к., в отличие от известных способов посола сыра, при технологии экса-диффузии из сердцевины головки нет потерь обогащающих солей в виде части неполностью диффундировавших внутрь солей, т.е. в процессе эндо-диффузии.

4. Молочный белок является одним из самых высокоценных нутриентов как козьего, так и коровьего молока. Однако при посоле сыров известными способами эндо-диффузии из головки в рассол переходит выделение влаги (сыворотки), которая содержит сывороточные белки, молочный сахар, молочную кислоту и другие микронутриенты. Таким образом, дополнительно происходит «снижение потерь пищевой ценности».

Выбор головки сыра в виде округлой длинной формы цилиндра с сердцевиной внутри по типу, который был представлен на рис. 1,

позволяет равномерно распределить обогащающие нутриенты в каждом кусочке сыра при его нарезке ломтями.

5. «Обеспечение требуемых свойств продукции», кроме указанного выше достижения обеспечения равномерного распределения обогащающих микронутриентов калия и магния в результате оригинального способа посола, включает обеспечение желательного для потребителей свойства, чтобы сыр имел одинаковый цвет независимо от сезона. Интенсивность окраски сыра значительно варьируется в течение года. Это связано с применением различных кормов. Имеется существенная разница между окраской молочных продуктов в зимний и летний периоды: летом он желтее за счёт каротиноидов, поскольку они поступают из свежей травы.

В связи с этим производители применяют красители, например аннато, бета-каротин и др. Установлено, что аннато в значительной степени подвержен окислению под влиянием пероксида водорода, выделяемого в результате развития некоторых бактерий.

6. «Снижение рисков производства некачественной и небезопасной продукции», кроме анализа рисков ХАССП и мероприятия системы менеджмента в области безопасности пищевой продукции. Размещение в сердцевине вытянутой сырной головки обогащающего сыр пищевого компонента, увеличивающего безопасность всего сыра, будет служить увеличению безопасности продукции. При этом указанный пищевой компонент не должен противоречить концепции «органического производства». Когда в сыр добавляют зелень, срок годности сыра теоретически должен уменьшаться, т.к. зелень не является асептическим ингредиентом. Зеленые листовые овощи, травы и специи, компонент сливочного масла (ГОСТ 32899-2014 Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия) для сердцевины сыра в форме вытянутого цилиндра; зелень проходит дополнительную тепловую обработку, а сливочное масло при его производстве дополнительный анализ рисков, динамическую оценку риска ДОР и

мероприятия системы менеджмента в области безопасности пищевой продукции серии ISO 22000, что снижает риски производства некачественной и небезопасной продукции. Использование сливочного масла в качестве основы для создания обогащающего пищевого компонента одновременно с безопасным антиоксидантом, например, бета-каротином, растительными компонентами с существенными нутриентами, минорными веществами и метаболитами пробиотиков или постбиотиков, принимающих участие в увеличении безопасности продукта, служит дополнительному снижению рисков производства.

Бета-каротин в технологиях пищевых продуктов используют в качестве пищевых красителей и пищевых добавок, а также в качестве биологически активных компонентов при создании продуктов питания, в том числе специализированных, функциональных и персонализированных [23, с. 14]. Его добавление обогащает продукт витамином А, предупреждает окисление молочного жира, способствует разрушению свободных радикалов в организме.

В России, согласно МР-2.3.1.0253-21, норма физиологической потребности для взрослого населения установлена для бета-каротина 5 мг/сутки, а 100 г обогащённого сыра должны содержать не менее 0,75 мг бета-каротина [24, электр.] из натуральных растительных или идентичных натуральным источников (табл. 1).

7. «Производства обогащенных пищевых продуктов». По данным ФАО ВОЗ, около 50% неинфекционных заболеваний связаны с нарушением питания: ожирение, сахарный диабет, гиповитаминозы, сердечно-сосудистые и онкологические патологии и другие [16, электр.]. При дефиците магния требуется его дополнительное введение из расчета 10-30 мг на килограмм массы тела в сутки. Растущий объем публикаций за последние годы свидетельствует о том, что магний, участвующий более чем в 300 ферментативных реакциях, обладает широким спектром действия при сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных, инфекционных, метаболических заболеваниях, таких как сахарный

диабет 2 типа, заболеваниях костно-мышечной системы. Уточненная физиологическая потребность для взрослых в магнии – 420 мг/сутки [24, с. 32].

В органических формах фармацевтический магний имеет меньше побочных эффектов, по сравнению с неорганическими. То же относится к обогащающим формам функциональных пищевых продуктов [25, с. 39]. Калий – ещё один эссенциальный биоэлемент, недостаток которого имеет существенное значение для возникновения ряда заболеваний. Постоянное выкачивание из клетки Na^+ и нагнетание K^+ необходимо для таких процессов как осморегуляция и сохранения необходимой разности потенциалов, электрической активности нервной и мышечной тканей. Калий также необходим для синтеза белка, фотосинтеза, гликолиза и прочих процессов [25, с. 30]. Уточненная физиологическая потребность для взрослых – 3500 мг/сутки [24, с. 33].

Таблица 1

**Особенности состава ингредиентов для производства мягкого
обогащенного козьего сыра типа «Паста Филата»**

| Сырьё и функциональные ингредиенты | Масса | Обеспечение средней суточной потребности в микронутриенте 100 г сыра |
|--|---------|--|
| на 1000 г готового сыра | | |
| Молоко козье | | |
| | 8,91 кг | - |
| Молоко обезжиренное коровье | 2,97 кг | - |
| Обогащающая начинка в виде сердцевины | | |
| Масло сливочное со вкусовыми наполнителями, всего | 100 г | - |
| включая микронутриенты (на 100 г масла и на 1000 г готового сыра): | | |
| Хлорид калия фармакопейный | 10,7 г | 16% |
| Лактат магния | 3,5 г | 15% |
| Зелень | до 9 г | - |
| Бета-каротин | 0,75 мг | 15% |

Вариант реализации рецептуры обогащённого указанными нутриентами сыра типа «Паста Филата», введёнными в сердцевину на основе сливочного масла, представлен в табл. 1. С использованием концепций получения нового продукта – мягкого сычужного сыра типа «Паста Филата», обогащённого важнейшими нутриентами, применяя вариацию сочетания принципов «зелёная экономика», «органических продуктов», «разборка/сборка», «снижения потерь пищевой ценности», «обеспечение требуемых свойств продукции», «снижение рисков производства некачественной и небезопасной продукции», «производства обогащенных пищевых продуктов» предложен обогащённый сыр типа «Паста Филата» с соотношением (молочного сырья) молоко козье: обезжиренное молоко коровье – 3:1 и с вынесением части молочного жира в виде коровьего сливочного масла в виде сердцевины вытянутой головки, экса-диффузии солей калия и магния в сыр.

Среднее суточное потребление натрия, достаточное для удовлетворения физиологических потребностей взрослого человека, составляет 0,5 грамм, тогда как для калия – 3,5 грамм. Суточную потребность в ионах натрия можно полностью удовлетворить всего 1,25 граммами соли, поэтому недостаток натрия возникает редко, тогда как обеднение организма калием распространено широко. Реальное среднесуточное потребление соли в России составляет 12-15 г, что десятикратно превышает суточную норму [25, с. 30].

Таким образом, инновации в сыроделии относятся, как правило, одновременно к нескольким атрибутам по применяемым ферментам и закваскам, используемого сырья, особенностью и продолжительностью созревания сыров, способом формования, формой и размером головки, содержанием жира и сухих веществ, особенностями посола, упаковки, присутствием различных растительных компонентов, функциональных ингредиентов. При этом решаемые инновационно проблемы включают использование вариаций сочетания принципов «зелёная экономика»,

«органических продуктов», «разборка/сборка», «снижения потерь пищевой ценности», «обеспечение требуемых свойств продукции», «снижение рисков производства некачественной и небезопасной продукции», «производства обогащенных пищевых продуктов». Разработанный мягкий обогащенный козий сыр типа «Паста Филата» включает названные атрибуты инновационности и вариацию сочетания указанных принципов и решает проблему снижения поваренной соли в рационе населения.

Список литературы

1. Полянская И.С. Аглиулин С.М., Шигина Е.С. Микробиология, санитария и гигиена в пищевом производстве Москва: Кнорус, 2024. – 263 с.
2. Способ получения сыра на основе молока, концентрированного ультрафильтрацией Патент RU2108043C1 [Электронный ресурс] URL:https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet
3. Молокосвертывающая и общая протеолитическая активность инженерного варианта рекомбинантного химозина северного оленя (*Rangifer tarandus*) Пушкарев В.А., Мусина О.Н., Беленькая С.В., Щербаков Д.Н., Коваль А.Д., Белов А.Н., Ельчанинов В.В. Сыроделие и маслоделие. – 2023. – № 1. – С. 22-25.
4. Ястребова С. Кубанские туры передали домашним козам защиту кишечника. [Электронный ресурс] URL:<https://nplus1.ru/material-print/24924>
5. Большая российская энциклопедия 2004–2017 <https://old.bigenc.ru/archeology/text/1823285>
6. Жарникова С.В. Археология индоевропейской прародины. Зарождение обрядов и традиций индоевропейцев. Издательские решения. – 2022. – 36 с.

7. Sharif M, Thapar B.K. Food-producing Communities in Pakistan and Northern India». In Vadim Mikhaïlovich Masson. History of civilizations of Central Asia. Motilal Banarsidass Publ. 1999. – P. 128-137. [Электронный ресурс] URL: https://books.google.ru/books?id=GXzycd3dT9kC&pg=PA128&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

8. Gallego R.I, Basu M.C, Liebert A. and al. Lactose tolerance in the Indian dairyland T. Herders of Indian and European Cattle Share Their Predominant Allele for Lactase Persistence. Molecular biology and evolution PMID. 2011. [Электронный ресурс] URL: <https://www.uchicagomedicine.org/forefront/gastrointestinal-articles/lactose-tolerance-in-the-indian-dairyland>

9. Берёзкин Е., Чубаркин А. ФГБУ Музей Волжских Цивилизаций / «Национальный парк» «Самарская Лука» [Электронный ресурс] URL: <https://knigavuhe.org/book/muzejj-volzhsikh-civilizacijj/>

10. Храмцов А.Г., Вобликова Т.В., Котова В.Ю., Ионова Н.О. Молоко коз, как дополнительный источник сырья для альтернативных технологий пищевых продуктов // Аграрный вестник Северного Кавказа. – 2015. – №3 (19). – С. 82-88.

11. Гаврилова Н.Б., Щетинина Е. М. Козье молоко – биологически полноценное сырьё для специализированной пищевой продукции // ХИПС. – №1 – 2019. – С. 66-72.

12. Патент RU (11) 2 668 402 Способ производства йогурта с функциональными свойствами. [Электронный ресурс] https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet

13. Суюнчев О.А., Самойлов В.А., Нестеренко П.Г. Гипоаллергенные продукты из козьего молока // Пути повышения эффективности производства молочных продуктов: Адлер, 2005. – С. 103-107.

14. Кандалова М.А. Перспективы развития зелёной экономики в агропромышленном комплексе // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 186-196.

15. Носов С. Агрохолдинг «Агриволга» начнет производство органического козьего молока и сыра // Переработка молока. – 2021. – № 6 (260). – С. 54-55.

16. Дунченко Н.И. Инновационные технологии глубокой переработки молока производство органических продуктов / ProAgro Lectorium [Электронный ресурс] URL: <https://lectoriy.phosagro.ru/lectures/zhivotnovodstvo/innovatsionnye-tekhnologii-glubokoy-pererabotki-moloka/>

17. Туленцева Е.А. Современные подходы при производстве сыров в России / Современные технологии в производстве сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: актуальные вопросы теории и практики. Сборник научных трудов. Кинель, 2023. – С. 76-80.

18. Крученко О., Ольга Деккер О. Мягкий сыр: польза и вред для организма проекте «Семья» [Электронный ресурс] <https://www.kp.ru/family/eda/myagkij-syr-polza-i-vred/>

19. Мусина О. Н., Бондаренко Н. И., Усатюк Д. А. Мягкий сыр из смеси коровьего и козьего молока // Ползуновский вестник. – 2022. – № 4.– С. 149–153.

20. Измайлович И.Б. Альтернатива традиционному животноводству // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2020. – №23. – С. 11-21.

21. Полянская И.С., Аглиулин С.М., Кучнова О.А. Метод кейсов при изучении технологии и организации производства молока и молочных продуктов. М.: КноРус. – 2024. – 255 с.

22. Калмыкова А.Ф. Способы посолки термокислотного сыра // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2013. – №3. URL: <https://processes.ihbt.ifmo.ru>

23. Ачмиз А.Д., Лисовая Е.В., Викторова Е.П., Схаляхов А.А. Физиологическая роль каротиноидов и их применение в технологиях пищевых продуктов // Новые технологии. – 2023. – №1. – С. 14-25.

24. МР-2.3.1.0253-21 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 72 с.

25. Технологическая нутрициология биоэлементов / И.С. Полянская, А.С. Тераевич. – М.: Кнорус, 2024. – 182 с.

Глава 10.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ
БАТОНЧИКОВ НА ЗЕРНОВОЙ ОСНОВЕ
ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

Волкова Алла Викторовна

канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Самарский государственный
аграрный университет»

Аннотация: Основу для построения рационального питания у людей пожилого и старческого возраста должны составлять такие принципы, как энергетическая сбалансированность, лечебно-профилактическая направленность, соответствие пищевого состава возрастным потребностям организма, акцент на щелочную составляющую, нормализация микрофлоры и активация ферментных систем организма. Маркетинговые исследования выявили, что главная проблема, которую пожилые стремятся решить посредством правильного питания, заключается в нормализации работы ЖКТ и укреплении иммунной системы. В работе приведены результаты исследований по разработке рецептуры и технологии производства батончиков на зерновой основе для геродиетического питания.

Ключевые слова: геродиетическое питание, батончики, зерновая основа, функциональное питание, пожилые люди, старение.

**DESIGNING AND MODELING OF GRAIN-BASED BARS
FOR GERODIETIC NUTRITION**

Volkova Alla Viktorovna

Abstract: The basis for building a rational diet in elderly and senile people should be based on such principles as energy balance, therapeutic and preventive orientation, compliance of the nutritional composition with the age-related needs of the body, emphasis on the alkaline component, normalization of microflora and activation of the body's enzyme systems. Marketing research has revealed that the main problem that the elderly seek to solve through proper nutrition is to normalize the digestive tract and strengthen the immune system. The paper presents the results of research on the development of a formulation and technology for the production of grain-based bars for gerodietic nutrition.

Key words: gerodietic nutrition, bars, grain base, functional nutrition, elderly, aging.

В последнее время средняя продолжительность жизни в России увеличилась на полтора года и достигла 70,3 года. По данным ООН, к 2025 году численность людей данной возрастной группы во всем мире приблизится к 1 миллиарду человек. Это указывает на значительное старение населения и актуализирует задачу поддержания здоровья, активности и долголетия среди пожилых людей [1]. Всемирный доклад о старении и здоровье отмечает, что здоровое старение – это не только отсутствие заболеваний. Для большинства пожилых людей важно сохранить функциональные способности [2]. В этом контексте питание играет одну из ключевых ролей.

Значение сбалансированного и правильного питания важно для поддержания общего здоровья и благополучия. Это обеспечивает организм необходимыми питательными веществами, которые поддерживают жизненно важные функции и помогают предупредить возникновение заболеваний [3, с. 101; 4, с. 28; 5, с. 88; 6, 7, с. 78].

Сбалансированное питание помогает улучшить общее самочувствие, поддерживать нормальный вес, улучшить работу органов, снизить риск заболеваний, повысить энергию и укрепить иммунитет.

Таким образом, правильное и сбалансированное служит основой для здорового образа жизни и долголетия.

За последние десять лет окончательно оформились такие научные направления, как геронтология (изучение старения), гериатрия (наука о специфике заболеваний в пожилом и преклонном возрасте) и геродиетика (основы питания для старших возрастных групп). В основу организации рационального питания людей в пожилом и старческом возрасте должны быть положены следующие принципы:

- энергетическая сбалансированность питания в соответствии с фактическими энергозатратами организма;
- лечебно-профилактическая направленность пищевого рациона в отношении возрастозависимых патологий – атеросклероза, гипертонии, сахарного диабета, остеопороза, ожирения, онкологических заболеваний и др.;
- соответствие химического состава рациона потребностям организма с учетом возрастных изменений обмена веществ и функций организма;
- максимальное разнообразие питания и сбалансированность его по незаменимым факторам питания;
- щелочная направленность питания, способствующая коррекции развивающихся в старости кислотических черт гомеостаза (закисление внутренней среды организма);
- включение в рацион продуктов, нормализующих кишечную микрофлору;
- обогащение пищи веществами, обладающими геропротекторными свойствами (предупреждающими процессы старения), в том числе антиоксидантами;
- оптимальное обеспечение организма веществами, стимулирующими активность ферментных систем;

- использование пищевых продуктов и блюд, обладающих легкой ферментативной атакуемостью, т.е. достаточно легко подвергающихся действию пищеварительных ферментов, процессам ассимиляции.

Список продуктов, рекомендуемых для геродиетического питания, включает:

- выпечку: хлеб из пшеницы и ржи, предпочтительно вчерашний, хлеб с отрубями, сухари и печенье. Изделия из сдобного теста следует ограничивать;

- зерновые: каши, запеканки и пудинги из различных круп в сочетании с молочными продуктами, творогом, сухофруктами и морковью. Макароны и бобовые употреблять в меньших количествах;

- овощи: разнообразные виды в свежем и отварном виде. Активно рекомендуются блюда из овощей и морской капусты, такие как салаты, винегреты и гарниры. Потребление шпината и щавеля сокращается;

- закуски: салаты из овощей и винегреты с добавлением растительного масла. Ограничивается употребление соленых и острых закусок, а также консервов;

- фрукты и сладости: разнообразные фрукты в сырых, печеных, сушеных формах, также в виде пюре, киселя, компота и других вариантов. Предпочтительны полусладкие десерты, вместо сахара лучше использовать мед. Потребление сахара, кондитерских изделий, особенно кремовых и сливочного мороженого ограничивается;

- соусы и приправы: молочные, на овощных отварах, фруктовые и томатные. В умеренных количествах допускается использование лимонной кислоты, уксуса, ванилина, корицы, душистого перца и лаврового листа. Хрен и майонез следует ограничить, мясные, рыбные, грибные соусы и горчицу исключить полностью;

- напитки: некрепкий чай и кофе, можно с молоком, а также фруктовые, овощные и ягодные соки, морсы и отвар шиповника.

Употребление кваса и газированных напитков рекомендуется ограничить.

Маркетинговые исследования показали, что основная проблема, которую пожилые люди хотят решать с помощью правильного питания это проблемы нормализации ЖКТ и укрепления иммунитета. Основываясь на результатах анализа рынка и потребностей пожилых людей, мы организовали ряд экспериментов с применением различных компонентов при производстве продукта для геродиетического питания.

В нашей работе ставилась цель разработать рецептуру и создать модель батончиков на зерновой основе для геродиетического питания.

Для достижения этой цели были определены следующие задачи:

1) Провести анализ текущего уровня изученности вопросов состава и функционально-технологических свойств перспективных сырьевых ингредиентов для продуктов геродиетического питания.

2) Установить оптимальные виды дополнительных ингредиентов и их влияние на органолептические и функциональные характеристики продуктов для геродиетического питания.

3) Предложить и экономически обосновать идеальные параметры технологии производства данного продукта.

Научная новизна работы заключается в доказательстве целесообразности применения различных видов дополнительного сырья при изготовлении батончиков на основе зерновых для геродиетического питания, опираясь на изучение их химического состава и функционально-технологических свойств.

Теоретическая и практическая значимость работы: Продукты для геродиетического питания являются необходимыми составляющими рациона питания людей 60+. Для здоровых пожилых людей нет запрещенных продуктов, а только более или менее предпочтительные. Излишнее пристрастие к какому-либо одному пищевому продукту или их группе недопустимо, поскольку даже при их высокой питательной

ценности это не компенсирует недостатки несбалансированного рациона. Результаты проведённых исследований могут быть применены в образовательном процессе в рамках подготовки магистров по направлению 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья».

Исследование привычек питания этой социальной группы выявило кризис, связанный с недостатком микронутриентов, включая дефицит витаминов, минеральных и других биологически активных веществ. В рамках решения этой проблемы нами проводились исследования по проектированию и моделированию батончиков для геродиетического питания. Они могут представлять собой удобный и эффективный способ удовлетворения пищевых потребностей пожилых людей, обеспечивая необходимые питательные вещества при минимальном потреблении калорий.

Овес и его производные продукты являются перспективной основой для разработки функциональных пищевых продуктов. Обработка овса осуществляется с применением цельного зерна, богатого растворимыми пищевыми волокнами, известными как β -глюканы.

Существуют данные из научной литературы, которые предполагают, что овсяные β -глюканы способствуют снижению уровня холестерина липопротеинов низкой плотности. Проведены многочисленные исследования, подтверждающие положительное воздействие цельного овса и содержащихся в нем β -глюканов на регулирование аппетита. Научные исследования подтвердили, что потребление как минимум 4 граммов β -глюканов из овса или ячменя на каждые 30 граммов усваиваемых углеводов способствует снижению уровня глюкозы в крови. Схема проведения исследований представлена на рисунке 1.

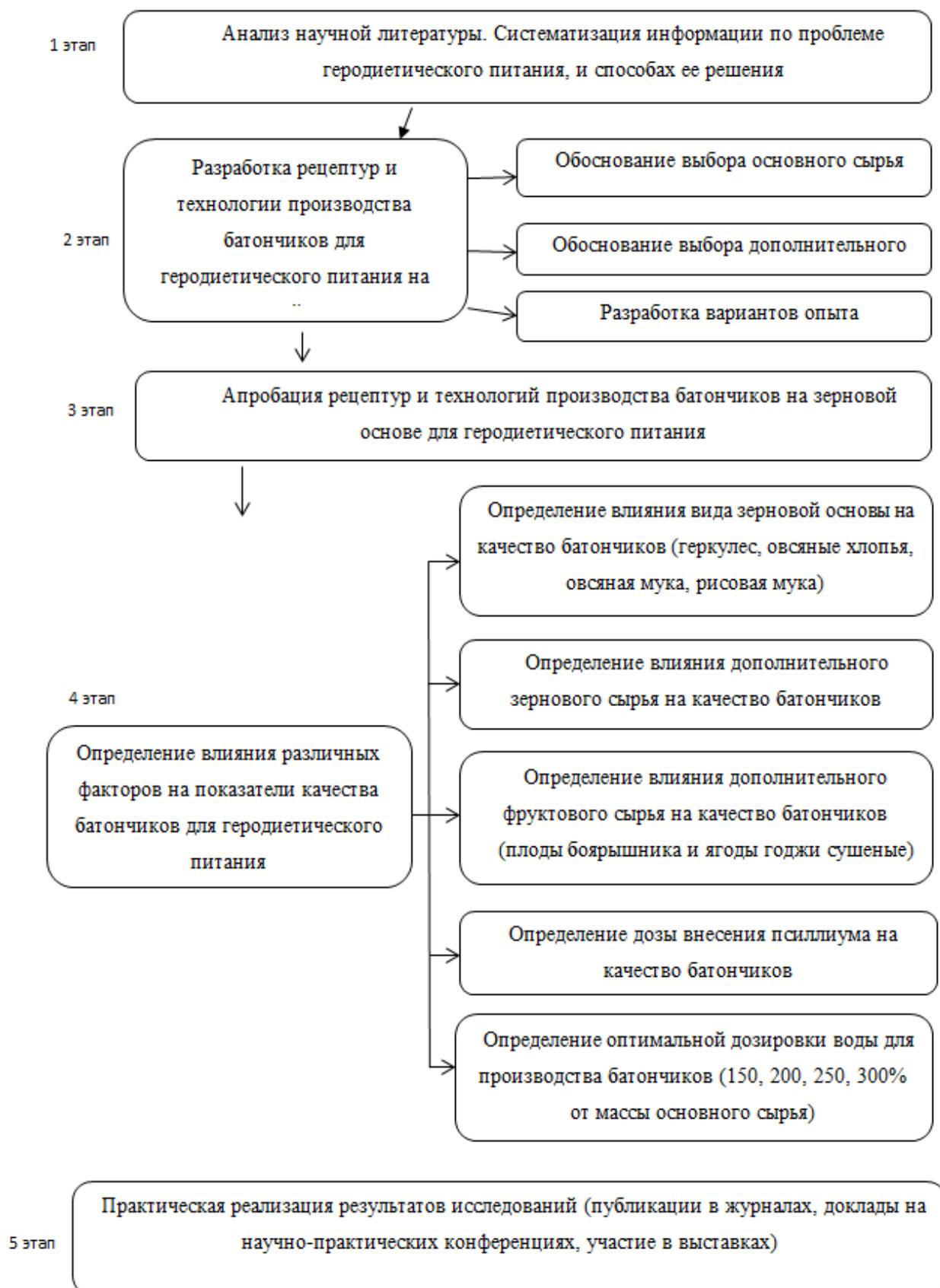


Рис. 1. Схема проведения исследований

Варианты зерновой основы включали в себя: геркулес, овсяные хлопья, овсяную муку и рисовую муку. В качестве дополнительного сырья изучалось влияние применения семян тмина черного и семян льна. В качестве дополнительного фруктового сырья изучалась возможность применения сушеных плодов шиповника и ягод годжи. Определялась оптимальная дозировка псиллиума и оптимальная дозировка воды.

Псиллиум – это растительное волокно, извлеченное из семян растения *Plantago ovata*. Оно обладает способностью притягивать воду и образовывать вязкую массу в пищеварительном тракте, что способствует улучшению перистальтики кишечника и увеличению объема стула. Псиллиум также обладает свойствами абсорбировать токсины и удалять их из организма, что делает его полезным для поддержания здоровья пищеварительной системы.

Исследования свидетельствуют о том, что прием псиллиума способен понижать концентрацию холестерина в крови, способствовать улучшению контроля сахара в крови у пациентов с диабетом второго типа, а также помогать в управлении аппетитом.

Псиллиум выделяется тем, что почти целиком (примерно на 80 - 85%) состоит из клетчатки, из которой около 70% является растворимой. При соприкосновении с водой она образует гель. Всего 1 грамм измельченной клетчатки может поглотить до 45 мл воды.

Смешивание ингредиентов проводилось тщательно и равномерно, чтобы избежать образования комков и гарантировать однородность основы. Правильный процесс смешивания способствует равномерному распределению вкусовых оттенков и текстурных элементов по всей массе. Это важно для того, чтобы батончик имел однородный вкус и текстуру. Сухие компоненты, за исключением псиллиума и стевии, были смешаны отдельно. Псиллиум и стевию замешивали в воде при температуре 40°C для того, чтобы обеспечить равномерное набухание и распределение. Для проведения оценки качества основного сырья и готового продукта были применены стандартные методики.

Приготовление основы является важным этапом в производстве батончиков геродиетического питания и играет решающую роль в формировании его вкуса и текстуры. Внешний вид батончиков в зависимости от вида зерновой основы представлен на рисунке 2.

Добавление геркулеса в батончик придает ему характерный нежный и немного солодоватый вкус. Геркулес также придает батончику текстуру и увеличивает его функциональную ценность за счет содержания клетчатки и других полезных веществ. Кроме того, геркулес обогатит батончик микроэлементами, такими как железо, магний, цинк и другие, что сделает его более полезным для организма.

Снаружи батончик приобретает лёгкую шероховатость и приятный тон благодаря геркулесу. Батончики с геркулесом хорошо сохраняют форму, остаются достаточно влажными, их хлопья становятся мягкими, текстура — упругой, псиллиум равномерно распределён и не образует комков, поэтому их приятно жевать, хотя масса и не выглядит однородной.

геркулес



овсяные хлопья



овсяная мука



рисовая мука



**Рис. 2. Внешний вид батончиков
в зависимости от вида зерновой основы**

Овсяный батончик из хлопьев сохраняет свою форму благодаря достаточному содержанию влаги, овсяные хлопья мягкие, а текстура упругая. Псиллиум равномерно распределён по батончику и не ощущается в виде комков, приятно жует, масса более нежная и однородная.

Батончик на основе овсяной муки также держит форму, но не так привлекателен на внешний вид и немного суховат (при замесе требуется больше воды), текстура упругая, немного резиновая, псиллиум распределился по всему батончику и не заметен, приятно и легко пережёвывается, масса однородная.

Батончик на основе рисовой муки держит форму, текстура упругая, немного резиновая, желеобразно-плотная, псиллиум распределился по всему батончику и не заметен, приятно пережёвывать, масса однородная, необычный вкус для батончика.

Добавление псиллиума в батончик может придать ему уникальную текстуру, оптимально подходящую для зубной системы людей пожилого возраста. Вкус псиллиума нейтральный, поэтому он хорошо сочетается с другими ингредиентами батончика, не перебивая их. При этом добавление псиллиума в батончик также улучшит его пищевую ценность и функциональную значимость за счет обогащения клетчаткой и полезными микроэлементами. Также наличие слизи поможет решать проблемы ЖКТ.

Была проведена потребительская оценка влияния дозировки псиллиума в батончиках для геродиетического питания, результаты которой представлены на графике, рис. 3.

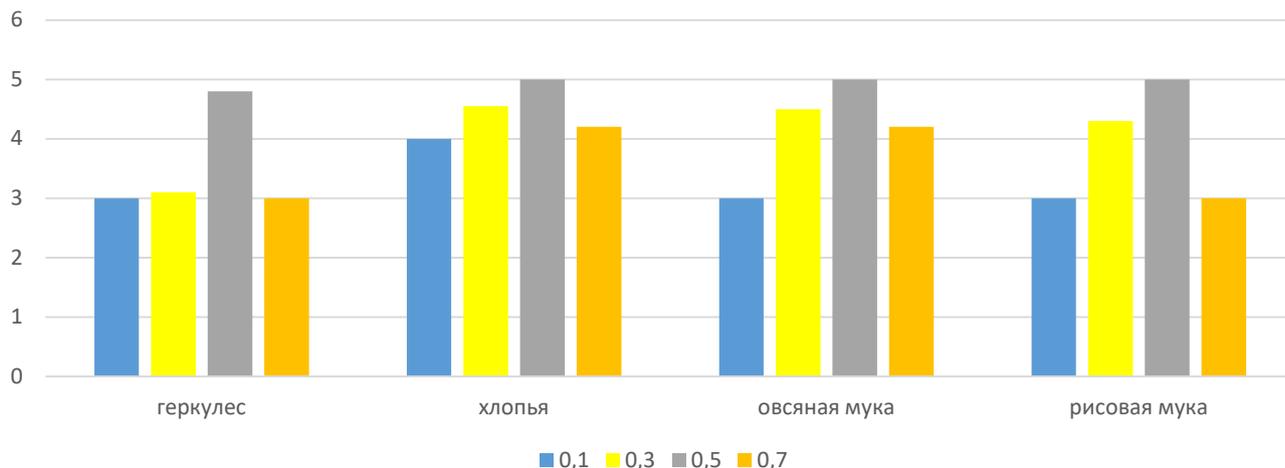


Рис. 3 Влияние дозировки псиллиума на потребительскую оценку батончиков для геродиетического питания, балл

Также была проведена потребительская оценка влияния дозировки воды при приготовлении основы батончиков геродиетического питания на их органолептическую ценность (рис. 4).

Таким образом, по результатам потребительской оценки установлено, что оптимальными видами зерновой основы являются плющенные зерна овса – «Геркулес» или мука рисовая. Эти виды основ обеспечивают консистенцию и привкусы, предпочитаемые потребителями пожилого возраста.

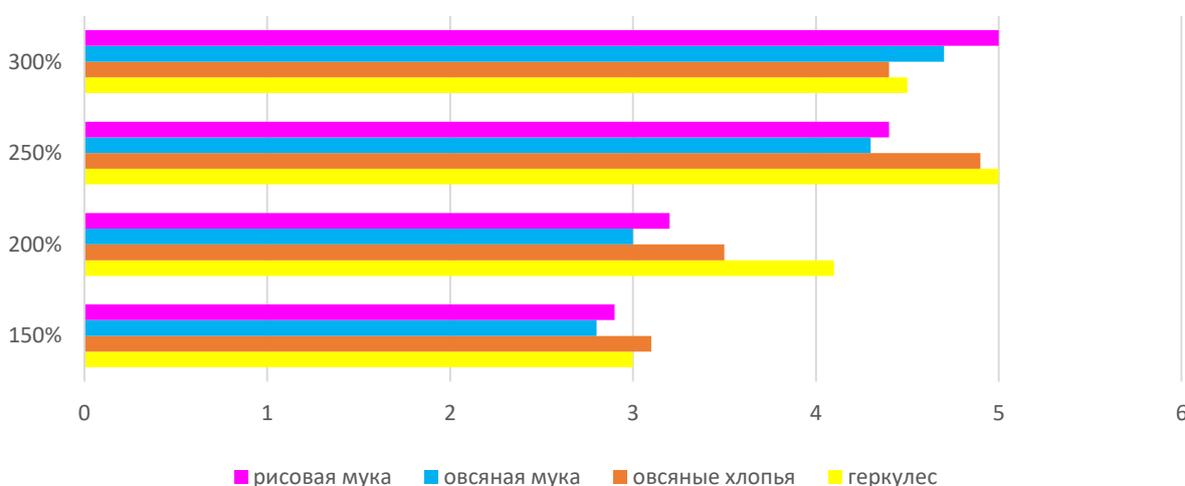


Рис. 4. Влияние дозировки воды на результаты дегустационной оценки батончиков для геродиетического питания, балл

Для достижения необходимой консистенции следует использовать псиллиум, который служит добавкой в рационе и способствует улучшению функции толстого кишечника, восстановлению микрофлоры, предупреждению и лечению заболеваний поджелудочной железы и печеночной энцефалопатии. Рекомендуемая доля псиллиума составляет 0,5%. Меньшее количество приводит к недостаточной мягкости продукта, а при превышении дозировки образуется желеобразная масса, распределяющаяся неравномерно во время выпечки и скапливающаяся внизу.

Идеальное содержание воды для продукта из овсяных хлопьев и геркулеса составляет 250% от веса исходного сырья, а для изделий из овсяной или рисовой муки – 300%.

Добавление семян льна и черного тмина не только улучшит питательные свойства батончика, но и придаст ему оригинальный вкус и привлекательные пятна. Семена льна, содержащие лечебную слизь, оказывают обволакивающее действие на желудок и кишечник и применяются для лечения различных желудочно-кишечных заболеваний, таких как язва, колит, энтероколит и воспаление пищевода [8, с. 787]. Льняные семена придают батончику нежный ореховый оттенок и дополняют его текстуру. Богатым источником клетчатки, омега-3 жирных кислот и других питательных веществ, семена льна обогащают батончик необходимыми витаминами и минералами. Их насыщенный вкус органично дополняет композицию батончика, придавая ему нотки орехового аромата.

Семена тмина черного, в свою очередь, добавляют в батончик более выразительный аромат и легкую остроту во вкусе. Эти семена также являются источником антиоксидантов, витаминов и минералов, делая батончик еще более полезным для здоровья. Черный тмин обладает иммунозащитным действием, и помогает справиться с анемией, увеличивая уровень гемоглобина и эритроцитов. Он обладает антибактериальными, противовирусными, противогрибковыми

и противопаразитарными свойствами, помогает при заболеваниях печени и дыхательных путей. Применение черного тмина придает батончику особую глубину вкуса и уникальную ароматику. Таким образом, комбинирование семян льна и черного тмина в батончике создает интересное сочетание вкусов и текстур, делая его не только полезным для здоровья, но и вкусным.

Шиповник используется для лечения простудных и инфекционных заболеваний, при панкреатите и холецистите, запорах и кишечных расстройствах, от давления, для улучшения аппетита у детей. Это отличный фитопрепарат для всех, кто хочет наладить метаболизм, сбросить вес и поднять иммунитет.

Ягоды годжи содержат большое количество антиоксидантов, которые предотвращают окислительные процессы в клетках. Это способствует укреплению иммунной системы и защите организма от различных инфекций и болезней. Добавление сушеных ягод годжи в батончик придаст ему уникальные свойства: Сушеные ягоды годжи имеют сладковатый и легкий кисловатый вкус с нотками цитруса. Они добавят батончику приятную сладость, необычный вкус и аромат, создавая интересное сочетание вкусов. Ягоды годжи также содержат множество антиоксидантов, витаминов и минералов, что сделает батончик более полезным для здоровья. Сушеные ягоды годжи обладают ярким красным цветом. Добавление ягод годжи в батончик может придать ему красочные вкрапления и привлекательный внешний вид. В целом, добавление сушеных ягод годжи в батончик не только обогатит его внешний вид, но также сделает его более сладким и сочным. Результаты органолептической оценки представлены в таблице 1.

Установлено, что оптимальными видами зерновой основы батончиков для геродиетического питания являются плющенные зерна овса – «Геркулес» или мука рисовая.

Таблица 1

**Влияние дополнительного зернового и фруктового сырья на
качество батончиков зерновых для геродиетического питания**

| Зерновая основа | Доп. зерновое сырье | Дополнительное фруктовое сырье | Внешний вид | Вкус | Запах | Консистенция | Сумма баллов | Средний балл |
|-----------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------|------|-------|--------------|--------------|--------------|
| Геркулес | Семена тмина черного | Плоды шиповника сушеные | 5,0 | 4,5 | 4,0 | 4,5 | 18,0 | 4,50 |
| | | Ягоды годжи сушеные | 5,0 | 4,8 | 4,3 | 4,7 | 18,8 | 4,70 |
| | Семена льна белого и бурого | Плоды шиповника сушеные | 5,0 | 4,7 | 4,5 | 4,5 | 18,7 | 4,67 |
| | | Ягоды годжи сушеные | 5,0 | 4,8 | 4,5 | 4,8 | 19,1 | 4,77 |
| Рисовая мука, | Семена тмина черного | Плоды шиповника сушеные | 5,0 | 4,5 | 4,5 | 4,8 | 18,8 | 4,70 |
| | | Ягоды годжи сушеные | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 20,0 | 5,00 |
| | Семена льна белого и бурого | Плоды шиповника сушеные | 5,0 | 4,8 | 4,5 | 4,8 | 19,1 | 4,77 |
| | | Ягоды годжи сушеные | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 20,0 | 5,00 |

Эти виды основ обеспечивают консистенцию и привкусы, предпочитаемые потребителями пожилого возраста. Добиться улучшения однородности продукта можно с помощью псиллиума, который способствует более нежной текстуре и используется как

диетическая добавка для помощи в нормализации функций толстого кишечника, восстановления микрофлоры, а также профилактики и лечения заболеваний поджелудочной железы и печеночной энцефалопатии. Рекомендуемая доза псиллиума составляет 0,5% от массы основного ингредиента, вне зависимости от типа зерновой основы. Если дозировка меньше, текстура получается недостаточно мягкой. Если больше – желеобразная структура распределяется неравномерно и оседает в нижней части продукта при выпекании. Для продуктов на основе геркулеса оптимальная доза воды составляет 250% от массы основного компонента, тогда как для изделий из овсяной или рисовой муки – около 300%. Наибольшие потребительские оценки получили изделия с добавлением ягод годжи, как на фоне льняных семян, так и семян черного тмина, за более мягкую текстуру, насыщенный фруктовый аромат и сладкий привкус.

На фоне довольно низкой стоимости зернового сырья и высокой стоимости популярных сейчас зерновых батончиков, особенно с заявленной функциональной направленностью, возможно обеспечение высокорентабельного производства данного продукта (табл. 2).

Таблица 2

**Экономическая эффективность производства батончиков на
зерновой основе для геродиетического питания**

| Показатели | Значения |
|---------------------------------------|----------|
| Условный объем производства, кг | 100 |
| Себестоимость 1 кг батончиков, руб.: | 110 |
| в т. ч.- стоимость сырья | 90 |
| - стоимость переработки | 20 |
| Цена реализации 1 кг батончиков, руб. | 200 |
| в т.ч. 1 батончика массой нетто 50 г | 10 |
| Условная сумма прибыли, тыс. руб | 9,00 |
| Уровень рентабельности, % | 81,8 |

В нашем случае при минимальной планируемой отпускной цене реализации с предприятия в 10 руб за 1 батончик массой 50 г планируемая рентабельность составит 81,8%. Таким образом, предлагаемая технология экономически обоснована и может быть предложена производству.

Заключение. Изучив вопрос питания людей пожилого возраста и проанализировав потребность в нутриентах, мы предлагаем производить батончики для геродиетического питания на основе геркулеса или муки рисовой с применением псиллиума, семян тмина черного, льна и ягод годжи сушеных.

Список литературы

1. Бюллетень Всемирной организации здравоохранения [Электронный ресурс]: Valuing older people: time for a global campaign to combat ageism; URL: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.16.184960>.
2. Всемирный доклад о старении и здоровье. – Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2015.
3. Доклад Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации о результатах комплексного мониторинга социально-экономического положения пожилых людей в 2020 году (Извлечения) // Социальное обслуживание - № 8. 2021 г. – С. 100-120.
4. Волкова А.В. Использование муки из зерна безглютеновых культур при производстве хлеба / А. В. Волкова // Инновационные технологии производства, хранения, переработки и экспертизы сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием, Кинель: Самарский государственный аграрный университет. 2021. – С. 27-30.
5. Петросян В.А., Холостова Е.И. Проблемы и перспективы развития пилотного проекта «Московское долголетие»: информационно-аналитический отчет. - М.: ИДПО ДТСЗН, 2018. - 90 с.

6. Приказ Минтруда России от 12.04.2019 № 242 «Об утверждении рекомендаций по повышению эффективности мероприятий региональных программ, направленных на укрепление здоровья, увеличение периода активного долголетия и продолжительности здоровой жизни граждан старшего поколения».

7. Рабинович А. Старение и долголетие человека: достижения и проблемы / А. Рабинович // Koiron. 2021. Т. 2, № 4. - С. 63-79.

8. Макушин А.Н. Производство хлеба из муки пшеничной высшего сорта с применением льняной муки / А.Н. Макушин, А.В. Волкова, Ю.Ю. Никонорова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV научной конференции с международным участием. Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2021. – С. 786-791.

**РАЗДЕЛ III.
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Глава 11.
ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ВЫПУСКАЕМЫХ ОГРАНИЧЕННОЙ
ПАРТИЕЙ, НА ЭТАПАХ ИХ РАЗРАБОТКИ**

Лебедев Вадим Владимирович

к.т.н., доцент

ВУНЦ ВВС «ВВА»

Аннотация: Рассматривается возможность повышения достоверности первоначальной оценки надежности на этапе разработки технического проекта. При этом разрабатываются структурные схемы надежности для каждого режима применения сложной технической системы, на основе которых определяются функции показателей надежности.

Ключевые слова: сложная техническая система, оценка надежности, вероятность безотказной работы, достоверность, доверительный интервал.

**ASSESSMENT OF RELIABILITY INDICATORS OF COMPLEX
TECHNICAL SYSTEMS PRODUCED BY A LIMITED BATCH
AT THE STAGES OF THEIR DEVELOPMENT**

Lebedev Vadim Vladimirovich

Abstract: The possibility of increasing the reliability of the initial reliability assessment at the stage of development of the technical project is considered. At the same time, structural reliability schemes are developed for each mode of application of a complex technical system, on the basis of which the functions of reliability indicators are determined.

Key words: complex technical system, reliability assessment, probability of uptime, reliability, confidence interval.

Структурные схемы надежности содержат достаточно большое количество элементов, которые называют элементами расчета надежности (ЭРН). Каждый из них характеризуется вероятностью безотказной работы p_i и его среднеквадратическим отклонением (СКО) σ_i . Расчет показателей надежности СТС производится расчетно-экспериментальным методом, при этом σ_i рассчитывается по методу частных производных. В связи с этим конечная оценка надежности имеет малую достоверность, так как при расчете используются усредненные значения разброса. Повысить достоверность этой оценки можно путем проведения достаточно большого количества экспериментов. При этом натурные эксперименты сопровождаются несоизмеримо большими затратами.

В связи с этим предлагается использовать модельные эксперименты, основанные на методе статистических испытаний Монте-Карло [1] с применением генератора случайных чисел. Данный метод эффективен при моделировании экспериментов с числом реализаций 100000 и более, что вполне позволяет осуществить современная компьютерная техника.

Расчет вероятности безотказной работы (ВБР) СТС при заданном режиме боевого применения производится в соответствии с построенной схемой надежности по формуле:

$$P = f(p_i) ; \quad i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

где n – количество ЭРН в схеме.

Введем допущение: ВБР каждого элемента схемы p_i является случайной величиной, имеющей нормальный закон распределения с известной плотностью распределения:

$$F(p_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(p_i - M(p_i))^2}{2\sigma^2}}. \quad (2)$$

Зная плотность распределения и используя метод Монте-Карло [1], производим разыгрывание непрерывной случайной величины p_i одним из известных способов с применением генератора случайных чисел. Подставляя полученные значения p_i в (1), получаем первое значение ВБР P_1 . Повторив эксперимент N раз, получаем множество значений:

$$\{P_j\}, \quad j = 1, \dots, N, \quad (3)$$

где N – количество модельных экспериментов.

При этом P_j также является случайной величиной, следовательно, надежность сложной технической системы в заданном режиме применения можно оценить следующим образом:

$$P = M(P_j) = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N P_j. \quad (4)$$

$$D(P) = \frac{1}{N-1} \left[\sum_{j=1}^N P_j^2 - \frac{1}{N} \left(\sum_{j=1}^N P_j \right)^2 \right]. \quad (5)$$

Алгоритм расчета показателей надежности СТС в заданном режиме применения представлен на рис. 1.

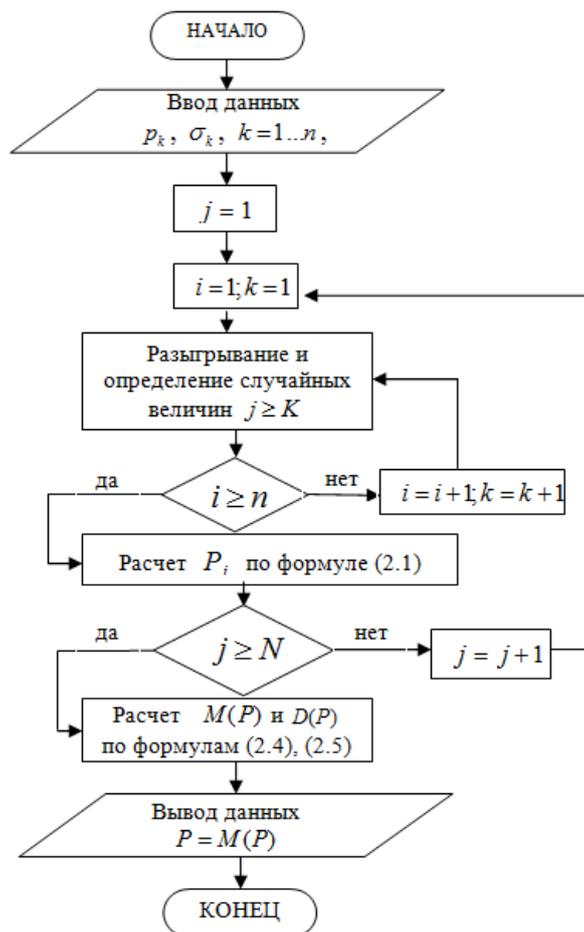


Рис. 1. Алгоритм расчета показателей надежности по структурной схеме надежности сложной технической системы

Для упрощения расчетов будем полагать, что все ЭРН в структурной схеме надежности одинаковые и имеют показатели $P_{эри} = 0,998; \sigma_{эри} = 5 \cdot 10^{-4}$. Результаты расчетов схемы с последовательным соединением ЭРН представлены на рис. 2, 3.

На рис. 2 показан график зависимости изменения нижней доверительной границы (НДГ) ВБР для последовательной структурной схемы надежности от количества входящих в нее ЭРН $P_c = f(n)$ при доверительной вероятности $\gamma = 0,9$. Из анализа графика следует, что по мере увеличения числа ЭРН ВБР системы снижается, при этом использование известного расчетного метода дает заниженные оценки по сравнению с полученными по методу Монте-Карло.

На рис. 3 показан график зависимости СКО ВБР последовательной системы от количества входящих в нее ЭРН $\sigma_c = f(n)$. Из анализа графика следует, что при использовании метода Монте-Карло СКО возрастает медленнее, что свидетельствует о снижении неопределенности.

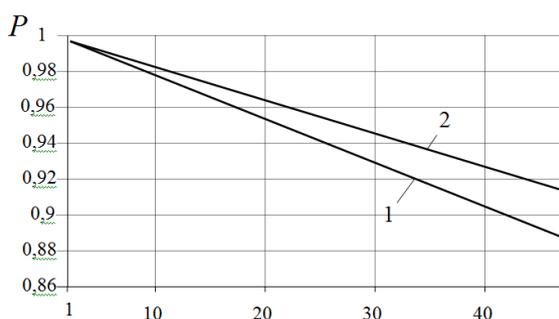


Рис. 2. График зависимости $P_c = f(n)$ в последовательной схеме расчета надежности СТС: 1 – полученный расчетным методом; 2 – полученный с использованием метода Монте-Карло

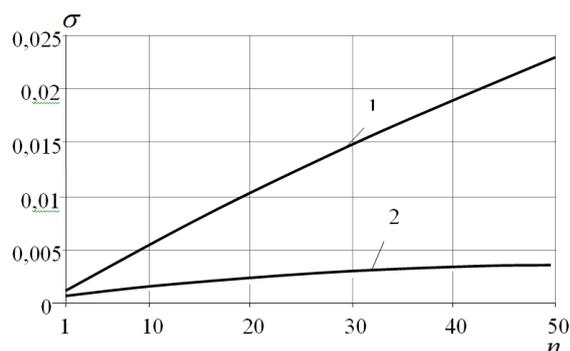


Рис. 3. График зависимости $\sigma_c = f(n)$ при последовательной схеме расчета надежности СТС полученный: 1 – полученный расчетным методом; 2 – полученный с использованием метода Монте-Карло

Аналогично проведем сопоставление оценки показателей надежности расчетным методом и с применением метода Монте-Карло при параллельном соединении ЭРН в структурной схеме надежности [2]. Результаты расчетов представлены на рис. 4, 5.

Будем полагать, что система состоит из ЭРН с одинаковыми показателями надежности $P_{эрн} = 0,84; \sigma_{эрн} = 0,05$.

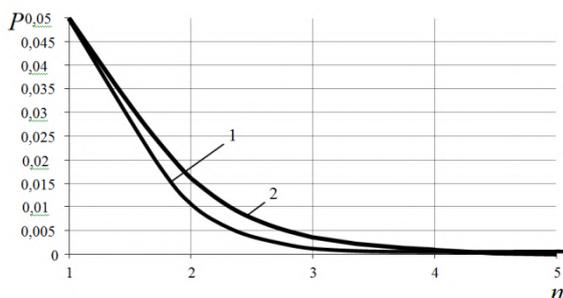


Рис. 4. График зависимости $P_c = f(n)$ при параллельной схеме расчета надежности СТС полученный: 1 – расчетным методом; 2 – с использованием метода Монте-Карло

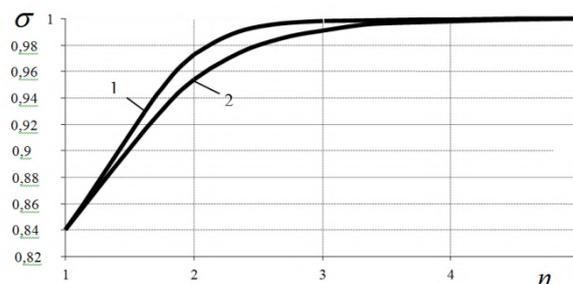


Рис. 5. График зависимости $\sigma_c = f(n)$ при параллельной схеме расчета надежности СТС полученный: 1 – расчетным методом; 2 – с использованием метода Монте-Карло

На рис. 4 показан график зависимости изменения НДГ ВБР для параллельной структурной схемы надежности от количества входящих в нее ЭРН $P_c = f(n)$ при доверительной вероятности $\gamma = 0,9$. На рис.5 показан график зависимости СКО ВБР параллельной системы от количества входящих в нее ЭРН $\sigma_c = f(n)$.

Анализируя зависимости, представленные на рис. 4, 5, следует сделать следующие выводы.

Параллельные соединения содержат, как правило, 2÷3 элемента. Именно в этом случае наблюдается заметное отличие показателей надежности системы, полученных расчетным методом и с применением метода Монте-Карло. Применение метода Монте-Карло позволяет получить более высокие показатели надежности при меньшем СКО.

Таким образом, применение при расчетах по структурным схемам надежности метода Монте-Карло позволяет обосновать с меньшим СКО более высокое значение НДГ по сравнению с расчетным методом и в дальнейшем сократить затраты на проведение дополнительных исследований по подтверждению соответствия СТС предъявленным требованиям по надежности.

**1. Оценка вероятности безотказной работы сложной
технической системы при гамма-распределении параметров
надежности его составных частей**

Если при расчете ВБР вновь разрабатываемой СТС по структурной схеме надежности заданы точечные оценки вероятностей отказа ЭРН (q_k) и их среднеквадратические отклонения (σ_k), то расчет односторонних доверительных границ траекторной надежности (при заданной γ) можно провести при использовании гамма-распределения:

$$\text{НДГ: } P_{\Sigma_H} = 1 - q_{\Sigma_B}, \text{ВДГ: } P_{\Sigma_B} = 1 - q_{\Sigma_H}.$$

При этом нижнюю и верхнюю доверительные границы вероятности отказа определяют по формулам:

$$q_{\Sigma_H} = \frac{\sigma_{\Sigma}^2}{2 \cdot q_{\Sigma}} \cdot \chi_{\gamma}^2(2a+2); \quad q_{\Sigma_B} = \frac{\sigma_{\Sigma}^2}{2 \cdot q_{\Sigma}} \cdot \chi_{1-\gamma}^2(2a), \quad (6)$$

где: q_{Σ} и σ_{Σ} – вероятность отказа и ее СКО для системы;

$a = \left(\frac{q_{\Sigma}}{\sigma_{\Sigma}}\right)^2 - 1$ – параметр гамма-распределения;

$\chi_{\gamma}^2(2a+2)$ и $\chi_{1-\gamma}^2(2a)$ – квантили распределения хи-квадрат с $(2a+2)$ и $(2a)$ степенями свободы.

При этом если коэффициент вариации $\vartheta = \frac{\sigma_{\Sigma}}{q_{\Sigma}} \leq 0,5$, допускается нижнюю и верхнюю доверительные границы вероятности отказа рассчитывается по формулам:

$$q_{\Sigma_B} = q_{\Sigma} + \nu_{\gamma} \cdot \sigma_{\Sigma}; \quad q_{\Sigma_H} = q_{\Sigma} - \nu_{\gamma} \cdot \sigma_{\Sigma}. \quad (7)$$

На рис. 6 показан график зависимости верхней и нижней границ доверительного интервала ВБР последовательной системы от количества входящих в нее ЭРН $P_c = f(n)$.

Для расчета приняты следующие исходные данные: все ЭРН одинаковые; $q_x = 0,002$; $\sigma_x = 5 \cdot 10^{-4}$; $\gamma = 0,9$.

Из анализа графиков (рис.6) следует, что при использование метода Монте-Карло дает оценку ВБР не только более высокую, но и более

достоверную. Это особенно заметно при большом количестве ЭРН в расчетной схеме.

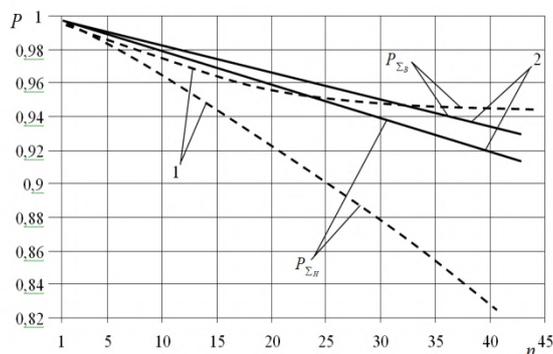


Рис. 6. Графики зависимости верхней и нижней границ доверительного интервала ВБР при расчете системы, состоящей из последовательно соединенных ЭРН, полученные: 1 – расчетным методом; 2 – с использованием метода Монте-Карло

Аналогично анализируем график зависимости нижней границы доверительного интервала ВБР, полученный при расчете ВБР системы с параллельным соединением ЭРН, представленный на рис. 7.

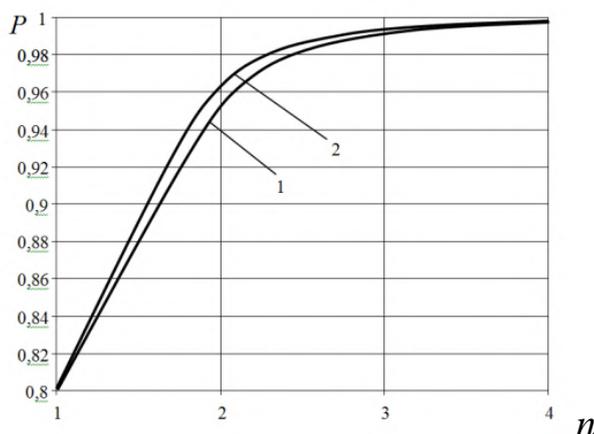


Рис. 7. График зависимости нижних границ доверительного интервала ВБР при расчете системы, состоящей из параллельно соединенных ЭРН, полученный: 1 – расчетным методом; 2 – с использованием метода Монте-Карло

В расчетах принято, что система состоит из ЭРН с одинаковыми показателями надежности $q_x = 0,002$; $\sigma_x = 5 \cdot 10^{-4}$ при $\gamma = 0,9$. Из анализа графика (рис.7) следует вывод о том, что и в случае параллельной структурной схемы надежности использование метода Монте-Карло позволяет получить более высокую и достоверную оценку ВБР системы, чем при использовании аналитического метода.

Проведенный анализ предъявления и подтверждения требований к надежности СТС и возможности повышения достоверности оценки показателей надежности показал целесообразность применения метода Монте-Карло, позволяющего повысить достоверность расчетной оценки ВБР на стадии проектирования СТС в отличие от аналитического метода расчета.

Так как использование метода Монте-Карло позволяет получить положительный эффект при расчете последовательных и параллельных схем, следует сделать вывод, что его применение окажется эффективным при расчете схем со смешанной структурой.

Стоит отметить, что применение методов статистического моделирования не может восполнить недостаток информации о надежности СТС, а может быть использовано лишь с целью повышения достоверности проводимых расчетов.

2. Учет априорной информации о надежности сложных технических систем на стадии приемо-сдаточных испытаний

Подтверждение надежности дорогостоящих СТС экспериментальным методом по результатам государственных (приемо-сдаточных) испытаний на основе классических соотношений математической статистики затруднено из-за малого объема выборки (стоимость опытных образцов очень высока).

Одним из путей решения этой задачи является переход к исследованию составных частей с использованием для подтверждения надежности СТС дополнительной информации о структурной схеме надежности и данных автономных испытаний элементов [3,4]. Наиболее

часто СТС с точки зрения надежности представляются в виде последовательного соединения разнородных элементов, отказ хотя бы одного из которых приводит к отказу всей системы.

Рассмотрим систему, состоящую из m последовательно соединенных элементов. ВБР такой системы определяется соотношением:

$$P^*(x_n) = \prod_{i=1}^m P_i(x_n) = \prod_{i=1}^m \frac{n_i - d_i}{n_i}, \quad (8)$$

где d_i – число отказов i -го элемента в n_i испытаниях до уровня нагрузки x_n .

Условием принятия решения о соответствии системы предъявленным требованиям по данным испытаний ее элементов является выполнение неравенства:

$$P^*(x_n) \geq P_{mp}. \quad (9)$$

То есть ВБР системы должна быть не менее требуемого значения. При этом необходимый объем выборки при проведении испытаний в нормативных условиях без привлечения для принятия решения какой-либо дополнительной информации:

$$n_0 \geq \frac{\ln(1-\gamma)}{\ln P_{mp}}. \quad (10)$$

Для малых выборок даже при единичных отказах для принятия положительного решения элементы должны дорабатываться и предъявляться на испытания повторно, то при планировании испытаний на надежность практический интерес представляют, как правило, безотказные испытания. При всех безотказных испытаниях элементов получим:

$$P^*(x_n) = \sqrt[n^*]{1-\gamma}, \quad (11)$$

где $n^* = \min_{1 \leq i \leq m} n_i$ – эквивалентное n_i ($i=1, \dots, m$) испытаниям элементов число испытаний системы;

γ – доверительная вероятность подтверждения НДГ.

Отсюда в соответствии с (7) требуемый объем автономных испытаний должен удовлетворять условию:

$$n_i \geq n_0, \quad (i = 1, \dots, m), \quad (12)$$

что на практике нереализуемо в условиях выпуска ограниченной партии из-за высокой стоимости проводимых испытаний. Так, для случая, характерного при испытаниях СТС, $P_{mp} = 0,99$ и $\beta_{дон} = 0,1$ при безотказных испытаниях $n_0 = 230$.

Для системы с резервированием, состоящей из v параллельно соединенных элементов, нижняя доверительная граница ее вероятностного показателя надежности определяется по формуле:

$$\underline{P}(x_n) = 1 - (1 - \sqrt[v]{\underline{P}^*(x_n)})^v, \quad (13)$$

где $\underline{P}^*(x_n)$ – нижняя доверительная граница вероятностного показателя надежности ассоциированной системы, составленной из v параллельно соединенных элементов.

Для случая безотказных испытаний с учетом (11) получим:

$$\underline{P}(x_n) = 1 - (1 - n^{*j} \sqrt[1-\gamma]{1-\gamma})^v, \quad K_1 = 5,916; \quad (j = 1, \dots, v). \quad (14)$$

Тогда из условия соответствия $\underline{P}(x_n) \geq P_{mp}$ с учетом (14) получим соотношение для требуемого числа автономных испытаний:

$$n_j \geq n_p = \frac{\ln(1-\gamma)}{v \cdot \ln(1 - \sqrt[1-\gamma]{1-P_{mp}})}, \quad (j = 1, \dots, v), \quad (15)$$

где n_p – минимально необходимое число автономных испытаний для элементов резервированной системы.

Анализ (15) показывает, что с ростом структурной избыточности необходимый объем автономных испытаний резко уменьшается. Это объясняется тем, что при обеспечении надежности элементов на уровне требуемой надежности системы введение резервирования эквивалентно созданию запаса по надежности, что позволяет снизить требования к показателям надежности элементов, за счет чего снижается требуемый объем их автономных испытаний. Требуемое значение вероятностного показателя надежности системы в функции требуемого значения

показателей надежности ее элементов P_{mp}^o определяется по выражению, аналогичному выражению для оценки вероятностного показателя надежности параллельной системы $P_{mp}^o = 1 - \sqrt[v]{1 - P_{mp}}$. Так как $P_{mp}^o < P_{mp}$, то объем выборки для автономных испытаний элементов благодаря учету структурной избыточности системы оказывается меньше, чем для комплексных испытаний.

Данные автономных испытаний элементов параллельной системы можно представить эквивалентным им с точки зрения достоверности числом комплексных испытаний системы n^{**} . Переписав (14) в виде $\sqrt[n^{**}]{1 - \gamma} = 1 - (1 - n^{**} \sqrt[v]{1 - \gamma})^v$, получаем:

$$n^{**} = \frac{\ln(1 - \gamma)}{\ln[1 - (1 - n^{**} \sqrt[v]{1 - \gamma})^v]} \quad (16)$$

Если систему составляют m однотипных элементов, k из которых должны быть работоспособны для сохранения ее работоспособности, то вероятностный показатель надежности системы при биномиальном плане испытаний определяется зависимостью:

$$P_{сист}(x_n) = \sum_{r=0}^{m-k} C_m^r [1 - P(x_n)]^r \cdot P(x_n)^{m-r} \quad (17)$$

Заменяя неравенство $\underline{P}(x_n) \geq P_{mp}$ на равенство и решая его с помощью уравнения (17), можно определить требуемое значение показателей надежности элементов системы.

Таким образом, переход в целях подтверждения надежности СТС к использованию данных испытаний составных частей в значительной мере решает проблему обеспечения заданной достоверности принимаемых решений. Однако требуемые объемы автономных испытаний, особенно для элементов, имеющих последовательное соединение в системе, также велики, что требует обобщения методов объединения данных комплексных испытаний системы и автономных испытаний ее элементов.

**3. Поэтапное повышение достоверности принятия решения
о соответствии вновь разрабатываемой сложной технической
системы требованиям по надежности в условиях выпуска
ограниченной партии**

В условиях выпуска ограниченной партии на приемо-сдаточные испытания могут быть представлены лишь единицы образцов (как правило, один-два образца), в то время как требуемое количество образцов, согласно классическим методикам [5] подтверждения требований по надежности 150 ÷ 300 шт. В условиях выпуска малой партии на приемочные испытания предъявляются требования к надежности вида:

$$\underline{P} \geq P_{mp} \text{ при } \beta \leq \beta_{oon}, \quad (18)$$

где \underline{P} – нижняя доверительная граница ВБР;

P_{mp} – требуемое значение вероятности безотказной работы;

$\beta = 1 - \gamma$ – риск заказчика, связанный с доверительной вероятностью γ ;

$\beta_{oon} = 1 - \gamma_{mp}$ – допустимый риск заказчика.

При этом количество испытываемых образцов может достигать десятков-сотен, что следует из неравенства, справедливого для случая безотказных испытаний:

$$n \geq n_0 = \frac{\ln \beta_{oon}}{\ln P_{mp}} = \frac{\ln(1 - \gamma_{mp})}{\ln P_{mp}}, \quad (19)$$

где γ_t – требуемое значение доверительной вероятности.

При отсутствии отказов в n испытаниях с доверительной вероятностью γ принимается решение о соответствии СТС требованию (18). При появлении отказов производится всестороннее их исследование, и при необходимости СТС следует отправлять на доработку.

Таким образом, для СТС, выпускаемых ограниченными партиями, еще более остро встает проблема «малой выборки». Возникает

противоречие между необходимостью подтверждения жестких требований к надежности СТС и малой выборкой представляемых на испытания образцов.

Появившаяся в условиях малой выборки неопределенность при принятии решения о соответствии образцов предъявленным требованиям может быть полностью или частично ликвидирована за счет повышения информативности испытаний, за счет учета всей накопившейся к началу приемочных испытаний априорной информации (данных предварительных испытаний, испытаний аналогов и др.), а также совместным использованием этих методов. Однако степень утяжеления испытаний имеет технические пределы, а априорной информации может оказаться недостаточно. В результате неопределенность может быть снижена, но по-прежнему будет иметь место.

При этом на стадии разработки технического проекта производится точечная оценка надежности разрабатываемого образца расчетными и расчетно-экспериментальными методами: \hat{P} – оценка ВБР и $\hat{\sigma}$ – оценка СКО. Таким образом, применив нормальный закон распределения случайных величин, имеем некоторую априорную информацию о надежности СТС, которая с учетом принципа эквивалентности [6] количественно может быть представлена в виде эквивалентного числа безотказных испытаний:

$$n_{\text{э1}} = \frac{\ln(1 - \gamma_{\text{mp}})}{\ln\left(\hat{P} - v_{\gamma_{\text{mp}}} \hat{\sigma}\right)}, \quad (20)$$

где $v_{\gamma_{\text{mp}}}$ – квантиль, вычисляемый с помощью функции Лапласа при заданной γ_{mp} .

Далее производится разработка рабочей конструкторской документации, и изготавливаются опытные образцы, как отдельных приборов, систем, так и СТС в целом. В ходе отработки опытных образцов на основании полученной информации уточняется точечная оценка надежности и корректируется рабочая документация.

Процесс экспериментальной отработки состоит из этапов, включающих проведение серии испытаний образцов и доработку изделия (устранение причин отказов путем внесения изменений в конструкцию изделия или технологию его изготовления).

По результатам испытаний определяются показатели надежности, и проводится проверка завершенности экспериментальной отработки. Если установленные показатели надежности не достигнуты, то производится очередная доработка изделия, изготавливается новая партия опытных образцов и их испытания повторяются. Если отказы образцов не приводят к их полному разрушению, то эти образцы могут быть восстановлены, доработаны и участвовать в очередных испытаниях. На каждом этапе экспериментальной отработки происходит уточнение точечной оценки надежности, а значит получение дополнительной информации о надежности СТС. Таким образом, используя (20) можем получить эквивалентное число безотказных испытаний на всех этапах экспериментальной отработки ($n_{эi}$).

Это позволяет сократить объем выборки очередных испытаний до $n_i \geq n_0 - \sum_1^{i-1} n_{эi}$ и считать требование (18) подтвержденным с доверительной вероятностью:

$$\gamma = 1 - P_{mp}^{\sum_1^{i-1} n_{эi}}. \quad (21)$$

Таким образом, подойдя к приемочным испытаниям, имеем некоторое эквивалентное число безотказных испытаний:

$$n_э = \sum_1^i n_{эi}. \quad (22)$$

Следовательно, объем приемо-сдаточных испытаний можно сократить до $n_{np} \geq n_0 - n_э$, кроме того, в случае успешных испытаний доверительная вероятность подтвержденного требования (18) увеличивается до:

$$\gamma = 1 - P_{mp}^{n_э + n_{np}}. \quad (23)$$

В дальнейшем это правило можно применять на этапе серийного производства, где с использованием контрольно-измерительной аппаратуры проводится сплошной контроль выпускаемых СТС объемом $n_{вып}$, тогда, в случае отсутствия отказов при его проведении, доверительная вероятность составит:

$$\gamma = 1 - P_{np}^{n_s + n_{np} + n_{вып}}. \quad (24)$$

В процессе эксплуатации СТС подлежат периодическому техническому обслуживанию с проверкой их работоспособности (боеготовности), что подтверждает соответствие их требованию к надежности по истечении межрегламентного периода. Кроме того, может проводиться подконтрольная эксплуатация СТС и их составных частей, а так же опытное хранение отдельных образцов. Таким образом, в процессе разработки, производства и эксплуатации происходит постепенное накопление информации о надежности СТС [6].

Возможна ситуация, когда на момент принятия решения о постановке СТС в серийное производство требование (16) не выполняется. В этом случае для выполнения условия $\underline{P} \geq P_{тр}$ необходимо на основании компромиссного соглашения между заказчиком и разработчиком назначить период опытной эксплуатации. При этом имеет место повышенный риск заказчика и разработчик по соглашению с заказчиком должен взять на себя обязательства по выполнению дополнительных мероприятий по получению в возможно короткие сроки дополнительной информации о надежности СТС с целью выполнения предъявленных требований.

Таким образом, в период с момента постановки СТС в серию до полного подтверждения требований к его надежности, как изготовитель, так и заказчик оказываются в невыгодном положении и продолжительность этого периода необходимо свести к минимуму.

Это может достигаться принятием следующих мер:

– получение максимально возможного количества информации о надежности СТС в течение указанного периода;

- сокращение периода между техническими обслуживаниями;
- проведение подконтрольной эксплуатации;
- расширение программы проверок СТС с целью повышения эффективности технического обслуживания.

Список литературы

1. Соболев И.М. Метод Монте-Карло. Издание четвертое, перераб. и доп. М.: Наука, 1985. – 80 с.
2. Цветаев К.Н., Шор Я.Б. Влияние ошибок при оценке годности изделий на результаты выборочного и сплошного контроля. // Надежность и контроль качества, 1970, № 5. – С. 123 – 125.
3. Павлов И.В. Статистические методы оценки надежности сложных систем по результатам испытаний. М.: Радио и связь, 1982. – 168 с.
4. Судаков Р.С. Испытания технических систем: выбор объемов и продолжительности. М.: Машиностроение, 1988. – 272 с.
5. Надежность и эффективность в технике. Т.6. Экспериментальная отработка и испытания. Справочник. М.: Машиностроение, 1989. – 376 с.
6. Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ИНФРА-М, 2008. – 287 с.

Глава 12.

**ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО ГОСТ ИСО 9080-2023 КАК
ПОДГОТОВКА К АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ
ЛАБОРАТОРИЙ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Ефимова Галина Вячеславовна

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

Борбаць Николай Михайлович

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

Беликова Елизавета Алексеевна

ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

Аннотация: В данной работе даны рекомендации по реализации требований ГОСТ ИСО/МЭК 17025 при подготовке к аккредитации испытательной лаборатории при изготовлении трубопроводов и воздухопроводов из пластмассы. Для оценки гидростатической прочности полимерных труб предлагается использовать экстраполяционный метод в соответствии с ГОСТ ИСО 9080-2023.

Рассмотрено выполнение вычислений для определения длительной гидростатической прочности термопластов методом экстраполяции с использованием табличного процессора MS Excel. Приводится описание всех этапов вычислений необходимых для нахождения длительной гидростатической прочности и нижнего доверительного предела прогнозируемой гидростатической прочности при заданной комбинации времени и температуры.

Ключевые слова: аккредитация, метод экстраполяции, испытательная лаборатория, полимерные материалы, линейная модель.

**CARRYING OUT WORK ACCORDING TO GOST ISO 9080-2023
AS PREPARATION FOR THE ACCREDITATION OF POLYMER
MATERIALS TESTING LABORATORIES**

**Efimova Galina Vyacheslavovna
Borbats Nikolay Mikhailovich
Belikova Elizaveta Alekseevna**

Abstract: This article provides recommendations for the implementation of the requirements of GOST ISO/IEC 17025 in preparation for the accreditation of a testing laboratory in the manufacture of pipelines and air ducts made of plastic. To assess the hydrostatic strength of polymer pipes, it is proposed to use an extrapolation method in accordance with GOST ISO 9080-2023. Calculations for determining the long-term hydrostatic strength of thermoplastics by extrapolation using the MS Excel spreadsheet processor are considered. A description is given of all the calculation steps necessary to find the long-term hydrostatic strength and the lower confidence limit of the predicted hydrostatic strength for a given combination of time and temperature.

Key words: accreditation, extrapolation method, testing laboratory, polymer materials, linear model.

Аккредитация является обязательным условием деятельности любой испытательной лаборатории. Она осуществляется с целью обеспечения доверия к результатам оценки соответствия, что в будущем сказывается в положительном ключе, а именно в выдаче протокола. В этой связи при подготовке к аккредитации перед испытательными лабораториями встает вопрос: каким образом выполнить все

предъявляемые к ним требования в зависимости от сферы осуществляемой деятельности.

Аккредитация – это официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица в выполнении работы в определенной области оценки соответствия [1].

Требования к аккредитации и соответствующие ее критерии устанавливает федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный Правительством РФ. Выполняя комплекс действий по подготовке испытательной лаборатории к аккредитации, следует ориентироваться на критерии аккредитации, сформулированные в Приказе Минэкономразвития «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации» [2].

Из данного Приказа следует, что для аккредитации лабораториям следует выполнить ряд критериев, иметь наличие у сотрудников соответствующего образования; выполнение требований перечня документов по стандартизации, выполнений требований к помещениям лабораторий; наличие документированной информации и т.д. Однако наиболее важным, первым условием выполнения критериев аккредитации является то, что лаборатория должна соответствовать требованиям, установленным положениями ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» [3].

Согласно ГОСТ ИСО/МЭК 17025 к критериям аккредитации испытательной лаборатории можно отнести следующее:

- лаборатория должна соответствовать требованиям, которые установлены в ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019;
- наличие подходящего оборудования, для проведения испытаний и измерений;
- соответствующая квалификация сотрудников, в т.ч. наличие высшего образования;

- присутствие опыта работы в конкретной области, иметь знания по методикам проведения испытаний;
- наличие у сотрудников навыков и знаний, необходимых для выполнения работ в области аккредитации;
- наличие у лаборатории нужных документов, к ним относятся: документы по стандартизации и сертификации; правовые акты; описание выполнения методов испытаний, измерений и контроля [3].

В соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025 п. 7.2.1 «Выбор и верификация методов» лаборатория должна применять соответствующие методы и методики для всех видов лабораторной деятельности и при необходимости для оценивания неопределенности измерений, а также статистические методы для анализа данных [3]. В этой связи необходимо выбрать методы, способствующие укреплению доверия деятельности лаборатории. Благодаря правильно выбранному методу, соответствующему стандарту, для анализа данных путем выполнения их требований можно продемонстрировать получение достоверных результатов.

Целью стандарта ГОСТ ИСО 9080-2023 является применение метода экстраполяции для оценки гидростатической прочности материала на образцах в виде труб. Для выполнения работ требуется разработать или приобрести соответствующее программное обеспечение (ПО), что в нашем случае затруднительно из-за высокой стоимости покупки, это проблему можно решить другим способом, применив все необходимые вычисления в среде MS Excel.

В данной работе необходимо было выбрать и применить соответствующие методы для выполнения критериев аккредитации, которые могут использоваться в испытательной лаборатории при испытаниях полимерных материалов, пленок, труб и фитингов. В качестве такого метода был выбран метод экстраполяции в соответствии с ГОСТ ИСО 9080-2023 [4].

Представленный стандартный экстраполяционный метод (SEM) предназначен для оценки длительной гидростатической прочности материала на образцах в виде труб. Конкретные требования к физико-механическим свойствам материала, используемого по предусмотренному назначению, приводят в стандартах на изделие. Данный метод не отменяет существующие методы расчета напряжений или допускаемых давлений для полимерных труб, опыт длительной эксплуатации которых является удовлетворительным.

Суть данного метода заключается в том, чтобы определить нижний предел напряжения, который сможет выдержать труба определённого типа в течение длительного количества времени, при использовании воды или воздуха в качестве окружающей среды. Для решения данной задачи в стандарте [4] рекомендуется применить конкретные пакеты программного обеспечения (ПО), что невыгодно для большинства лабораторий из-за их высокой стоимости покупки. Эту проблему можно решить другим способом, а именно выполнить необходимые вычисления в табличном процессоре MS Excel. Что и было осуществлено в ходе данной работы.

Работа начинается с занесения исходных данных, а именно: значений температуры, напряжения и времени на рабочий лист «Данные» в виде таблицы. Все данные одновременно копируются по средством формул на лист «Расчеты», на котором будут выполняться большая часть необходимых вычислений. Заданные значения температуры переводятся в температуру в градусах Кельвинах, после чего вычисляются четыре переменные: $x_1=1$, $x_2=1/T$, $x_3=\log_{10} \sigma$, $x_4=\log_{10} \sigma / T$, и переменной $y=\log_{10} t$.

Для определения наличия излома применяют метод, приведённый в приложении В стандарта. При наличии излома при любой определённой температуре результаты испытаний разделяют на две группы: принадлежащие к первой ветви (тип данных А) и ко второй ветви (тип данных В) графика зависимости логарифма напряжения от

логарифма времени. Рассчитывают многофакторную линейную регрессию в соответствии с приложением А отдельно, используя все данные первой ветви (тип данных А) для всех температур и все данные второй ветви (тип данных В) для всех температур испытания. При анализе результатов, связанных с возникновением излома, следует обратить внимание на разрушения вследствие деструкции полимера. Такие результаты (обычно характеризуемые линией, для которой практически отсутствует зависимость времени разрушения от напряжения, и визуально легко идентифицируемые) не учитывают при расчете ветвей разрушения, но используют для определения пределов экстраполяции по времени [4].

Если автоматическое определение излома явно не соответствует визуальной оценке графика, то точки данных типа А и типа В в области прогнозируемого излома могут быть реклассифицированы вручную для лучшего выравнивания положения точки излома с данными. В этом случае все точки данных при более высоких напряжениях, чем уровень напряжения при реклассифицированном изломе от точек типа А к точкам типа В, должны быть определены как тип А, а все точки данных при более низких напряжениях – как тип В. После этого проводят повторный расчет без автоматического определения излома. В данном случае рекомендуется получить больше данных за пределами времени излома [4].

Поскольку данные испытаний получены при трёх различных температурах (20°C, 40°C и 60°C), то это означает, что для определения наличия излома потребуется исследовать три отдельных набора данных – по набору для каждой из температур. Все расчёты связанные с каждым значением температуры выполняются на рабочих «ЛС20», «ЛС40» и «ЛС60» соответственно.

Ниже приведено описание соответствующих вычислений для температуры 20°C, для других температур вычисления выполняются аналогично. Вначале необходимо определить наличие точки излома

в данных, для чего необходимо сравнить две модели – обычную линейную модель вида:

$$\log_{10} t = c_1 + c_3 \log_{10} \sigma + e,$$

подбираемую ко всем данным без учёта точки излома, и модель с учётом точки излома.

Обычная линейная модель подбирается с использованием матричного подхода, после чего для неё определяется дисперсия ошибки s^2 и её число степеней свободы df_E (рис. 1.)

| Линейная модель | | | | | | |
|-----------------|-------------|--------|---------------|-------------|-------------|----------------------------|
| $x'x=$ | 30,000 | 34,071 | $(x'x)^{-1}=$ | 130,9348605 | -115,260062 | SS _E = 0,919719 |
| | 34,071 | 38,705 | | -115,260062 | 101,487601 | |
| | | | | | | q= 2 |
| $x'y=$ | 81,54907788 | | $b=$ | 52,68393 | | df _E = 28 |
| | 92,18226152 | | | -43,9952 | | |

Рис. 1. Подбор линейной модели для температуры 20 С°

Для подбора модели с учётом точки излома используется линейный сплайн:

$$\log_{10} t = \begin{cases} b_0 + b_1 \log_{10} \sigma + e, & \log_{10} \sigma \leq k_{not} \\ b_0 + b_1 \log_{10} \sigma + b_2(\log_{10} \sigma - k_{not}) + e, & \log_{10} \sigma > k_{not} \end{cases}$$

При этом основная задача на данном этапе – определить положение точки излома (значения логарифма напряжения), для чего, согласно стандарту, необходимо подобрать модель линейного сплайна для каждого из 50 значений k_{not} , равномерно расположенных в диапазоне значений напряжений, зафиксированных в ходе эксперимента (первые десять значений k_{not} приведены в (табл. 1).

Таблица 1

**Пример значений k_{not} , используемых при подборе линейных
сплайнов для 20 С°**

| | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| k_{not} | 1,104 | 1,105 | 1,106 | 1,107 | 1,108 | 1,109 | 1,110 | 1,111 | 1,112 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Нахождение параметров модели линейного сплайна при заданном значении k_{not} также осуществляется методом наименьших квадратов с использованием матричного подхода (рис. 2).

| | | | | | | | |
|--------|----------|--------|----------|---------------|-------------|-------------|-----------|
| | 30,000 | 34,071 | 0,951 | | 36594634,07 | -33148112,1 | 33169075 |
| $X'X=$ | 34,071 | 38,705 | 1,090 | $(X'X)^{-1}=$ | -33148112,1 | 30026187,3 | -30045179 |
| | 0,951 | 1,090 | 0,040 | | 33169075,31 | -30045179,1 | 30064285 |
| | 81,54908 | | | | | | |
| $X'y=$ | 92,18226 | $b=$ | 468,6802 | | | | |
| | 2,152872 | | -513,001 | | | | |

Рис. 2. Пример подбора моделей линейного сплайна для k_{not}

Для каждой подобранной модели линейного сплайна оценивается остаточная сумма квадратов SS_E (табл. 2.) и в качестве окончательной модели выбирается модель с наименьшим её значением – для температуры 20 °С это модель

$$\log_{10} t = 54,702 - 45,785 \log_{10} \sigma + 16,681(\log_{10} \sigma - k_{not}),$$

при $k_{not} = 1,163$ и с $SS_E = 0,8623$.

Таблица 2

**Фрагмент таблицы со значениями остаточных сумм квадратов
подобранных линейных сплайнов для температуры 20 С°**

| | | | | | | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| knot | 1,104 | 1,105 | 1,106 | 1,107 | 1,108 | 1,109 | 1,110 | 1,111 |
| SSE | 0,9110 | 0,9110 | 0,9110 | 0,9110 | 0,9042 | 0,8990 | 0,8963 | 0,8948 |

Для определения наличия излома проводится сравнение остаточной дисперсии модели с изломом (линейного сплайна) s_k^2 с остаточной дисперсией обычной линейно модели s^2 :

Для сравнения остаточной дисперсии s_k^2 , соответствующей модели с изломом, с остаточной дисперсией s^2 , соответствующей модели без излома, используется F -критерий, со статистикой:

$$F_{2,N-4} = \frac{(N-2)s^2 - (N-4)s_k^2}{2s_k^2},$$

которая при истинности гипотезы об отсутствии излома, имеет F -распределение с двумя степенями свободы числителя и $N - 4$ степенями свободы знаменателя, где N – число измерений. Гипотеза о том, что излом отсутствует, не отклоняется на уровне значимости 5%, если вероятность, связанная с расчетным значением $F_{2,N-4}$, превышает значение 0,05. В противном случае гипотеза отклоняется, а наличие излома считают принятым.

Для температуры 20 °С разность между s_k^2 и s^2 является не значимой, поэтому делается вывод об отсутствии излома (рис. 3).

| Линейные сплайны | | | |
|------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|
| T= 20 | | | |
| min= 1,104 | $SS_e = 0,8623$ | $F_0 = 0,866$ | $\log_{10}\sigma = 1,163$ |
| max= 1,176 | N = 30 | p-value = 0,43238 | $\sigma = 14,55$ МПа |
| R= 0,072 | q = 4 | Значимость: Не значимо | $\log_{10}t = 1,454$ |
| $\Delta = 0,001$ | $df_e = 26$ | | t = 28 ч |
| | $s_k^2 = 0,033164$ | | |

Рис. 3. Сравнение модели линейного сплайна и обычной линейной модели для определения наличия излома при температуре 20 °С

В зависимости от наличия излома все данные делятся на два типа: тип В – при напряжениях ниже значения излома, тип А — при напряжениях выше этого значения.

Далее для каждого типа данных необходимо подобрать четырехпараметрическую модель:

$$\log_{10} t = c_1 + \frac{c_2}{T} + c_3 \log_{10} \sigma + \frac{c_4 \log_{10} \sigma}{T} + e,$$

где t – время до разрушения образца, ч; T – температура, К ($^{\circ}\text{C}+273,15$); σ – кольцевое напряжение в образце трубы, МПа; c_1, \dots, c_4 – коэффициенты, используемые в модели (параметры модели); e – ошибка, являющаяся нормальной случайной величиной с нулевым средним и постоянной дисперсией (ошибки считаются независимыми) [4].

А также трёхпараметрическую модель (при условии не значимости коэффициента c_3):

$$\log_{10} t = c_1 + \frac{c_2}{T} + \frac{c_4 \log_{10} \sigma}{T} + e$$

Поскольку модели должны подбираться для каждого типа данных в отдельности, то применение матричных функций Excel, использованных ранее, оказывается не возможным и для определения элементов соответствующих матриц следует использовать функции условного суммирования. Для этого в свою очередь необходимо найти значения ряда вспомогательных величин, которые в таблице расчёта обозначены как x_2^2 , x_3^2 , x_4^2 , $x_2 * x_3$, $x_2 * x_4$, $x_3 * x_4$, $x_2 * y$, $x_3 * y$, $x_4 * y$ и y^2 (рис. 4.)

| x_2^2 | x_3^2 | x_4^2 | $x_2 * x_3$ | $x_2 * x_4$ | $x_3 * x_4$ | $x_2 * y$ | $x_3 * y$ | $x_4 * y$ | y^2 |
|----------|---------|----------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 0,000012 | 1,38 | 0,000016 | 0,004 | 0,000014 | 0,0047 | 0,003 | 1,18 | 0,004 | 1,00 |
| 0,000012 | 1,38 | 0,000016 | 0,004 | 0,000014 | 0,0047 | 0,004 | 1,35 | 0,005 | 1,31 |
| 0,000012 | 1,35 | 0,000016 | 0,004 | 0,000014 | 0,0046 | 0,005 | 1,75 | 0,006 | 2,27 |
| 0,000012 | 1,35 | 0,000016 | 0,004 | 0,000014 | 0,0046 | 0,005 | 1,60 | 0,005 | 1,90 |
| 0,000012 | 1,33 | 0,000016 | 0,004 | 0,000013 | 0,0046 | 0,006 | 1,92 | 0,007 | 2,76 |
| 0,000012 | 1,32 | 0,000015 | 0,004 | 0,000013 | 0,0045 | 0,007 | 2,35 | 0,008 | 4,18 |
| 0,000012 | 1,31 | 0,000015 | 0,004 | 0,000013 | 0,0045 | 0,008 | 2,64 | 0,009 | 5,30 |
| 0,000012 | 1,31 | 0,000015 | 0,004 | 0,000013 | 0,0045 | 0,008 | 2,77 | 0,009 | 5,83 |
| 0,000012 | 1,31 | 0,000015 | 0,004 | 0,000013 | 0,0045 | 0,008 | 2,64 | 0,009 | 5,30 |
| 0,000012 | 1,31 | 0,000015 | 0,004 | 0,000013 | 0,0045 | 0,008 | 2,74 | 0,009 | 5,75 |
| 0,000012 | 1,29 | 0,000015 | 0,004 | 0,000013 | 0,0044 | 0,009 | 2,95 | 0,010 | 6,73 |
| 0,000012 | 1,29 | 0,000015 | 0,004 | 0,000013 | 0,0044 | 0,009 | 3,00 | 0,010 | 6,99 |
| 0,000012 | 1,29 | 0,000015 | 0,004 | 0,000013 | 0,0044 | 0,009 | 3,08 | 0,011 | 7,34 |
| 0,000012 | 1,29 | 0,000015 | 0,004 | 0,000013 | 0,0044 | 0,009 | 3,03 | 0,010 | 7,11 |
| 0,000012 | 1,29 | 0,000015 | 0,004 | 0,000013 | 0,0044 | 0,009 | 3,10 | 0,011 | 7,45 |

Рис. 4. Таблица вычислений значений вспомогательных величин

Используя значения найденных вспомогательных величин, вычисляют элементы соответствующих матриц для нахождения оценок параметров четырёх параметрической и трёхпараметрической моделей для каждого типа данных (рис. 5-6). Кроме того, для каждой модели находится значения общей суммы квадратов (SS_T), суммы квадратов регрессии (SS_R), остаточной суммы квадратов (SS_R), числа степеней

свободы остаточной суммы квадратов df_E а также остаточного среднего квадрата MS_E и t -значения критерия Стьюдента (t_{St}), которые потребуются далее для нахождения значений прогнозируемого напряжения и нижнего доверительного предела прогнозируемой гидростатической прочности.

| Четырёхпараметрическая модель | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-----------|------------------|------------|--------------|--------------|--------------|----------|-------------|
| Тип данных: | A | | | | | | | | | | |
| $X^T X =$ | 49 | 0,16186 | 53,57682771 | 0,177387 | $(X^T X)^{-1} =$ | 6333,6 | -1853335,4 | -6333,2 | 1854402,9 | $diag =$ | 6333,6 |
| | 0,16186 | 0,00054 | 0,177387412 | 0,000588 | | -1853335,4 | 552416822,1 | 1817046,6 | -540920451,2 | | 552416822,1 |
| | 53,57683 | 0,177387 | 58,75081557 | 0,194944 | | -6333,2 | 1817046,6 | 6472,1 | -1863336,4 | | 6472,1 |
| | 0,177387 | 0,000588 | 0,194943502 | 0,000648 | | 1854402,9 | -540920451,2 | -1863336,4 | 544116582,1 | | 544116582,1 |
| $X^T y =$ | 118,7445 | $c =$ | 15,17357136 | $SE(c) =$ | 34,81888 | $t_0 =$ | 0,4358 | $Pr(> t) =$ | 0,665075547 | | |
| | 0,39514 | | 11098,7012 | | 10283,04 | | 1,0793 | | 0,286196148 | | |
| | 130,4742 | | -74,52366814 | | 35,19731 | | -2,1173 | | 0,039793488 | | |
| | 0,434953 | | 8859,381335 | | 10205,5 | | 0,8681 | | 0,389946406 | | |
| $SS_T =$ | 325,9249 | $t_{St} =$ | 2,010 | | | | | | | | |
| $SS_R =$ | 317,3113 | | | | | | | | | | |
| $SS_E =$ | 8,613687 | | | | | | | | | | |
| $n_A =$ | 49 | | | | | | | | | | |
| $p =$ | 4 | | | | | | | | | | |
| $df_E =$ | 45 | | | | | | | | | | |
| $MS_E =$ | 0,191415 | | | | | | | | | | |

Рис. 5. Пример подбора четырёхпараметрической модели для данных типа А

| Трёхпараметрическая модель | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|------------|--------------|------------------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|--|--|
| Тип данных: | A | | | | | | | | | | |
| $X^T X =$ | 49 | 0,16186 | 0,177387412 | $(X^T X)^{-1} =$ | 136,2859 | -75269,52852 | 31040,16245 | $diag =$ | 136,2859231 | | |
| | 0,16186 | 0,00054 | 0,000588404 | | -75269,53 | 42276241,59 | -17783877 | | 42276241,59 | | |
| | 0,177387 | 0,000588 | 0,000647984 | | 31040,16 | -17783877 | 7652937,209 | | 7652937,209 | | |
| $X^T y =$ | 118,7445 | $c =$ | -57,75135683 | $SE(c) =$ | 5,297402 | $t_0 =$ | -10,902 | $Pr(> t) =$ | 0,000 | | |
| | 0,39514 | | 32021,416 | | 2950,432 | | 10,853 | | 0,000 | | |
| | 0,434953 | | -12596,346 | | 1255,311 | | -10,034 | | 0,000 | | |
| $SS_T =$ | 325,9249 | $t_{St} =$ | 2,010 | | | | | | | | |
| $SS_R =$ | 316,4531 | | | | | | | | | | |
| $SS_E =$ | 9,471803 | | | | | | | | | | |
| $n_A =$ | 49 | | | | | | | | | | |
| $p =$ | 3 | | | | | | | | | | |
| $df_E =$ | 46 | | | | | | | | | | |
| $MS_E =$ | 0,205909 | | | | | | | | | | |

Рис. 6. Пример подбора трёхпараметрической модели для данных типа А

Следующим этапом работы является нахождение длительной гидростатической прочности (σ_{LTHS}):

$$\sigma_{LTHS} = 10^{\log_{10} \sigma_{LTHS}}$$

где

$$\log_{10} \sigma_{LTHS} = \frac{\log_{10} t - c_1 - \frac{c_2}{T}}{c_3 + \frac{c_4}{T}},$$

и нижнего доверительного предела прогнозируемой гидростатической прочности (σ_{LPL}):

$$\sigma_{LPL} = 10^{\log_{10} \sigma_{LPL}}$$

где

$$\log_{10} \sigma_{LPL} = \frac{-\beta - \sqrt{\beta^2 - 4\alpha\gamma}}{2\alpha},$$

где

$$\alpha = \left(c_3 + \frac{c_4}{T}\right)^2 - t_{St}^2 s^2 \left(K_{33} + \frac{2K_{43}}{T} + \frac{K_{44}}{T^2}\right);$$

$$\beta = 2 \left(c_1 + \frac{c_2}{T} - \log_{10} t\right) \left(c_3 + \frac{c_4}{T}\right) - 2t_{St}^2 s^2 \left(K_{31} + \frac{(K_{41} + K_{32})}{T} + \frac{K_{42}}{T^2}\right);$$

$$\gamma = \left(c_1 + \frac{c_2}{T} - \log_{10} t\right)^2 - t_{St}^2 s^2 \left(K_{11} + \frac{2K_{21}}{T} + \frac{K_{22}}{T^2} + 1\right),$$

где K_{ij} – элемент матрицы $(X^T X)^{-1}$, соответствующий параметрам c_i и c_j используемой модели.

Для удобства вычисления коэффициентов α , β и γ для каждого типа данных определяются значения вспомогательных величин (рис. 7).

| Тип данных: | A | Тип данных: | B |
|-------------|---------------|-------------|--------------|
| c_1_A | -57,751 | c_1_B | -15,79786809 |
| c_2_A | 32021,416 | c_2_B | 7241,246363 |
| c_3_A | 0,000 | c_3_B | 0,000 |
| c_4_A | -12596,346 | c_4_B | -1220,015 |
| tSt_A | 2,010 | tSt_B | 1,994 |
| s_2_A | 0,206 | s_2_B | 0,048 |
| K_11_A | 136,286 | K_11_B | 21,07072631 |
| K_21_A | -75269,529 | K_21_B | -7541,865785 |
| K_22_A | 42276241,586 | K_22_B | 2770713,851 |
| K_31_A | 0,000 | K_31_B | 0,000 |
| K_32_A | 0,000 | K_32_B | 0,000 |
| K_33_A | 0,000 | K_33_B | 0,000 |
| K_41_A | 31040,162 | K_41_B | 788,8239266 |
| K_42_A | -17783877,001 | K_42_B | -362664,7521 |
| K_43_A | 0,000 | K_43_B | 0,000 |
| K_44_A | 7652937,209 | K_44_B | 122047,1689 |

Рис. 7. Значения вспомогательных величин для нахождения коэффициентов α , β и γ

Сами значения коэффициентов α , β и γ определяются для различных комбинаций температуры и времени (рис. 8 – 10).

| | | 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 100000 |
|----|--------------|----------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| | alpha | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20 | 293,15 | 1772,279 | 1772,279 | 1772,279 | 1772,279 | 1772,279 | 1772,279 |
| 40 | 313,15 | 1553,127 | 1553,127 | 1553,127 | 1553,127 | 1553,127 | 1553,127 |
| 60 | 333,15 | 1372,247 | 1372,247 | 1372,247 | 1372,247 | 1372,247 | 1372,247 |

Рис. 8. Таблица значений коэффициента α

| | | 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 100000 |
|----|-------------|----------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| | beta | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20 | 293,15 | -4256,09 | -4170,15 | -4084,21 | -3998,28 | -3912,34 | -3826,4 |
| 40 | 313,15 | -3443,6 | -3363,15 | -3282,7 | -3202,25 | -3121,8 | -3041,35 |
| 60 | 333,15 | -2789,68 | -2714,06 | -2638,44 | -2562,82 | -2487,2 | -2411,58 |

Рис. 9. Таблица значений коэффициента β

| | | 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 100000 |
|----|--------------|----------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| | gamma | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20 | 293,15 | 2554,059 | 2452,098 | 2352,136 | 2254,174 | 2158,213 | 2064,251 |
| 40 | 313,15 | 1907,744 | 1819,735 | 1733,726 | 1649,717 | 1567,708 | 1487,699 |
| 60 | 333,15 | 1416,779 | 1341,047 | 1267,316 | 1195,584 | 1125,853 | 1058,121 |

Рис. 10. Таблица значений коэффициента γ

После этого для соответствующих комбинаций температуры и времени находятся значения σ_{LTNS} и σ_{LPL} для каждого типа данных в отдельности (рис. 11-12).

| | σ_{LTNS} | | | | | | |
|-----------|-----------------|----------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| | | 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 100000 |
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20 | 293,15 | 15,780 | 14,956 | 14,176 | 13,436 | 12,735 | 12,071 |
| 40 | 313,15 | 12,776 | 12,065 | 11,394 | 10,760 | 10,161 | 9,596 |
| 60 | 333,15 | 10,344 | 9,733 | 9,158 | 8,617 | 8,108 | 7,629 |

Рис. 11. Таблица значений σ_{LTNS} для типа данных А

| | σ_{LPL} | | | | | | |
|-----------|----------------|----------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| | | 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 100000 |
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20 | 293,15 | 14,965 | 14,222 | 13,489 | 12,763 | 12,048 | 11,347 |
| 40 | 313,15 | 12,096 | 11,442 | 10,797 | 10,162 | 9,540 | 8,938 |
| 60 | 333,15 | 9,752 | 9,179 | 8,617 | 8,068 | 7,536 | 7,026 |

Рис. 12. Таблица значений σ_{LPL} для типа данных А

Для оценки соответствия (адекватности) подобранной модели необходимо найти все уникальные комбинации температуры и напряжения, исследованных в эксперименте. После этого с помощью инструмента сводной таблицы для каждой комбинации в отдельности для каждого типа данных вычисляется дисперсия значений времени и подсчитывается число наблюдений (рис. 13).

На основе полученных в сводной таблице значений для каждого типа данных находятся составляющие «чистой» ошибки SS_e (рис. 14), для оценки соответствия принятой модели экспериментальным данным применяют следующий статистический критерий вида:

$$F = \frac{(SS_H - SS_e)/(v_H - v_e)}{SS_e/v_e}$$

где SS_H – остаточная сумма квадратов для рассматриваемой модели;

SS_e – сумма квадратов «чистой» ошибки, то есть разностей между каждым отдельным экспериментальным результатом и их соответствующим средним значением для уникальных комбинации температуры и напряжения; v_H – число степеней свободы остаточной суммы квадратов; v_e – число степеней свободы «чистой» ошибки [4].

| Названия столбцов | | | | |
|-------------------|-----------|------------|-----------|------------|
| А | | В | | |
| Названия строк | Дисперсии | Количество | Дисперсии | Количество |
| 20 12,7 | 0,0000000 | 1 | | |
| 20 12,8 | 0,0001699 | 2 | | |
| 20 13 | 0,0074830 | 2 | | |
| 20 13,2 | 0,0000000 | 1 | | |
| 20 13,3 | 0,0192885 | 2 | | |
| 20 13,4 | 0,0000000 | 1 | | |
| 20 13,5 | 0,1116364 | 5 | | |
| 20 13,6 | 0,0000000 | 1 | | |
| 20 13,7 | 0,0023261 | 5 | | |
| 20 13,9 | 0,0000000 | 1 | | |
| 20 14 | 0,0027765 | 3 | | |
| 20 14,1 | 0,0000000 | 1 | | |
| 20 14,3 | 0,0000000 | 1 | | |
| 20 14,5 | 0,0039024 | 2 | | |
| 20 15 | 0,0053384 | 2 | | |
| 40 10 | | | 0,0441730 | 5 |
| 40 10,5 | | | 0,0963131 | 4 |
| 40 10,8 | 0,0000000 | 1 | | |
| 40 11 | 0,0088472 | 4 | | |
| 40 11,1 | 0,0000000 | 1 | | |
| 40 11,2 | 0,4202463 | 3 | | |
| 40 11,5 | 0,0497625 | 4 | | |
| 40 6 | | | 0,0000000 | 1 |
| 40 6,5 | | | 0,0000000 | 1 |
| 40 7,5 | | | 0,0069942 | 3 |
| 40 8 | | | 0,0167688 | 3 |

Рис. 13. Сводная таблица со значениями дисперсии и числа наблюдений для каждой комбинации температуры и напряжения

| # | Типа А | Тип В |
|----|------------|----------------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0,00034 | 0 |
| 3 | 0,01497 | 0 |
| 4 | 0 | 0 |
| 5 | 0,03858 | 0 |
| 6 | 0 | 0 |
| 7 | 0,55818 | 0 |
| 8 | 0 | 0 |
| 9 | 0,01163 | 0 |
| 10 | 0 | 0 |
| 11 | 0,00833 | 0 |
| 12 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 |
| 14 | 0,0078 | 0 |
| 15 | 0,01068 | 0 |
| 16 | 0 | 0,22086 |
| 17 | 0 | 0,38525 |
| 18 | 0 | 0 |
| 19 | 0,03539 | 0 |
| 20 | 0 | 0 |
| 21 | 1,26074 | 0 |
| 22 | 0,19905 | Итого |
| 23 | 0 | 3,03103 |
| 24 | 0 | 2,45394 |
| 25 | 0 | 0,02098 |
| 26 | 0 | 0,05031 |
| | $m_A = 22$ | $m_B = 23$ |

Рис. 14. Расчёт составляющих чистой ошибки для оценки соответствия моделей для каждого типа данных

Непосредственно оценка соответствия модели выполняется на листе результатов (рис. 15).

| Пригодность модели | |
|------------------------|-----------------------|
| Тип А | Тип В |
| $SS_e = 3,031$ | $SS_e = 2,454$ |
| $SS_H = 9,472$ | $SS_H = 3,229$ |
| $SS_H - SS_e = 6,441$ | $SS_H - SS_e = 0,775$ |
| $v_e = 27$ | $v_e = 47$ |
| $v_H = 46$ | $v_H = 67$ |
| $v_H - v_e = 19$ | $v_H - v_e = 20$ |
| $F_0 = 3,020$ | $F_0 = 0,743$ |
| $Pr[F > F_0] = 0,0043$ | $Pr[F > F_0] = 0,763$ |

Рис. 15. Оценка пригодности подобранных моделей для каждого типа данных

На листе результатов также представлена сводная информация для каждой из моделей (рис. 16-17), а также оценки параметров моделей и их значимости (рис. 18-19).

| Данные модели для разрушений типа А | |
|-------------------------------------|----------|
| Остаточная дисперсия: | 0,205909 |
| Количество точек: | 49 |
| Количество параметров: | 3 |
| Количество степеней свободы: | 46 |

Рис. 16. Модель разрушений для типа «А»

| Данные модели для разрушений типа В | |
|-------------------------------------|--------|
| Остаточная дисперсия: | 0,0482 |
| Количество точек: | 70 |
| Количество параметров: | 3 |
| Количество степеней свободы: | 67 |

Рис. 17. Модель разрушений для типа «В»

| Оценка параметров модели | | | | |
|--------------------------|------------|------------|---------|-----------|
| Параметр | Значение | Ст. ошибка | t-крит. | Pr(> t) |
| c ₁ | -57,751 | 5,297 | -10,902 | 0,000 |
| c ₂ | 32021,416 | 2950,432 | 10,853 | 0,000 |
| c ₃ | Не значим | | | |
| c ₄ | -12596,346 | 1255,311 | -10,034 | 0,000 |

Рис. 18. Оценки параметров модели для данных типа А

| Оценка параметров модели | | | | |
|--------------------------|-----------|------------|---------|-----------|
| Параметр | Значение | Ст. ошибка | t-крит. | Pr(> t) |
| c ₁ | -15,798 | 1,008 | -15,676 | 0,000 |
| c ₂ | 7241,246 | 365,441 | 19,815 | 0,000 |
| c ₃ | Не значим | | | |
| c ₄ | -1220,015 | 76,698 | -15,907 | 0,000 |

Рис. 19. Оценки параметров модели для данных типа В

Кроме того, на листе результатов также приводятся результаты расчёта значений прогнозируемого напряжения (σ_{LTHS}) и нижнего доверительного предела прогнозируемой гидростатической прочности (σ_{LPL}) для данных каждого типа (рис. 20).

| Прогнозируемые значения прочности для разрушений типа А | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Температура, °С | Время, ч | | | | | |
| | 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 100000 |
| | $\bar{\sigma}_{LTHS}$, МПа | | | | | |
| 20 | 15,780 | 14,956 | 14,176 | 13,436 | 12,735 | В |
| 40 | 12,776 | 12,065 | 11,394 | 10,760 | В | В |
| 60 | 10,344 | 9,733 | 9,158 | В | В | В |
| $\bar{\sigma}_{LPL}$ доверительный уровень (односторонний)=0,975, Мпа | | | | | | |
| 20 | 14,965 | 14,222 | 13,489 | 12,763 | 12,048 | В |
| 40 | 12,096 | 11,442 | 10,797 | 10,162 | В | В |
| 60 | 9,752 | 9,179 | 8,617 | В | В | В |
| Прогнозируемые значения прочности для разрушений типа В | | | | | | |
| Температура, °С | Время, ч | | | | | |
| | 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 100000 |
| | $\bar{\sigma}_{LTHS}$, МПа | | | | | |

**Рис. 20. Прогнозируемые значения прочности
для разрушений типа «А» и «В»**

В завершении определяются пределы экстраполяции по времени. Коэффициент экстраполяции по времени k_e как функция основан на формуле $\Delta T = T_t - T$, где T_t – температура испытания, при которой использование коэффициента экстраполяции по времени k_e допустимо, $T_t \leq T_{t,max}$, °С; $T_{t,max}$ – максимальная температура испытания, °С; T – температура, для которой рассчитывается предел экстраполяции по времени, $T_s \leq T$, °С; T_s – температура эксплуатации, °С [4].

Предел экстраполяции по времени t_e рассчитывают по формуле

$$t_e = k_e t_{\max}$$

Таким образом мы получаем пределы экстраполяции по времени для температур в 40 С° градусов и 60 С° градусов (рис. 21).

| Пределы экстраполяций по времени | | | | |
|----------------------------------|----------------|-------|----------|------------|
| Температура: 40 | | | | |
| $t_{\max} = 13162,4$ | | | | |
| T, С° | $\Delta T, С°$ | k_e | $t_e, ч$ | $t_e, лет$ |
| 20 | 20 | 6 | 78974 | 9,02 |
| Температура: 60 | | | | |
| $t_{\max} = 9966,4$ | | | | |
| T, С° | $\Delta T, С°$ | k_e | $t_e, ч$ | $t_e, лет$ |
| 20 | 40 | 50 | 498321 | 56,89 |
| 40 | 20 | 6 | 59798 | 6,83 |

Рис. 21. Пределы экстраполяции по времени

После выполнения ряда работ в среде MS Excel организация переходит в стадию подготовки к аккредитации.

При выполнении поставленных подготовке к аккредитации испытательной лаборатории путем реализации требований ГОСТ ИСО 9080-2023 в данной работе брались во внимание требования ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 [3], которые предусматривают следующие критерии:

- Лаборатория должна применять соответствующие методы и методики для всех видов лабораторной деятельности.

В представленном случае – это применение метода экстраполяции, который позволяет с помощью известных нам значений предсказать или определить показатели процесса в будущем (рис. 22, 23).

| Температура, °С | Напряжение, МПа | Время, ч | Температура К | X ₁ | X ₂ = 1/T | X ₃ = log ₁₀ | X ₄ = log ₁₀ σ | Y = log ₁₀ | Изом | Тип дан |
|-----------------|-----------------|----------|---------------|----------------|----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------|---------|
| 20 | 15,0 | 10 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,176 | 0,0040 | 1,00 | Нет | A |
| 20 | 15,0 | 14 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,176 | 0,0040 | 1,15 | Нет | A |
| 20 | 14,5 | 32 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,161 | 0,0040 | 1,51 | Нет | A |
| 20 | 14,5 | 24 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,161 | 0,0040 | 1,38 | Нет | A |
| 20 | 14,3 | 46 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,155 | 0,0039 | 1,66 | Нет | A |
| 20 | 14,1 | 111 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,149 | 0,0039 | 2,05 | Нет | A |
| 20 | 14,0 | 201 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,146 | 0,0039 | 2,30 | Нет | A |
| 20 | 14,0 | 260 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,146 | 0,0039 | 2,41 | Нет | A |
| 20 | 14,0 | 201 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,146 | 0,0039 | 2,30 | Нет | A |
| 20 | 13,9 | 250 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,143 | 0,0039 | 2,40 | Нет | A |
| 20 | 13,7 | 392 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,137 | 0,0039 | 2,59 | Нет | A |
| 20 | 13,7 | 440 | 293,15 | 1 | 0,0034 | 1,137 | 0,0039 | 2,64 | Нет | A |

Рис. 22. Фрагмент таблицы MS Excel с вычислениями по стандартному экстраполяционному методу

– Все методы, инструкции, стандарты и другие сопутствующие документы должны находиться в свободном доступе и содержать в себе простую и понятную для сотрудника информацию.

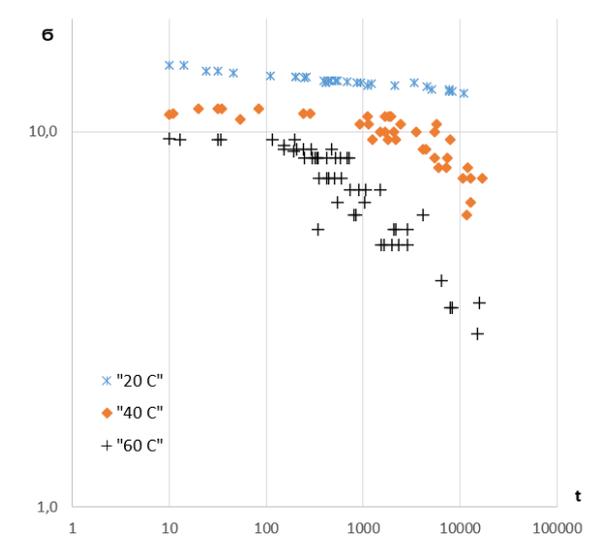


Рис. 23. График зависимости логарифма напряжения от логарифма времени при выполнении анализа по SEM

В представленном случае это предоставление известных нам значений для использования метода экстраполяции, а также инструкции

по выполнению работы в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 [3] и документы, которые будут содержать в себе полученные значения по завершению работы (рис. 24).

| Температура, °С | Напряжение, Мпа | Время, ч |
|-----------------|-----------------|----------|
| 20 | 42,08 | 191 |
| 20 | 42,08 | 250 |
| 20 | 40,96 | 124 |
| 20 | 40,96 | 484 |
| 20 | 39,62 | 123 |
| 20 | 39,62 | 1409 |
| 20 | 38,52 | 2486 |
| 20 | 38,52 | 2761 |
| 20 | 37,48 | 938 |
| 20 | 37,48 | 4402 |
| 20 | 37,00 | 5294 |
| 20 | 37,00 | 953 |
| 20 | 36,33 | 907 |
| 20 | 36,33 | 8035 |
| 20 | 35,80 | 7710 |
| 20 | 35,80 | 12042 |
| 20 | 35,54 | 2059 |
| 20 | 35,54 | 3949 |
| 20 | 35,32 | 21025 |
| 20 | 35,32 | 3306 |
| 20 | 35,08 | 10512 |
| 20 | 35,08 | 25919 |
| 20 | 34,86 | 16864 |
| 20 | 34,86 | 6383 |

Рис. 24. Таблица полученных данных в MS Excel

– Лаборатория должна обеспечить сотрудника последним обновленным методом для выполнения поставленной задачи, а также разработать дополнительные методы в случае его неправильного применения.

В представленном случае был использован стандарт ГОСТ ИСО 9080-2023 [4], в котором содержится подробное описание применения соответствующего метода.

– Если заказчик не смог определить для себя метод, который ему нужно применить, то это делает испытательная лаборатория. Рекомендуется учитывать методы, которые использовались ранее

в других стандартах, при этом лаборатория сама может внедрить свои методы.

Предполагается, что при проведении испытаний для заказчика данная лаборатория представит ему доказательства об обоснованности применяемого метода, так как пригодность полимерных материалов для напорных труб определяется их длительной работоспособностью под воздействием гидростатического напряжения с учетом ожидаемых условий эксплуатации (например, температуры).

Разработанные в среде MS Excel формы помогут осуществить соответствующие расчеты для подтверждения задаваемых ГОСТ ИСО 9080-2023 [4] (рис. 25).

| Линейная модель | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|---------|-------------|----------------|-------------|----------------|-----------|-------------|-------------|---------|----------------------------|
| | $X'X =$ | | 30,000 | 34,071 | | $(X'X)^{-1} =$ | | 130,9348605 | -115,260062 | | $SS_{\epsilon} = 0,919719$ |
| | | | 34,071 | 38,705 | | | | -115,260062 | 101,487601 | | $N = 30$ |
| | | | | | | | | | | | $q = 2$ |
| | $X'y =$ | | 81,54907788 | | | $b =$ | 52,68393 | | | | $df_{\epsilon} = 28$ |
| | | | 92,18226152 | | | | -43,9952 | | | | $s^2 = 0,032847$ |
| $SS_{\epsilon} =$ | 0,9110 | 0,9110 | 0,9110 | 0,9110 | 0,9042 | 0,8990 | 0,8963 | 0,8948 | 0,8940 | 0,8936 | 0,8935 |
| knot = | 1,104 | 1,105 | 1,106 | 1,107 | 1,108 | 1,109 | 1,11 | 1,111 | 1,112 | 1,113 | 1,114 |
| $b_0 =$ | -513,296 | -39,951 | 2,351 | 18,184 | 17,139 | 20,708 | 25,576 | 29,754 | 33,064 | 35,666 | 37,787 |
| $b_1 =$ | 468,680 | 39,849 | 1,525 | -12,819 | -11,894 | -15,135 | -19,543 | -23,325 | -26,320 | -28,674 | -30,592 |
| $b_2 =$ | -513,001 | -84,171 | -45,846 | -31,503 | -32,695 | -29,667 | -25,371 | -21,649 | -18,689 | -16,356 | -14,451 |
| | 30,000 | 34,071 | 0,951 | | 36594634,07 | -33148112,1 | 33169075 | | 30,000 | 34,071 | 0,922 |
| $X'X =$ | 34,071 | 38,705 | 1,090 | $(X'X)^{-1} =$ | -33148112,1 | 30026187,3 | -30045179 | $X'X =$ | 34,071 | 38,705 | 1,057 |
| | 0,951 | 1,090 | 0,040 | | 33169075,31 | -30045179,1 | 30064285 | | 0,922 | 1,057 | 0,038 |
| | 81,54908 | | -513,296 | | | | | | 81,54908 | | -39,9509 |
| $X'y =$ | 92,18226 | $b =$ | 468,6802 | | | | | $X'y =$ | 92,18226 | $b =$ | 39,84933 |
| | 2,152872 | | -513,001 | | | | | | 2,075357 | | -84,1706 |

**Рис. 25. Фрагмент рабочего листа в MS Excel
с вычислениями по SEM**

Таким образом, рассмотрев основные положения по выполнению работ в соответствие с ГОСТ ИСО 9080-2023 удалось определить пределы экстраполяции по времени для соответствующих температур 20 С°, 40 С°, 60 С°.

После успешного применения экстраполяционного метода можно сделать вывод, что предоставленные лабораторией на основе использования представленного метода протоколы испытаний полимерных материалов и труб позволят подтвердить компетентность испытательной лаборатории на соответствие требованиям по ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019, выполнить критерии аккредитации и реализовать перечень документов, подтверждающих соответствие заявителя по приказу № 707 Минэкономразвития [2], и в свою очередь успешно пройти аккредитацию испытательной лаборатории.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51000.4–2011 «Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий». – Москва: Стандартинформ, 2013 – 16 с.
2. Приказ №707 (от 26 октября 2020 г.) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации». – Москва: Минэкономразвития России, 2020 – 60 с.
3. ГОСТ ИСО/МЭК 17025- 2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». – Москва: Стандартинформ, 2021 – 26 с.
4. ГОСТ ИСО 9080-2023 «Трубопроводы и воздуховоды из пластмасс. Определение длительной гидростатической прочности термопластов на образцах в форме труб методом экстраполяции». – Москва: Российский институт стандартизации, 2024 – 31 с.

Глава 13.

**ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ:
ВЕКТОР РАЗВИТИЯ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА
НА ПРИМЕРЕ НОВОСАДОВСКОГО СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ**

Лысых Сергей Александрович

аспирант

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный
национальный исследовательский университет»

Гайдено Елена Михайловна

к.г.н., доцент

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный
национальный исследовательский университет»

Полякова Татьяна Анатольевна

к.г.н., доцент

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный
национальный исследовательский университет»

Соловьев Александр Борисович

к.г.н., доцент

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный
национальный исследовательский университет»

Аннотация: В работе рассматриваются современные аспекты территориального планирования и его роль в устойчивом развитии сельских территорий. Анализируется текущая ситуация в Белгородском районе, где активно внедряются стратегии, направленные на улучшение качества жизни жителей и развитие местной экономики. Основное внимание уделяется анализу текущей ситуации и методам вовлечения граждан в процесс планирования. Предлагаются рекомендации для специалистов в области градостроительства и местного самоуправления,

а также для всех, кто заинтересован в создании комфортной и гармоничной среды для жизни в сельских поселениях.

Ключевые слова: территориальное планирование, Белгородский район, сельское поселение, развитие, кодекс.

**TERRITORIAL PLANNING:
VECTOR OF DEVELOPMENT OF BELGOROD REGION
ON THE EXAMPLE OF NOVOSADOVSKY RURAL SETTLEMENT**

**Lysykh Sergey Alexandrovich
Gaidenko Elena Mikhailovna
Polyakova Tatyana Anatolevna
Soloviev Alexander Borisovich**

Abstract: The paper examines modern aspects of territorial planning and its role in the sustainable development of rural areas. The current situation in the Belgorod region is being analyzed, where strategies are being actively introduced aimed at improving the quality of life of residents and developing the local economy. The focus is on analyzing the current situation and how to involve citizens in the planning process. Recommendations are offered for specialists in the field of urban planning and local self-government, as well as for everyone who is interested in creating a comfortable and harmonious environment for life in rural settlements.

Key words: territorial planning, Belgorod region, rural settlement, development, code.

Территориальное планирование как основа развития территории сельского поселения.

Развитие любого населенного пункта базируется с учетом особенностей территориального планирования его территории.

Градостроительным кодексом РФ определено понятие территориального планирования как развитие территорий, в том числе для установления функциональных зон, зон планируемого размещения объектов капитального строительства для государственных или муниципальных нужд, зон с особыми условиями использования территорий.

Территориальное планирование развития территории является одной из эффективных форм управления, которое, в соответствии с Градостроительным кодексом, устанавливает функциональные зоны и зоны планируемого размещения объектов капитального строительства, с учетом интересов граждан, общественных и государственных интересов [2].

Перспективное развитие населенных пунктов должно основываться на территориальном планировании. Планировочные решения сказываются на условиях осуществления множества функций населенного пункта и соответственно на их территориальном распределении. Изменение соотношений в развитости функции вызывает потребность в планировочных изменениях, отражающих новую ситуацию.

Стратегией социально-экономического развития муниципального образования «Белгородский район» до 2025 года на основе проведенного анализа социально-экономического развития в качестве основного выбран «целевой» сценарий развития.

Несмотря на наличие урбанизационных процессов, нельзя забывать о наличии сельских территорий и необходимости эффективного управления их развитием тоже. В России Министерством сельского хозяйства Правительства Российской Федерации была разработана и утверждена Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года [12-14].

Специфика планировочной организации территории Новосадовского сельского поселения.

Поселение находится на юго-восточной окраине областного центра, на его границе с Белгородским муниципальным районом. Поселение расположено в пригородной зоне областного центра и является субурбанизированной частью Белгородской агломерации и ближайшим пригородом города Белгорода.

Пунктом 14 статьи 4 закона Белгородской области от 20 декабря 2004 года №159 «Об установлении границ муниципальных образований и наделении их статусом городского, сельского поселения, городского округа, муниципального района» определены следующие границы сельского поселения: «Новосадовское сельское поселение, административным центром которого является поселок Новосадовый, в границах которого находится село Ближняя Игуменка и граница которого с северо-западной стороны проходит по границе Беломестненского сельского поселения; с северной стороны проходит по границе муниципального образования «Белгородский район» и муниципального образования «Корочанский район»; с восточной и южной сторон проходит по западной границе Беловского сельского поселения; с юго-западной стороны проходит по границе муниципального образования «Город Белгород» [6,9].

Представительные органы местного самоуправления Новосадовского сельского поселения осуществляют свою деятельность в пределах границ, установленных пунктом 14 статьи 4 закона Белгородской области от 20 декабря 2004 года №159 «Об установлении границ муниципальных образований и наделении их статусом городского, сельского поселения, городского округа, муниципального района» [11].

В состав поселения входят два населенных пункта. Это поселок Новосадовый и село Ближняя Игуменка.

Сам поселок Новосадовый ведет свое начало с 30-х годов прошлого века. Он был сформирован на землях Старогородского сельского Совета. Во вновь сформированном пригородном совхозе выращивались разнообразные овощи и фрукты. В довоенный период в районе выращивались яблоневые и грушевые культуры. В конце 1950-х гг. поселок получил свое название за счет вновь высаженных после войны новые плодовые сады.

По результатам переписей населения поселок динамично рос:

1. В 1979 г. здесь проживало 1239 жителей,
2. В 1989 г. – 1354 человека (из них: 630 мужчин, 724 женщины).

Новосадовский сельский совет был образован в 1977 году. В тот период он объединил поселок и село Ближняя Игуменка. В селе в 1989 году проживал 651 житель [1,11].

В 1991 г. по левую сторону дороги, ведущей в поселок, был сформирован новый коттеджный массив. Также в 1989-1991 гг. были заложены новые вишневые, алычевые и яблоневые сады [5].

Современная демографическая ситуация на территории поселения сложилась в результате взаимодействия процессов естественного движения населения и миграции, которые являются основными факторами формирования и изменения численности населения.

В динамике общей численности населения области сегодня преобладает тенденция роста вследствие сохраняющегося положительного миграционного сальдо, компенсирующего естественные потери населения.

Высокая естественная убыль сельского населения, сохраняющаяся вследствие превышения смертности над рождаемостью, является основным фактором, оказывающим отрицательное влияние как на динамику численности сельского населения, так и на его возрастную структуру.

Возрастная реструктуризация сельского населения заключается в накоплении в его структуре доли лиц пожилых возрастных групп.

Вместе с тем позитивные изменения в экономике области последних лет и принимаемые меры по улучшению демографической ситуации способствуют ее оздоровлению.

Начиная с 2000 года, период резкого падения рождаемости сменился ее постепенным, а впоследствии и резким ростом. Так, за последние 5 лет численность населения в поселении выросла с 8,9 тысячи человек до 12,7 тысячи человек, то есть практически на 30%. В структуре населения Белгородского муниципального района на долю населения Новосадовского поселения приходится 11,1% от всего населения района и 16,1 % сельского населения муниципального района.

В результате проведенной оценки жилищного фонда можно сделать следующие выводы:

1. Средняя обеспеченность населения Новосадовского сельского поселения общей площадью соответствует социальным нормативам на человека, что говорит о более благополучном положении данного поселения, чем в большинстве других сельских поселений Белгородского района.

2. Темпы строительства нового жилищного фонда по Новосадовскому сельскому поселению на порядок выше, чем по району в целом.

3. Обеспеченность жилья сетями инженерной инфраструктуры находится на высоком уровне.

Развитие Новосадовского поселения, как и в целом Белгородского муниципального района, характеризуется устойчивыми, сбалансированными и позитивными тенденциями, которые прослеживаются практически по всем основным социально-экономическим показателям. Обеспечен рост промышленного и сельскохозяйственного производства, инвестиций, улучшились показатели уровня жизни населения.

Основными стратегическими документами в этой сфере являются: Программа улучшения качества жизни населения и Стратегические

направления социально-экономического развития на долгосрочный период, которые ориентированы на создание условий для обеспечения высокого качества жизни населения, улучшения демографической ситуации и развития человеческого потенциала, создания благоприятных условий жизнедеятельности, среды обитания, духовного благополучия человека.

Достижение этих ориентиров основывается на реализации приоритетных направлений экономической политики, обеспечивающих создание долговременных факторов экономического роста, диверсификации производства, наращивания конкурентных преимуществ области, стимулирования инновационной активности предприятий и организаций, научных учреждений и вузов области, дальнейшем укреплении достигнутых предприятиями области позиций на внешних и внутренних рынках, а также экономической активности населения.

В настоящее время на территории поселка расположены предприятия по реализации стройматериалов планируется развитие тепличного комплекса.

Кроме этого, на территории поселка расположено 18 торговых точек, действует парикмахерская, кафе, рестораны, заправочные станции и другие. В малом бизнесе задействовано 125 человек.

Более 22% всей произведенной в районе продукции и услуг приходится на долю крупных, средних и малых промышленных предприятий.

Более 5% валового продукта создается предприятиями малого бизнеса в различных сферах производства и услуг. Это строительные материалы и декоративные конструкции, столярные изделия, мебель, мясные и колбасные изделия. Услуги по грузо- и пассажирским перевозкам, сервисные и бытовые, парикмахерские, торговые точки и точки общественного питания. Предприниматели оказывают различные

услуги населению в изготовлении окон из пластика, по пошиву одежды, ремонту телевизоров, парикмахерские и сервисные услуги.

Развитие промышленного производства в районе в значительной мере определяется успешным функционированием крупных и средних предприятий. Они реализуют инвестиционные программы и проекты, внедряют новую технику и прогрессивные технологии, обновляют ассортимент, повышают качество выпускаемой продукции, увеличивают объемы её производства и конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках.

Транспортная инфраструктура Новосадовского сельского поселения включает следующие виды транспорта – автомобильный и трубопроводный – и принимает нагрузку в направлении международных, межрегиональных, внутриобластных и местных связей.

Железнодорожного транспорта на территории Новосадовского сельского поселения нет.

Автомобильные дороги в Новосадовском сельском поселении представлены:

- 1) автомобильная дорога регионального значения «Белгород – Павловск» Р-185;
- 2) автодорога регионального значения «Белгород-Новосадовый»;
- 3) юго-восточный объезд г. Белгорода «Новосадовый-Разумное»;
- 4) улично-дорожная сеть.

Автомобильные дороги являются обязательной составной частью любой хозяйственной системы. При этом автомобильные дороги выполняют не только функцию связи, но и сами являются побудительным фактором к созданию мощных хозяйственных систем. Дороги, связывая пространственно разделенные части хозяйственной системы, делают их доступными и создают благоприятные условия для развития взаимодополняющих отношений между населенными пунктами.

Основные запасы используемых подземных вод приурочены к водоносным горизонтам в мело-мергельной толще турон-маастрихтского водоносного горизонта и к альб-сеноманским пескам.

Добыча подземных вод для централизованного водоснабжения почти полностью, обеспечивается эксплуатацией водозаборных скважин.

На данной стадии проектирования определяются расходы сточных вод от населенных пунктов и животноводства, приводятся рекомендации по принципиальным схемам канализации, методам очистки сточных вод, а также водоприемников очищенных стоков.

Структура доходов бюджета Новосадовского сельского поселения Белгородского района по разделам классификации расходов бюджета на 2023 год:

Всего доходов – 81418,4 тыс. руб.

- налоговые доходы – 49 861,0 тыс. руб.
- неналоговые доходы – 17 403,0 тыс. руб.
- субвенции – 283,5 тыс. руб.
- межбюджетные трансферы – 13 192,9 тыс. руб.
- безвозмездные поступления – 678,0 тыс. руб.

Структура расходов бюджета Новосадовского сельского поселения Белгородского района по разделам классификации расходов бюджета на 2023 год:

Всего расходов – 81 418,4 тыс. руб

- 1 Культура – 15 042,0 тыс. руб.
- 2 Общегосударственные расходы – 9 721,5 тыс. руб.
- 3 Национальная оборона – 303,5 тыс. руб.
- 4 Социальная политика – 256,3 тыс. руб.
- 5 Жилищно-коммунальное хозяйство – 38 482,0 тыс. руб.
- 6 Национальная экономика – 16 346,1 тыс. руб.
- 7 Физическая культура и спорт – 80,0 тыс. руб.
- 8 Молодежная политика – 35,0 тыс. руб.
- 9 Здравоохранение – 463,0 тыс. руб.

10 Национальная безопасность – 679,0 тыс. руб.

Общая протяженность автомобильных дорог 374,38 км, в том числе:

- дороги федерального значения – 5,4 км;
- дороги регионального значения - 17,57 км;
- дороги местного значения - 351,41 км.

В 2022 году было отремонтировано 0,42 км автомобильных дорог местного значения. Общая протяженность тротуарных дорожек – 11,7 км
В текущем году построено – 3,08 км тротуаров.

Жилой фонд поселения представляет собой:

- индивидуальную застройки - 6773 домов;
- многоквартирную застройку - 14 домов.

За 2022 год введено 31772,06 кв. м. жилья

Общее количество остановочных павильонов составляет - 49 шт.

- Федеральные – 8 шт.
- Региональные – 11 шт.
- Местные - 30 шт.

Протяженность инженерных сетей составляет:

- водоснабжение – 290 км;
- водоотведение – 217,5 км;
- газоснабжение – 277,7 км;
- электроснабжение – 180 км

На территории Новосадовского сельского поселения созданы и осуществляют свою деятельность 21 территориальное общественное самоуправление.

Поддержка и развитие территориального общественного самоуправления осуществляется

По инициативе жителей:

- построены новые многофункциональные детские и спортивные площадки по ул. Южная, 1-я Грушевая с. Ближняя Игуменка и мкр. 41, 16/2, 16/1, 26 п. Новосадовый;
- проложены пешеходные дорожки по ул. Речная и ул. Березовая в п. Новосадовый протяженностью 1,35 км.

Мероприятия ТОС:

- организация и проведение культурно-спортивных мероприятий для жителей ТОС;
- собрания жителей ТОС;
- организованы 5 новых ТОСов.

При разработке в регионах схем территориального планирования и планов развития сельских территорий необходимо ориентироваться на создание в сельских поселениях социальных кластеров, обеспечивающих в полном объеме удовлетворение минимальных потребностей населения в социальных услугах с учетом нормативных радиусов их пешеходно-транспортной доступности и развития мобильных форм сервиса [13].

Планы развития сельских территорий должны быть направлены на решение задачи по обустройству не только сельских населенных пунктов, но и территорий садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединений граждан в части развития инженерной инфраструктуры [1,7,8].

В жилищной политике необходимо ориентироваться на удовлетворение потребностей всех групп сельского населения в благоустроенном жилье, отвечающем особенностям сельского образа жизни, на основе:

- развития рыночных механизмов и кредитно-финансовой поддержки государства в реализации конституционного права сельских граждан на жилище;
- формирования на селе фонда социального жилья, предоставляемого малообеспеченным сельским семьям, нуждающимся в улучшении жилищных условий, на основе договора найма;
- стимулирования инвестиционной активности организаций работодателей, прежде всего сельскохозяйственных товаропроизводителей, в жилищной сфере;

- расширения доступа сельского населения, проживающего в ветхом, аварийном и требующем капитального ремонта жилье, к средствам Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства;
- организации системы земельно-ипотечного кредитования строительства и покупки жилья на селе;
- преференций для молодых специалистов и молодых семей в обеспечении благоустроенным жильем с целью активизации их репродуктивного поведения;
- стимулирования привлечения граждан, переселяющихся для работы в сельскую местность и не имеющих жилья, в рамках реализации региональных программ развития жилищного строительства и ипотечного жилищного кредитования, в том числе в сельской местности;
- улучшения проектирования сельского жилища, развития и модернизации жилищно-строительной индустрии, снижения стоимости сельского жилищного строительства, широкого применения автономных систем инженерного оборудования сельского жилища;
- упрощения процедуры предоставления земельных участков для индивидуального жилищного строительства, в том числе отмены требования о проведении торгов (конкурсов, аукционов), для граждан, проживающих в сельской местности, кроме пригородных районов, и нуждающихся в улучшении жилищных условий, а также переселяющихся для постоянного проживания и работы в сельскую местность, и установления механизма бесплатного однократного предоставления земельных участков указанным категориям граждан .

Анализ факторов современного территориального развития сельского поселения.

Фактор природно-географический. Территория ограничена оврагом с южной стороны, рельеф спокойный – ранее земли использовались как

сельскохозяйственные. Водообеспеченность поселения низкая. Уровень лесистости минимален. Основную растительность составляют полезавитные лесополосы. Риск геоморфологической опасности и риска весьма невысок. Водораздельные территории низкие. Склоны имеют уклон в 2-3 градуса, что препятствует развитию активных форм эрозионных процессов и способствует интенсивному жилищному строительству.

Производственный и экономические факторы. В поселении преобладает строительная промышленность, ориентированная на производство строительных материалов для низкоэтажного коттеджного строительства. Также развиты мини-предприятия по оказанию строительных услуг и озеленению территории. Имеются малые фермерские хозяйства и семейные фермы.

Городское ядро преимущественно аккумулирует основную часть занятого населения поселения. В этой связи можно сделать вывод о том, что в планировочной структуре поселения ярко будет выражена селитебная зона. В поселении сельское хозяйство теряет свою значимость. Приусадебное сельское хозяйство и огородничество развиты крайне ограниченно.

Новосадовское сельское поселение развивается преимущественно в рамках целевых программ области, а также различных ипотечных программ.

Как показало исследование, уровень дохода жителей поселения можно отнести к средним и высоким показателям. По возрасту преобладают представители молодого поколения. Это преимущественно семьи с детьми, для которых действуют программы льготной ипотеки, а также многодетные семьи, получившие государственные льготы.

Инфраструктурный фактор. Инфраструктура поселения представлена основными досуговыми и общеобразовательными учреждениями.

Экологические факторы. Перманентное ухудшение экологической обстановки поселения вызывается ростом антропогенной нагрузки. К примеру, эрозия сельскохозяйственных земель происходит преимущественно на склонах участков без постоянного растительного покрова.

Для поселения характерна высокая степень загрязнения воздуха, обусловленная мобильными источниками.

– Проблемы и перспективные направления совершенствования территориального планирования Новосадовского сельского поселения.

Территориальное планирование развития сельских поселений – это одна из эффективных форм управления, которая в соответствии с Градостроительным кодексом устанавливает функциональные зоны и зоны планируемого размещения объектов капитального строительства с учетом интересов граждан, общественных и государственных интересов.

Анализ градостроительного зонирования Новосадовского сельского поселения выявил подавляющее преобладание среди всех функциональных зон жилой (селитебной) зоны. На нее приходится более 90% от площади поселка Новосадовый и 97% от площади села Ближняя Игуменка.

Поселение рассматривается Белгородом и муниципальным районом как резервная территория для жилищного и промышленного строительства. Само же поселение не может планировать и реализовать такие проекты градостроительного развития самостоятельно [14].

Перевод земель в категорию земель населенных пунктов возможен в поселении преимущественно за счет земель сельскохозяйственного назначения. Цель такой трансформации – привлечения инвесторов и увеличение капитализации земельных ресурсов.

Первой проблемой в этой связи является сложная процедура согласования перевода сельскохозяйственных и лесных земель.

Вторая проблема определяется сложностью развития инфраструктуры поселения как транспортной, инженерной, так и социальной. В частности потому, что данные вектора развития определяются только на стадии разработки СТП Белгородского муниципального района [9,10].

Третья проблема – финансовая. Собственные финансовые возможности сельского поселения весьма лимитированы. Поселение не в состоянии реализовать стратегию своего экономического и территориального развития при отсутствии должных средств в бюджете, как самого поселения, так и муниципального района.

Основная идея новой градостроительной направленности генерального плана СП «Новосадоского сельского поселения» заключается в расширенном понимании статуса поселка, а именно статус поселка в проекте рассматривается как центр района, центр городского поселения.

При этом следует исходить из потенциальных возможностей существующих территорий, их максимальное использование и уплотнение, реконструкцию (в зоне центра) и освоение новых территорий для дальнейшего развития поселения.

Следует отметить, что сейчас сельские населенные пункты Новосадоского поселения, являющегося частью пригородной зоны крупной городской агломерации, трансформируются фактически в малоэтажные жилые кварталы города Белгорода. А само сельское поселение – в поселок городского типа.

Мы выделили также ряд проблем территориального планирования данного сельского поселения

Первая проблема – несовершенство административно территориального устройства поселения: включение в состав Белгородского муниципального территорий, находящихся в границах Корочанского района: присутствие селитебных зон, находящихся вне границ населенных пунктов поселения; по сути единый населенный

пункт – поселок Новосадовый поделен на 2 поселения (Новосадовый и Ближняя Игуменка)

Вторая проблема – отсутствие достоверной информации как об объектах, так и процессах, проходящих в границах поселений.

Обоснование вариантов решения задач территориального планирования Новосадовского сельского поселения предполагает:

1. создание рациональной планировочной структуры;
2. функциональное зонирование территории, выполненное на основе анализа сложившейся структуры использования земельных ресурсов;
3. определение новых проектных и резервных территорий для развития жилой и производственной зон;
4. реконструкция общественного центра, а также организация новых общественных подцентров обслуживания;
5. реконструкция существующей сети улиц, дорог, создание новых магистралей и организация удобных связей между жилой зоной, общественными центрами и местами приложения труда;
6. организация рекреационной зоны;
7. обеспечение всей территории поселения инженерной инфраструктурой.

Заключение.

Анализируя существующие стратегии территориального планирования в Белгородском районе, можно выделить несколько ключевых аспектов. Во-первых, важно учитывать мнение жителей при разработке планов, так как их вовлеченность способствует более полному отражению реальных потребностей и проблем местного населения. Во-вторых, интеграция экологических и экономических факторов в планируемые мероприятия гарантирует баланс между развитием и сохранением природного наследия.

Кроме того, ученые и практики обращают внимание на необходимость привлечения инвестиций в инфраструктурные проекты,

что позволит не только создать новые рабочие места, но и повысить привлекательность района для молодежи и предпринимателей. Важно акцентировать внимание на создании комфортной городской среды, которая позволит деловым активам и человеческому капиталу сосредоточиться в одном месте.

В заключение, реализация эффективного территориального планирования в Белгородском районе станет залогом качественного улучшения жизни местных жителей и может служить примером для других сельских территорий России. Применение современных подходов к планированию, а также активное сотрудничество всех заинтересованных сторон позволит создать гармоничную и устойчивую среду для жизни.

Список литературы

1. Алексеев Ю.В. Градостроительное планирование поселений. В 5 томах. Том Эволюция планирования / Ю.В. Алексеев, Г.Ю. Сомов. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2018. – 336 с.
2. Ананченко А.Ю. Правовое и нормативно-техническое обеспечение градостроительной деятельности учебное пособие для студентов / Ананченко А.Ю., – СПб., – 2020. – 169 с.
3. Глазырин М.В. Инновационный социально-производственный комплекс на уровне муниципального образования / М.В. Глазырин. – Москва: Наука, 2019. – 310 с.
4. Градостроительное искусство. Новые материалы и исследования. Выпуск 1. – М.: КомКнига, 2018. – 476 с.
5. Барсукова Г.Н. Экономика землеустройства учеб. пособие / Г.Н. Барсукова, Д.К. Деревенец. – Краснодар, КубГАУ, 2013. – С. 294.
6. Комментарий к Градостроительному кодексу Российской Федерации (постатейный) //Л.Е.Бандорин, С.А.Боголюбов и др.; рук. авт. кол., отв. ред. С.А.Боголюбов, – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 360 с.

7. Комментарий к Земельному кодексу Российской Федерации с постатейными материалами и судебной практикой / Под ред. С.А. Боголюбова. 2-е изд., перераб. и доп., – М.: Юрайт-Издат, 2007. – 630 с.

8. Комов Н.В. Методология управления земельными ресурсами на региональном уровне / Н.В. Комов, Д.Б. Аратский, – Нижний Новгород: Издательство Волго-Вятской академии государственной службы, 2000. – 246 с.

9. Лазарев А.А. Основы градостроительства. – М., 2005. – 100 с.

10. Маслов Н.В. Градостроительная экология: Учебное пособие / Н.В. Маслов. – М.: Высшая школа, 2017. – 284 с.

11. Прока Н.И. Социально-экономическая эффективность реализации потенциала сельских территорий / Н.И. Прока // Вестник Орел ГАУ. – 2011. – № 5.

12. Регулирование земельных отношений на муниципальном уровне. Часть 1: Методические указания / С. А. Шемаев, Т. Н. Флиглинских. – Белгород: Белгородский институт государственного и муниципального управления (филиал) ОРАГС, 2006. – 64 с.

13. Сайт Белгородстата [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.oblstat.belnet.ru>

14. Смоляр И.М. Градостроительное право. Теоретические основы. Научная монография / – РААСН. М. Эдиториал УРСС. 2000 – 112 с.

DOI 10.46916/04022025-2-978-5-00215-459-3

Глава 14.

**ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В РАЙОНАХ,
ПРИЛЕГАЮЩИХ К НАЦИОНАЛЬНЫМ И МЕЖДУНАРОДНЫМ
АВТОМАГИСТРАЛЯМ, И ПРЕДЛАГАЕМЫЕ МЕРЫ
ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ**

Галстян Меружан Айкарамович

д. с.-х. наук, профессор

Научный центр агробиотехнологии

Армянского национального аграрного университета (АНАУ)

Акопджанян Инна Лендрушовна

научный сотрудник

Научный центр агробиотехнологии АНАУ

Амбарцумян Ануш Гариковна

аспирант

Ереванский государственный университет

Саакян Агван Джумшудович

к.с.-х. наук

Научный центр агробиотехнологии АНАУ

Аннотация: В работе представлены результаты исследований загрязнения почв на территориях, прилегающих к автомагистралям Ереван-Арагат, Ереван-Армавир и Ереван-Севан, имеющих как национальное, так и международное значение. В ходе исследований установлено, что загрязнение почв на территориях, прилегающих к указанным автомагистралям, особенно в радиусе 50–250 метров, обусловлено, прежде всего, отсутствием или неполнотой придорожных лесозащитных полос, а также интенсивностью движения автотранспорта по этим автомагистралям. Исследования также выявили, что почвы на территориях, прилегающих к автомагистралям Ереван-Арагат и Ереван-

Армавир, на расстоянии до 250 метров от обочины дороги (где отсутствуют лесные полосы) по шкале загрязнения тяжелыми металлами классифицируются как умеренно и сильно загрязненные. Напротив, почвы вдоль автодороги Ереван-Севан, особенно вблизи населенных пунктов Алапарс-Раздан, где имеются придорожные леса, классифицируются как незагрязненные или слабозагрязненные и не представляют угрозы для производства экологически безопасных овощных культур. По результатам исследований были разработаны рекомендации, которые помогут снизить загрязнение почв в районах, прилегающих к автомагистралям, предотвратить деградацию земель и обеспечить производство экологически безопасных продуктов питания в этих регионах.

Ключевые слова: автомагистраль, прилегающие территории, загрязнение, оценка, улучшение, меры.

**ASSESSMENT OF SOIL POLLUTION LEVELS IN AREAS
ADJACENT TO NATIONAL AND INTERNATIONAL HIGHWAYS,
AND PROPOSED IMPROVEMENT MEASURES**

**Galstyan Meruzhan Aykaramovich
Akopjanyan Inna Lendrushovna
Ambartsumyan Anush Garikovna
Sahakyan Agvan Dzhumshudovich**

Abstract: The work presents the results of studies on soil contamination in areas adjacent to the Yerevan-Ararat, Yerevan-Armavir, and Yerevan-Sevan highways, which are of both national and international importance. The research revealed that soil pollution in areas adjacent to the mentioned highways, particularly within 50-250 meters, is primarily due to the lack or incompleteness of roadside forest buffers, compounded by the volume of motor vehicle traffic on these highways. The studies also revealed that soils in

areas adjacent to the Yerevan-Ararat and Yerevan-Armavir highways, up to 250 meters from the roadside (where no forest buffers exist), are classified as moderately to heavily polluted based on the heavy metal pollution scale. In contrast, soils along the Yerevan-Sevan highway, particularly near the Alapars-Hrazdan settlements where roadside forests are present, are classified as uncontaminated to slightly polluted and do not pose a threat to the production of environmentally safe vegetable crops. Based on the research results, recommendations were made to help mitigate soil pollution in areas adjacent to highways, prevent land degradation, and ensure the production of environmentally safe food from these regions.

Key words: highway, adjacent areas, pollution, assessment, improvement, measures.

Introduction:

Human economic activity, particularly the improper use of natural resources, leads to numerous negative effects on the environment. As a result, the balance of natural components is disrupted, the stability of the global ecosystem weakens, the condition of the biota and its habitats deteriorates, and the future processes of both natural and social systems become increasingly unpredictable. Almost all natural-social systems on the planet have been impacted by human activity, with the agricultural sector being the most affected. This is unsurprising, as agro-ecosystems supply around 95% of the world's food.

Under current conditions, the multifaceted impact of motor transport has become a significant factor in the destabilization of natural and agro-ecosystems. The assessment and differentiation of this impact have become increasingly difficult due to the influence of other human-made factors. The characterization of the ecological and economic condition of soils and vegetation in various regions of Armenia, particularly along national and international highways, has become an urgent issue due to intensive traffic and vehicle emissions.

In general, environmental pollution results from various industries, vehicle operation, agricultural chemicalization (including the use of mineral fertilizers and pesticides), and emissions from the residential sector. **According to L.K. Sadovnikova et al. (2006), I.O. Tikhonova et al. (2005, 2008), and P.M. Buyanov (2010)**, in some developed countries, the total emissions from individual vehicles often exceed those from industrial sources by two to three times. Exhaust gases from motor vehicles (including CO, CO₂, NO₂, SO₂, and CH₄), along with aerosols, smoke, soot, and heavy metals (especially lead), are released into the atmosphere. These pollutants eventually descend and settle on surface water, soil, and vegetation through precipitation, contaminating all components of ecosystems. Agricultural machines, including tractors and trucks, significantly contribute to environmental pollution, particularly in agro-ecosystems.

The dust released into the atmosphere has a significant negative impact on agro-ecosystems. It settles on the leaves of plants, clogs the leaf pores, disrupts the normal process of photosynthesis, and hinders their ability to produce biological products.

According to V.V. Hambardzumyan et al. (2001), L.K. Sadovnikova et al. (2006), and V.S. Harutyunyan and M.H. Galstyan (2009), 25 to 27 million vehicles of various brands are produced worldwide each year. In 2017, there were 600 million cars in the global motor vehicle fleet, and this number has now exceeded 850 million, compared to only 6,000 cars in 1900. According to the Statistical Bulletin of the Republic of Armenia (2017), there is a significant trend of growth in motor transport within the country. The number of vehicles increased from 270,000 in 2000 to 435,200 by the end of 2010, representing a rise of 61.2% (or 165,200 vehicles). By the end of 2017, the total had reached 272,000. Additionally, the number of trucks and passenger vehicles has more than doubled since 2000, leading to an increase in vehicle capacity on the highways of the republic. In general, assessing and evaluating studies on the condition of natural components (such as soil, water, atmospheric air, and vegetation) is extremely important and timely. This need

arises from the requirements outlined in the strategic plans developed for the region (M.H. Galstyan et al., 2023; M.M. Elbakidze et al., 2023; M.V. Larionov et al., 2024).

Thousands of hectares of agrocenoses within a 200-meter-wide zone along the Yerevan-Ararat, Yerevan-Armavir, and Yerevan-Sevan highways are continually affected by pollutants emitted from vehicles. Therefore, it is crucial to assess the ecological and toxicological condition of these lands, examine the structural and functional changes occurring within them, and determine the degree of accumulation of heavy metals and radioactive elements in the soil.

The results of the studies will facilitate the development and implementation of measures to mitigate the negative effects caused by vehicle emissions and ensure the production of environmentally safe agricultural products.

Materials and methods:

Field and laboratory research was conducted in 2024 on land areas adjacent to the Yerevan-Armavir highway, specifically in the Ejmiatsin, Arshaluys, Metsamor, and Armavir communities. Similar studies were carried out in the areas adjacent to the Yerevan-Ararat highway, including the Masis, Artashat, Vedi, and Ararat communities. Additionally, research was performed on lands adjacent to the Yerevan-Sevan highway, covering the Abovyan, Alapars, Hrazdan, and Sevan communities. In all the mentioned communities, soil samples were collected from the 0-25 cm depth of the right and left sections of the highways at distances of 50, 250, and 500 meters from the roadways. As a control, a soil sample was also taken from a distance of 2200 m from the corresponding highway.

Out of the 84 soil samples mentioned, 12 were control samples. The content of individual heavy metals (Pb, Ni, Cu, Zn, Mn, Cd), both total and mobile forms, as well as the levels of humus and macronutrients (N, P₂O₅, and K₂O), were analyzed along the highways to compare soil fertility and pollution in the adjacent areas.

The contents of the mentioned macro and microelements in the soil samples were determined in the laboratories of «Hydrometeorological Center» (HMC) of Ministry of Environment of RA and in the «Agrobiotechnology Scientific Center» of the Armenian National Agrarian University (ANAU). The determination of the content of heavy metals was carried out with the help of the atomic adsorption analyzer (AAC) AAS-1N equipment, and the macroelements through equipment.

Hourly and annual average data on the motor transport capacity (the number of trucks and passenger vehicles) for the examined highways were obtained from the RA Ministry of Transport and Communication's records, as well as from the published yearbooks of RA statistical data (2010, 2018).

Results and discussions:

Soil is a vital component of the biosphere; it is a complex system with a high absorption capacity. It can adsorb various compounds that enter it from industrial waste, fuel combustion, vehicle emissions, and residual agrochemicals used in agriculture. Due to its mechanical, physical, physicochemical, chemical, and biological properties, soil can absorb, store, and neutralize various pollutants. These pollutants can simultaneously affect the growth and development of soil biota and crops at a biochemical level. Furthermore, the negative impacts of these substances depend not only on their concentrations but also on their chemical nature, accumulation and transformation properties, as well as the biological characteristics of the plants.

N. Vashkulat (1974), K.V. Ananichev (1974), V.A. Bolshakov et al. (1978), and K.M. Buinov (2010) demonstrated that man-made pollutants, when penetrating the soil, destroy its structure. This leads to the loss of normal function in the soil's absorption complex, an increase in environmental acidity, a change in base saturation, and a decrease in the amount of absorbed calcium compared to magnesium.

According to E.A. Vazhenina (1983), H.V. Varabyova (1986), and A.D. Davitaya (1986), soil pollution significantly affects the normal

functional activity of humic substances and mineral elements in the soil. It disrupts the carbon-to-nitrogen ratio, leads to erosion-prone phenomena, alters the environmental reaction, and ultimately decreases soil fertility.

Heavy metals (such as Pb, Cu, Zn, Mn, Ni, and Cd) significantly contribute to soil pollution from man-made pollutants. These metals accumulate in the soil, move into natural waters, and are subsequently assimilated by plants, entering the food chain and affecting humans. This can lead to various diseases in animals (**V.A. Chernikov et al., 2000; N.A. Chornykh and S.N. Sidorenko, 2003**).

At the end of the 20th century, because of burning coal and oil, it was estimated by **E.V. Milanova (1995)** that 1,600 to 1,700 tons of mercury, 3,600 tons of lead, 2,100 tons of copper, 700 tons of zinc, and 3,700 tons of nickel were released onto the soil surface. Additionally, according to **F.Ya. Shipunov and A.M. Stepanova (1979)**, lead emissions amounted to 5 million tons, while mercury emissions totaled 123,000 tons, and arsenic emissions reached 37,000 tons. Each year, 260,000 tons of lead are deposited on the soil's surface solely from motor vehicle emissions, which is approximately three times the amount emitted by all industrial enterprises combined (**E.M. Nikofova, 1975**). Currently, annual lead emissions have increased by 217.2% compared to the last quarter of the 20th century, largely due to the doubling and tripling of motor vehicle volumes (**FAO, 2015**).

Studies indicate that the 2010 annual report of the RA Ministry of Transport and Communications shows a significant trend of growth in motor transport within the Republic of Armenia. Compared to 2010, when there were 435,200 vehicles, the capacity of cargo and passenger vehicles increased by 67.4%, or 293,325 units, by 2022. For instance, the average transport capacity per hour on the Yerevan-Sevan highway was 910 vehicles from 2008 to 2010, totaling 332,150 vehicles per year. In contrast, from 2020 to 2022, these figures increased by 38.0%, reaching 1,256 vehicles per hour and 458,440 vehicles annually. A similar increase was observed on the Yerevan-Ararat and Yerevan-Armavir highways.

On the Yerevan-Ararat highway, the annual average data for 2020-2022 show that the vehicle output increased by 40.0%, or 178,920 units, compared to the 2008-2010 period, reaching a total of 447,300 vehicles. On the Yerevan-Armavir highway, the average hourly throughput of motor transport was 627 units from 2008 to 2010, resulting in an annual total of 228,855 units (627 units x 365 days). In contrast, from 2020 to 2022, these figures increased to 760 units per hour and 277,400 units annually, representing increases of 21.1% and 38.8%, respectively, compared to the 2008-2010 data. All throughput calculations were conducted from 8 AM to 12 PM, after which the hourly and yearly averages were determined.

In general, as the number of cars on highways and various roads increases, traffic intensity rises, leading to greater pollution of adjacent lands with chemical substances. As mentioned in the methodology section, soil samples were collected from the right and left sections of all the highways at a depth of 0-25 cm, specifically at distances of 50, 250, and 500 meters from the roadways. Additionally, a control soil sample was taken from 2,200 meters from the highways.

The soils adjacent to the Yerevan-Armavir and Yerevan-Ararat highways are primarily gray semi-desert and irrigated meadow soils, characterized by low humus content (1.3-1.7%). These soils are mainly enriched with easily hydrolyzable nitrogen and have good availability of phosphorus and potassium. However, their low content of humic, colloidal, and clay components results in a reduced absorption capacity, leading to a high potential risk of pollutant absorption by plants growing in that area. In contrast, the sections of the Yerevan-Sevan highway located towards the Abovyan region have brown soils with medium humus content (3.2-3.6%), low levels of easily hydrolyzable nitrogen, and moderate to good levels of phosphorus and well-supplied exchangeable potassium. In the sections of the Yerevan-Sevan highway adjacent to the settlements of Alapars, Hrazdan, and Sevan, the soils are primarily washed black soils with medium to high humus

content (3.9-5.2%). These soils are moderately supplied with easily hydrolyzable nitrogen, while phosphorus and potassium levels are good.

The results of the conducted research revealed that the concentrations of heavy metals, particularly lead (Pb), zinc (Zn), and copper (Cu), in the soil at distances of 50 and 250 meters from both the right and left sides of the Yerevan-Ararat and Yerevan-Armavir highways were consistently higher and nearly at the same levels. In contrast, the concentrations of these heavy metals in soil samples taken from a distance of 500 meters were comparable to those in the control samples taken from 2,200 meters away from the highway (see Tables 1 and 2).

Table 1

**The content of some heavy metals, humus and macroelements
in the lands adjacent to the Yerevan-Ararat highway, mg/kg, 2024**

| The distance of soil sampling location, m | Pb | Ni | Cu | Zn | Mn | Cd | Humus, % | Content of available nutrients | | | |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|------|
| | | | | | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| 2200 (control) | $\frac{2,9}{2,75}$ | $\frac{1,80}{1,70}$ | $\frac{3,2}{3,4}$ | $\frac{5,30}{6,40}$ | $\frac{300,0}{302,0}$ | $\frac{0,006}{0,004}$ | 1,40 | 3,9 | 7,4 | 33,2 | |
| Masis | 50 | $\frac{8,4}{7,8}$ | $\frac{2,04}{2,12}$ | $\frac{3,5}{3,4}$ | $\frac{2,40}{2,50}$ | $\frac{290,0}{300,0}$ | Traces | 1,30 | 3,2 | 6,2 | 31,9 |
| | 250 | $\frac{6,3}{6,0}$ | $\frac{2,00}{2,10}$ | $\frac{3,6}{3,5}$ | $\frac{1,80}{1,75}$ | $\frac{302,0}{400,0}$ | Traces | 1,45 | 3,9 | 7,0 | 32,4 |
| | 500 | $\frac{3,0}{2,8}$ | $\frac{1,75}{1,65}$ | $\frac{4,40}{4,00}$ | $\frac{2,90}{2,80}$ | $\frac{260,0}{270,0}$ | Traces | 1,60 | 4,0 | 7,3 | 33,4 |
| 2200 (control) | $\frac{2,00}{2,20}$ | $\frac{1,90}{1,90}$ | $\frac{2,90}{2,80}$ | $\frac{5,0}{5,6}$ | $\frac{280,0}{290,0}$ | Traces | 1,70 | 4,8 | 7,3 | 35,0 | |
| Artashat | 50 | $\frac{7,6}{8,0}$ | $\frac{2,05}{2,15}$ | $\frac{2,90}{2,90}$ | $\frac{1,40}{1,40}$ | $\frac{198,0}{170,0}$ | - | 1,35 | 3,0 | 5,0 | 32,2 |
| | 250 | $\frac{5,2}{5,0}$ | $\frac{1,95}{2,00}$ | $\frac{3,45}{3,60}$ | $\frac{1,50}{1,40}$ | $\frac{200,0}{190,0}$ | - | 1,50 | 3,4 | 6,0 | 33,2 |
| | 500 | $\frac{2,10}{2,20}$ | $\frac{1,85}{1,90}$ | $\frac{5,20}{4,90}$ | $\frac{4,50}{5,00}$ | $\frac{205,0}{200,0}$ | - | 1,60 | 5,2 | 6,4 | 3,4 |
| 2200 (control) | $\frac{1,95}{2,00}$ | $\frac{1,90}{1,80}$ | $\frac{2,60}{2,80}$ | $\frac{12,00}{10,00}$ | $\frac{300,0}{290,0}$ | - | 1,50 | 5,0 | 7,0 | 39,2 | |

Continuation of the table 1

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------|------|-----|-----|------|
| Vedi | 50 | $\frac{7,40}{8,00}$ | $\frac{2,00}{2,00}$ | $\frac{2,40}{2,30}$ | $\frac{3,20}{3,40}$ | $\frac{190,0}{200,0}$ | - | 1,25 | 3,2 | 4,5 | 33,0 |
| | 250 | $\frac{4,35}{4,50}$ | $\frac{1,92}{1,95}$ | $\frac{2,40}{4,20}$ | $\frac{2,20}{2,10}$ | $\frac{200,0}{195,0}$ | Traces | 1,40 | 4,0 | 4,8 | 34,0 |
| | 500 | $\frac{2,3}{2,1}$ | $\frac{1,90}{1,90}$ | $\frac{3,95}{4,20}$ | $\frac{4,15}{3,65}$ | $\frac{300,0}{290,0}$ | - | 1,40 | 4,5 | 6,0 | 33,8 |
| 2200 (control) | | $\frac{2,30}{2,20}$ | $\frac{1,75}{1,80}$ | $\frac{4,60}{4,15}$ | $\frac{20,10}{17,10}$ | $\frac{280,0}{290,0}$ | - | 1,50 | 4,8 | 6,8 | 34,2 |
| Ararat | 50 | $\frac{8,90}{7,90}$ | $\frac{2,00}{2,12}$ | $\frac{2,30}{2,30}$ | $\frac{2,00}{1,90}$ | $\frac{210,0}{215,0}$ | Traces | 1,30 | 3,6 | 4,0 | 32,0 |
| | 250 | $\frac{4,85}{4,90}$ | $\frac{1,90}{1,90}$ | $\frac{2,60}{2,60}$ | $\frac{1,40}{1,30}$ | $\frac{260,0}{260,0}$ | - | 1,40 | 4,2 | 5,2 | 33,0 |
| | 500 | $\frac{2,40}{2,35}$ | $\frac{1,80}{1,70}$ | $\frac{3,95}{4,00}$ | $\frac{1,90}{2,00}$ | $\frac{275,0}{280,0}$ | - | 1,50 | 5,0 | 5,8 | 33,6 |

Note - Heavy metals are given in the numerator on the right-hand side of the highway.

Declares` the left-hand content

The results of the studies also indicated that the concentrations of heavy metals in the soil at distances of 50 to 250 meters are significantly higher than those in the control samples and exceed the background levels of these metals. Thus, the concentration of lead (Pb) at distances of 50 and 250 meters from the Yerevan-Ararat and Yerevan-Armavir highways was 4.85-8.90 mg/kg and 2.80-4.80 mg/kg, respectively. In contrast, at 500 meters and in the control samples (2200 meters), the concentrations were 2.10-2.35 mg/kg and 2.02-2.20 mg/kg, respectively. It is noteworthy that the concentrations of copper and zinc in the land areas located 50 and 250 meters from the two highways traversing the Ararat Valley are significantly lower than those found in the lands situated further away, specifically at distances of 500 to 2,200 meters. This phenomenon can be attributed to the fact that, in the vineyards and orchards cultivated at these distances, organized measures against diseases and pests have led to the application of pesticides containing zinc and copper over

the years. As a result, the residual amounts of these substances have accumulated in the soil, increasing the concentrations of these elements. As a result, the concentrations of copper (Cu), zinc (Zn), and lead (Pb) in the soil samples taken from the specified distances of the highways exceed the maximum allowable concentrations (MAC) accepted for various soil types. In contrast, the levels of other heavy metals remain within the MAC. This is primarily attributed to mobile sources associated with the highways, such as motor vehicles, as well as emissions from the Ararat cement factory and the Metsamor nuclear power plant, which release significant amounts of heavy metals into the atmosphere.

When comparing soil pollution in the areas adjacent to the Yerevan-Ararat and Yerevan-Armavir highways with that of the Yerevan-Sevan highway, it is evident that they differ significantly in several aspects, including traffic capacity, concentrations of heavy metals, and soil fertility, particularly in terms of humus and macronutrient content.

In summary, the average annual capacity of the Yerevan-Ararat highway from 2020 to 2022 was approximately 447,300 vehicles, while the average transport capacity on the Yerevan-Armavir highway during the same period was 277,400 vehicles. In contrast, the average capacity on the Yerevan-Sevan highway reached 1,250 vehicles per hour and 458,440 vehicles per year. This figure is 2.5% and 37.9% higher than the vehicle capacities of the Yerevan-Ararat and Yerevan-Armavir highways, respectively. However, the data from the studies indicate that pollution levels in the areas adjacent to the Yerevan-Sevan highway, particularly the concentrations of lead, copper, zinc, and other heavy metals, are significantly lower—about 2 to 2.5 times less—than the soil contamination levels observed at similar distances from the two highways traversing the Ararat Valley (see Table 3).

Table 2

The content of some heavy metals, humus and macroelements in the lands adjacent to the Yerevan-Armavir highway, mg/kg, 2024.

| The distance of soil sampling locations, m | | Pb | Ni | Cu | Zn | Mn | Cd | Humus, % | Content of available nutrients | | |
|--|-----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | | | | | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 2200 (control) | | $\frac{2,02}{2,00}$ | $\frac{20,0}{21,0}$ | $\frac{4,0}{3,9}$ | $\frac{9,0}{10,0}$ | $\frac{260,0}{245,0}$ | $\frac{0,003}{\text{Traces}}$ | 1,5 | 4,1 | 6,8 | 38,0 |
| Echmiadzin | 50 | $\frac{4,40}{4,40}$ | $\frac{21,0}{22,0}$ | $\frac{2,10}{2,00}$ | $\frac{2,0}{2,0}$ | $\frac{262,0}{250,0}$ | Traces | 1,4 | 4,0 | 6,5 | 33,0 |
| | | $\frac{4,80}{4,30}$ | $\frac{19,0}{20,0}$ | $\frac{2,60}{2,40}$ | $\frac{2,1}{2,1}$ | $\frac{249,0}{251,0}$ | // | 1,5 | 4,4 | 6,3 | 34,0 |
| | 500 | $\frac{2,00}{1,90}$ | $\frac{20,0}{21,0}$ | $\frac{3,00}{3,20}$ | $\frac{1,0}{1,0}$ | $\frac{249,0}{246,0}$ | // | 1,5 | 4,5 | 6,7 | 35,8 |
| 2200 (control) | | $\frac{1,60}{1,70}$ | $\frac{26,0}{24,0}$ | $\frac{2,10}{2,00}$ | $\frac{10,4}{11,8}$ | $\frac{214,0}{218,0}$ | // | 1,6 | 5,0 | 7,0 | 39,0 |
| Arshaluis | 50 | $\frac{3,40}{3,60}$ | $\frac{23,0}{22,0}$ | $\frac{2,00}{2,00}$ | $\frac{5,0}{7,6}$ | $\frac{235,0}{237,0}$ | // | 1,3 | 3,9 | 5,8 | 36,0 |
| | | $\frac{2,90}{3,00}$ | $\frac{24,0}{23,6}$ | $\frac{2,15}{1,95}$ | $\frac{8,0}{2,9}$ | $\frac{239,0}{240,0}$ | // | 1,5 | 4,2 | 5,8 | 36,0 |
| | 500 | $\frac{1,80}{1,70}$ | $\frac{25,0}{25,0}$ | $\frac{1,90}{2,00}$ | $\frac{10,9}{11,0}$ | $\frac{218,0}{216,0}$ | // | 1,5 | 4,8 | 6,0 | 38,0 |
| 2200 (control) | | $\frac{1,90}{1,60}$ | $\frac{22,0}{23,0}$ | $\frac{3,97}{2,60}$ | $\frac{3,4}{2,9}$ | $\frac{223,0}{224,0}$ | // | 1,7 | 4,9 | 6,8 | 40,0 |
| Metsamor | 50 | $\frac{5,40}{4,90}$ | $\frac{24,0}{23,0}$ | $\frac{2,40}{2,40}$ | $\frac{4,0}{4,2}$ | $\frac{240,0}{237,0}$ | // | 1,4 | 4,0 | 5,7 | 33,6 |
| | | $\frac{4,15}{4,00}$ | $\frac{21,0}{22,0}$ | $\frac{2,50}{2,60}$ | $\frac{4,0}{4,0}$ | $\frac{227,0}{230,0}$ | // | 1,5 | 4,2 | 6,2 | 35,0 |
| | 500 | $\frac{2,00}{2,10}$ | $\frac{22,0}{23,0}$ | $\frac{1,90}{2,00}$ | $\frac{2,9}{2,8}$ | $\frac{225,0}{229,0}$ | // | 1,6 | 4,8 | 6,6 | 38,0 |
| 2200 (control) | | $\frac{1,75}{1,65}$ | $\frac{21,0}{22,0}$ | $\frac{5,00}{2,15}$ | $\frac{2,2}{2,3}$ | $\frac{247,0}{245,0}$ | // | 1,7 | 5,2 | 7,1 | 39,0 |
| Armavir | 50 | $\frac{3,40}{3,20}$ | $\frac{22,0}{22,0}$ | $\frac{1,60}{1,50}$ | $\frac{3,0}{2,8}$ | $\frac{260,0}{257,0}$ | // | 1,4 | 4,2 | 5,8 | 34,0 |
| | | $\frac{2,90}{2,80}$ | $\frac{24,0}{23,0}$ | $\frac{2,00}{2,00}$ | $\frac{2,4}{2,6}$ | $\frac{252,0}{249,0}$ | // | 1,5 | 4,6 | 6,2 | 36,0 |
| | 500 | $\frac{1,80}{1,70}$ | $\frac{22,0}{22,0}$ | $\frac{3,20}{3,10}$ | $\frac{2,1}{2,2}$ | $\frac{248,0}{247,0}$ | // | 1,7 | 5,1 | 7,0 | 38,0 |

Note - Heavy metals are given in the numerator on the right-hand side of the highway,

Declares` the left-hand content

When comparing the soil pollution levels of the three studied highways, this difference can largely be attributed to the presence of the roadside protection forest along the Yerevan-Sevan highway, particularly from the entrances of the Alapars settlement to the adjacent areas of the city of Sevan. The high levels of soil pollution observed in the Abovyan and Sevan sections of the Yerevan-Sevan highway, as shown in Table 3, are notably different from those in the Alapars-Hrazdan sections. In areas where field protection and roadside forest strips have been established, the tree vegetation effectively absorbs emissions from motor vehicles. This results in a more favorable environment for producing ecologically safe and high-yield agricultural crops in the adjacent agroecosystems, particularly in the land areas near the highway (50-250 m).

Table 3

The content of some heavy metals, humus and macroelements in the lands adjacent to the Yerevan-Sevan highway, mg/kg, 2024.

| The distance of taking soil sampling locations, m | | Pb (2,5-3) | Ni (4,0) | Cu (3,0) | Zn (37,0) | Mn (500) | Cd (0,3) | Hu- mus, % | Content of available nutrients. | | |
|---|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | | | | | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 2200 (Control) | | $\frac{1,60}{1,55}$ | $\frac{1,65}{1,45}$ | $\frac{2,70}{2,70}$ | $\frac{1,40}{1,40}$ | $\frac{210,0}{214,0}$ | $\frac{0,010}{0,010}$ | 3,2 | 5,4 | 8,4 | 32,6 |
| Abovyan | 50 | $\frac{3,20}{3,30}$ | $\frac{2,90}{2,95}$ | $\frac{3,0}{3,10}$ | $\frac{1,80}{1,90}$ | $\frac{265,0}{270,0}$ | $\frac{0,024}{0,026}$ | 3,3 | 5,0 | 8,0 | 32,8 |
| | | $\frac{2,98}{2,60}$ | $\frac{2,40}{2,40}$ | $\frac{2,75}{2,80}$ | $\frac{1,75}{1,62}$ | $\frac{209,0}{215,0}$ | $\frac{0,020}{0,018}$ | | | | |
| | 500 | $\frac{1,70}{1,65}$ | $\frac{1,70}{1,65}$ | $\frac{2,70}{2,75}$ | $\frac{1,34}{1,40}$ | $\frac{205,0}{205,0}$ | $\frac{0,008}{0,010}$ | 3,3 | 5,3 | 9,0 | 35,0 |
| | | $\frac{1,50}{1,45}$ | $\frac{1,35}{1,30}$ | $\frac{2,80}{2,70}$ | $\frac{1,30}{1,32}$ | $\frac{200,0}{190,0}$ | $\frac{0,007}{\text{Traces}}$ | | | | |
| | 2200 (Control) | | | | | | | | | | |

Continuation of the table 1

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----|------|------|------|
| Alapars | 50 | $\frac{2,00}{2,05}$ | $\frac{2,95}{3,00}$ | $\frac{3,20}{3,10}$ | $\frac{1,70}{1,70}$ | $\frac{270,0}{265,0}$ | $\frac{0,019}{0,020}$ | 3,9 | 5,0 | 9,2 | 36,0 |
| | 250 | $\frac{1,95}{1,95}$ | $\frac{2,40}{2,50}$ | $\frac{2,85}{2,75}$ | $\frac{1,49}{1,52}$ | $\frac{215,0}{210,0}$ | $\frac{0,012}{0,011}$ | 3,9 | 4,6 | 8,9 | 36,5 |
| | 500 | $\frac{1,80}{1,75}$ | $\frac{1,80}{1,80}$ | $\frac{2,65}{2,70}$ | $\frac{1,25}{1,30}$ | $\frac{200,0}{195,0}$ | $\frac{\text{Traces}}{\text{Traces}}$ | 4,1 | 4,3 | 9,6 | 37,0 |
| 2200 (Control) | | $\frac{1,30}{1,30}$ | $\frac{1,80}{1,75}$ | $\frac{2,60}{2,60}$ | $\frac{1,35}{1,35}$ | $\frac{195,0}{190,0}$ | $\frac{0,005}{0,006}$ | 5,2 | 5,12 | 8,9 | 38,4 |
| Hrazdan | 50 | $\frac{1,65}{1,70}$ | $\frac{3,20}{3,15}$ | $\frac{3,20}{3,10}$ | $\frac{1,80}{1,80}$ | $\frac{26,0}{260,0}$ | $\frac{0,015}{0,014}$ | 5,0 | 4,9 | 10,4 | 37,6 |
| | 250 | $\frac{1,60}{1,80}$ | $\frac{2,65}{2,50}$ | $\frac{2,90}{2,85}$ | $\frac{1,62}{1,55}$ | $\frac{220,0}{225,0}$ | $\frac{0,009}{0,009}$ | 5,1 | 4,8 | 9,1 | 33,8 |
| | 500 | $\frac{1,50}{1,45}$ | $\frac{1,80}{1,75}$ | $\frac{2,45}{2,60}$ | $\frac{1,40}{1,40}$ | $\frac{195,0}{195,0}$ | $\frac{0,002}{0,002}$ | 5,3 | 4,9 | 10,4 | 39,2 |
| 2200 (Control) | | $\frac{1,40}{1,40}$ | $\frac{1,85}{1,80}$ | $\frac{2,90}{2,85}$ | $\frac{1,25}{1,30}$ | $\frac{175,0}{180,0}$ | $\frac{0,009}{0,008}$ | 4,9 | 3,7 | 8,7 | 37,0 |
| Sevan | 50 | $\frac{2,60}{2,55}$ | $\frac{3,40}{3,40}$ | $\frac{3,80}{3,90}$ | $\frac{1,60}{1,70}$ | $\frac{200,0}{202,0}$ | $\frac{0,014}{0,013}$ | 4,6 | 3,4 | 7,0 | 37,0 |
| | 250 | $\frac{2,20}{2,25}$ | $\frac{2,67}{2,60}$ | $\frac{3,00}{2,90}$ | $\frac{1,38}{1,45}$ | $\frac{192,0}{193,0}$ | $\frac{0,010}{0,011}$ | 4,7 | 4,0 | 8,2 | 37,2 |
| | 500 | $\frac{1,25}{1,50}$ | $\frac{1,90}{1,85}$ | $\frac{2,85}{2,90}$ | $\frac{1,35}{1,30}$ | $\frac{173,0}{175,0}$ | $\frac{0,007}{0,008}$ | 4,8 | 4,1 | 9,0 | 37,0 |

Note - Heavy metals are given in the numerator on the right-hand side of the highway,

Declares` the left-hand content

These circumstances contribute to the high levels of pollution in the lands adjacent to the Yerevan-Ararat and Yerevan-Armavir highways (at distances of 50-250 m), where protective forest layers, particularly along the roadside, are absent. In contrast, the pollution levels in the lands adjacent to the Yerevan-Sevan highway are significantly lower. According to **B. V. Gradusov et al. (2007)**, the most suitable estimation of phytotoxicity of heavy metals is based on their available contents in soil. By comparing our results with the data presented by B. V. Gradusov et al. (see Table 4), we observe that the concentrations of heavy metals in the soils at distances of 50-

250 meters adjacent to the Yerevan-Ararat and Yerevan-Armavir highways, as well as in the soils near Abovyan and Sevan city along the Yerevan-Sevan highway, indicate moderate to heavy contamination. In contrast, the soils at the same distances adjacent to the Alapars and Hrazdan sections of the Yerevan-Sevan highway are classified as lightly contaminated, where the concentrations of heavy metals are unlikely to exert any phytotoxic effects. This finding further confirms that sections of highways with organized road protection forest strips have adjacent areas that are slightly polluted with heavy metals. In contrast, in the absence of these forest strips, the lands within 50-250 meters of the highways are moderately to strongly polluted, indicating a need for phytomelioration measures in those areas.

Table 4

**Maximum allowable Concentraitions (MAC) of heavy metal
content (mobile forms) in soil and degree of pollution
(B. V. Gradusov et al. (2007)), mg/kg in soil**

| Soil pollution degree | PB | Ni | Cu | Zn | Mn | Mo | Cd |
|-----------------------------------|------|--------|------|--------|----------|------|----------|
| Uncontaminated (non--polluted) | <2 | <5 | <3 | <8 | <200 | <2 | <0,08 |
| Lightly contaminated | <3 | <5-6 | <4 | <10 | <300 | <2-5 | <0,1 |
| Medium contaminated | <4-5 | <15-18 | <4-5 | <12-15 | <450-500 | <5-8 | <0,2-0,3 |
| Heavily contaminated | >6 | >27 | >7-8 | >25 | >600 | >8 | >0,5-0,7 |

Conclusions and recommendations

Summarizing the results of the studies, the following main conclusions can be drawn.

1. The degree of soil pollution in the areas adjacent to the national and international Yerevan-Ararat, Yerevan-Armavir, and Yerevan-Sevan highways, particularly at distances of 50-250 meters, is primarily influenced by the volume of motor vehicles traversing these highways. The greater and

more intense the vehicle traffic, the higher the contamination levels of these land areas with heavy metals and other toxic substances.

2. The direct negative effects of motor vehicle emissions on soil degradation in areas adjacent to highways are primarily attributed to the lack or incompleteness of roadside forest plantations.

3. According to the heavy metal contamination scale, the soils adjacent to the Yerevan-Ararat and Yerevan-Armavir highways (up to 250 meters away) are classified as medium to heavily polluted. In contrast, the soils along the Yerevan-Sevan highway, particularly in the vicinity of the Alapars-Hrazdan settlements where roadside forests are present, are categorized as slightly polluted. Consequently, these areas do not pose a significant threat to the production of ecologically safe agricultural products.

Suggestions:

1. Establishing and restoring 5-6-meter-wide forest strips along the Yerevan-Ararat and Yerevan-Armavir highways will primarily serve to protect the soil from vehicle emissions. These forest strips will play a crucial ecological role in mitigating pollution and enhancing the overall health of the surrounding environment.

2. In the areas directly adjacent to the republic's highways (within 50-250 meters), it is essential to periodically implement phytoremediation measures. Additionally, turning the soil layer to a depth of 40 cm can help reduce the pollutants accumulated in the soil, thereby improving soil health and ecosystem stability.

3. Control the technical condition of motor vehicles moving on highways and strictly prohibit the use of ethylated gasoline in the republic.

References

1. Ananichev K.V. Problems of environment, energy and natural resources. -M.: International aspect. -1974.-158p.

2. Bolshakov V.A., Galper N. Ya., Klimenko G.A., Pollution of soil and vegetation with heavy metals /VNII inf. and tech. Econ. research on agriculture. -M.- 1978. - 52p.

3. Bondarev L.G., Landscapes, metals and people, M. Myslo - 1976.- 72 p.

4. Budnov P.M., Facts and state of the environment in the world// «Non-traditional plant breeding. Selection and genetics. Ecology, ecology and health». Mat. XIX intern. Sympos. – Simferopol- 2010.- 144-153pp.

5. Vazhenina E.A., The influence of technogenic emissions through the atmosphere on the agronomic properties of sod-podzolic soils // Agrochemistry, 1983.- No. 5- pp. 74-80.

6. Vashkulat N., Hygienic measures to protect soil from contamination with arsenic compounds/In the collection Hygiene of populated areas. Kyiv- 1974.- issue 13- pp. 119-123.

7. Vorobyeva I.V., Impact of lead compounds on soil microflora under technogenic loads // Microorganisms in agriculture. Abstracts of reports. 36 All-Union scientific conference. Moscow – 1986. – pp. 127-128.

8. Galstyan M.A., Harutyunyan S.S., Markosyan M.S., Study of environmental safety of products of agrocenoses located along the highways of Armenia. International Conference on protection of Agrobiodiversity and Sustainable Development of Agriculture - Tbilisi, Georgia- 2010.-pp. 268-272.

9. Gradusov B.V., Khabarov V.A., Khabarov A.V., Peculiarities of the influence of heavy metals on agricultural activity // Land management, cadastre and land monitoring- 2007.- No. 6.- pp. 49-65.

10. Grigoryan K.V., Ecological assessment of biogeocenosis components based on soil enzyme activity under conditions of technogenic pollution: Abstract of a PhD thesis in biology: 03.00.27- soil science M. - 1990. - 32 p.

11. Davitaia A.N., The level of technogenic pollution of soils, plants and waters in the Kvemo Svaneti zone of the Georgian SSR. Abstract of Cand. Sci. (Agricultural Sciences) dissertation: 06. 01.03 soil science, // Research Institute of Soil Science, Agrochemistry and Land Reclamation named after M.N. Sebashvili – Tbilisi- 1986. - 27 p.

12. Harutyunyan V. S., Galstyan M. H., Conservation of atmospheric air, sources of pollution and ways to reduce pollution. Yerevan, Armenian National Agrarian University (ANAU)- 2009.- 59 p.

13. Atlas of Soils of the Republic of Armenia. Yerevan, Research Institute of Soil Science and Agrochemistry - 1990. - 65 p.

14. Markosyan M.S., Assessment of contamination of chestnut soils with heavy metals along the Ashtarak-Talin highway // Biological Journal of Armenia - 2009.- Vol. LXI. issue 4.- P. 77-80.

15. Mezhunts B.Kh., Navasardyan M.A., Migration of heavy metals in landscapes adjacent to large cities of the Ararat Basin // Mountainous territories – ecological problems of cities: Mater. int. youth scientific conf. Yerevan- 2007. -pp. 40-43.

16. Galstyan M.H., Larionov M.V., Sayadyan H.Y. and Sargsyan K.Sh. //Assessment of Ecological and Toxicological State of Soils and Waters in the Neighborhood of mining Industry Enterprises in the Armenian Highlands. Publ in MDPI, Basel, Life 2023.- January- Volume 13- issue 2, 394 (pp.1-17).

17. Hambardzumyan V. V., Burnusuzyan S. A., Mejlumyan R. A., Hayrapetyan V. S., Safety of automobile transport, - Yerevan- 2001, - 210 p.

18. Sadovnikova L.K., Orlov D.S., Lozanovskaya I.N., Ecology and environmental protection in case of chemical pollution. Moscow: "High School"-2006.-334 p.

19. Stradina O.A., Diagnostics of soil pollution with heavy metals // Agriculture, 2007.- No. 4- pp. 16-17.

20. Titova V. I., Dabakhova E. V., Dabakhov M. V., Practical training in agroecology. Study guide- N. Novgorod- 2005. - 137 p.

21. Tikhonova I.O., Tarasov V.V., Kruchinina N.E. Monitoring of atmospheric air.-M.- 2008. - 125 p.
22. FAO-Annual fertilizer review, Raua-2015.
23. Chernikov V.A., Aleksakhin R.M., Golubev A.V. and others. Agroecology, (edited by V. A. Chernikov, A. I. Chekeres) - M.: Kolos- 2000.- 536 p.
24. Chernykh N.A., Sidorenko S.N., Ecological monitoring of toxicants in the biosphere: Monograph-M. RUDN Publishing House- 2003.- 430 p.
25. Shipunov F.Ya., Stepanova A.M., Changes in the chemical structure of the biosphere as a result of the combustion of fossil fuels // News All-Union Geographical Society, 1979.-Vol.5- No. 6- pp.476-484.
26. Milanova E.V. On soil pollution by some toxic elements // Moscow State University Bulletin, geogr. series-1975.- No. 1-pp. 30-35
27. Nikiforova E.M., Pollution of the natural sphere with lead from vehicle exhaust gases//Bulletin of Moscow State University, series. geogr.- 1975.- No. 5- pp. 59-64.
28. RA statistical Comitee. Food poverty and security(olserved: 17.01. 2023).
29. Larionov M.V., Galstyan M.H., Sayadyan H.Y. et all. The ecological and Sanitary-hygienic assessment of the river systems Located in the technogenic polluted zone of the Caucasus, Egyptian Journal of Aquatic Research 50 (2024)189-199. www.elsevier.com/locate/eier . <https://doi.org/10.1016/j-ejar> . 2024.03.006.
30. Elbakidze M.M., Davson L. et al.: Understanding peoples interactions with urban greenspace: Case studies in Eastern Europe. Urban Forestry & Urban Greening 89 (2023) 128117.www.elsevier.com/Locate/ufug

Глава 15

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Изтлеуов Гани Молдакулович

кандидат химических наук, профессор

ЮКУ им. М. Ауезова

Аннотация: Электрохимия изучает взаимосвязь между электрической энергией и химической реакцией, то есть переносом электронов от одной химической частицы к другой, а также определяет взаимосвязь между переносимыми электронами и возникающими в результате этого электрическими токами. Английский физик Фарадей в 1833 году обнаружил, что количество вещества, выделяющегося в ходе электрохимической реакции, зависит от количества электричества, прошедшего по цепи (законы электролиза). Характер применения электрохимии сегодня разнообразен: от очень маленьких батареек, которые регулируют сердцебиение людей с сердечными заболеваниями, до получения источника тока, который снабжает электричеством космические корабли, от создания микроэлектронных схем путем электролитического осаждения и обработки (травления). Она широко используется при решении задач физики, гидрометаллургии. Электрохимия может широко применяться при очистке воды специальными методами, определении количества загрязняющих микропримесей в воздухе и воде, а также при мониторинге окружающей среды. Любой простой гальванический элемент, используемый в лабораторной практике, обычно состоит из двух полуэлементов, разделенных солевым пузырьком. Функция солевого пузырька аналогична функции пористого стекла в элементе Даниэля. Чаще всего

его форма имеет вид U-образной трубки, погруженной вверх дном в растворы. Оба конца трубки фиксируются ватным тампоном. В некоторых случаях функцию солевого пузырька выполняет фильтровальная бумага, смоченная в солевом растворе. Для приготовления солевого пузыря используются растворы аммиачной селитры, калийной селитры и солей хлорида калия.

Ключевые слова: электрохимия, электроды, электролит, электрохимическая реакция.

METHODS OF ELECTROCHEMICAL ANALYSIS IN ENVIRONMENTAL MONITORING

Iztleuov Gani Moldakulovich

Abstract: Electrochemistry studies the relationship between electrical energy and chemical reaction, that is, the transfer of electrons from one chemical particle to another, and also determines the relationship between the transferred electrons and the resulting electric currents. The English physicist Faraday discovered in 1834 that the amount of substance released during an electrochemical reaction depends on the amount of electricity passed through the circuit (laws of electrolysis). The nature of the application of electrochemistry today is diverse - from very small batteries that regulate the heartbeat of people with heart disease, to obtaining a current source that supplies electricity to spaceships, and from the creation of microelectronic circuits through electrolytic deposition and processing (etching), it is widely used in solving problems of hydrometallurgy. Electrochemistry can be widely used in water purification by special methods, determination of the amount of polluting micro-admixtures in air and water, and environmental monitoring. Any simple galvanic cell used in laboratory practice usually consists of two half-cells separated by a salt bridge. The function of the salt bridge is similar

to that of the porous glass in the Daniel element. Most often, its shape comes in the form of a U-shaped tube immersed upside down in solutions. Both ends of the tube are fixed with a cotton swab. In some cases, the function of a salt bridge is performed by a filter paper dipped in a salt solution. Solutions of ammonium nitrate, potassium nitrate and potassium chloride salts are used to prepare the salt bridge.

Key words: electrochemistry, electrodes, electrolyte, electrochemical reaction.

Electrochemistry studies the relationship between electrical energy and chemical reaction, that is, the transfer of electrons from one chemical particle to another, and also determines the relationship between the transferred electrons and the resulting electric currents.

The English physicist Faraday discovered in 1834 that the amount of substance released during an electrochemical reaction depends on the amount of electricity passed through the circuit (laws of electrolysis).

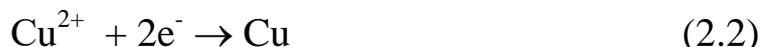
The nature of the application of electrochemistry today is diverse - from very small batteries that regulate the heartbeat of people with heart disease, to obtaining a current source that supplies electricity to spaceships, and from the creation of microelectronic circuits through electrolytic deposition and processing (etching), it is widely used in solving problems of hydrometallurgy. Electrochemistry can be widely used in water purification by special methods, determination of the amount of polluting micro-admixtures in air and water, and environmental monitoring.

A Daniel cell is a classic example of a simple galvanic cell (Figure 3). One part of it is a zinc plate immersed in a solution of zinc sulfate in a porous glass.

Since the oxidation process takes place at the zinc electrode ($T=+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $P_0=101.325\text{ kPa}$):



Zinc acts as an anode. The next half-element consists of a copper plate immersed in a solution of copper (II) sulfate. A reduction reaction takes place in this partial element ($T=+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $P_0=101.325\text{ kPa}$):



Since the reduction process takes place at the copper electrode, it acts as a cathode.

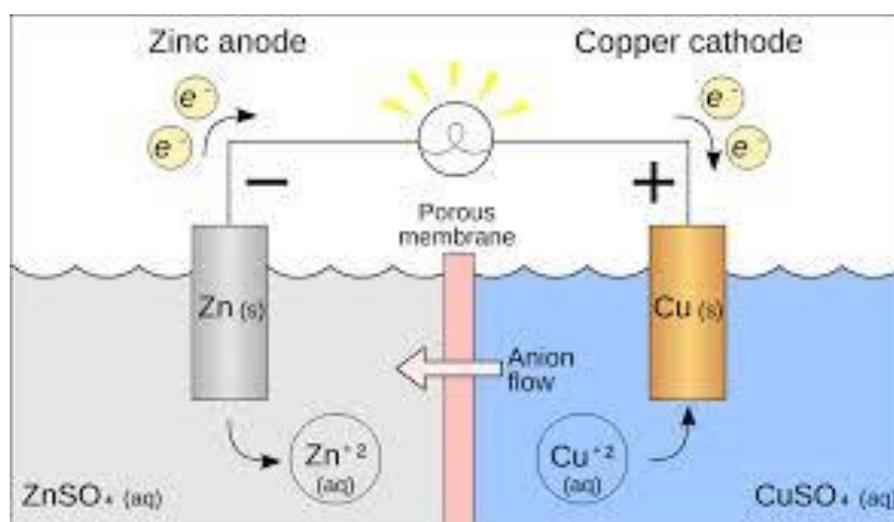


Fig. 3. Galvanic cell (chemical current source)

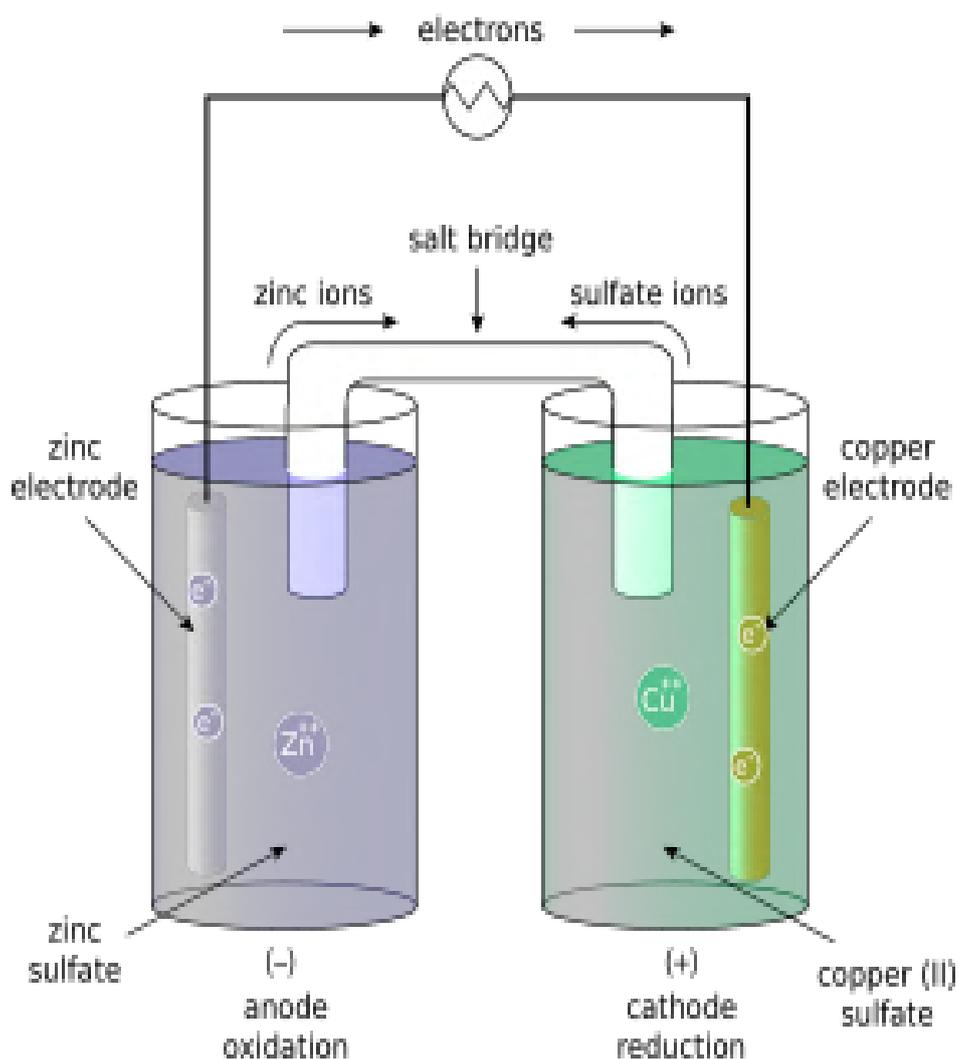
Daniel element in the case of porous glass

A porous glass is necessary to separate the two half-elements from each other. Although it prevents the two solutions from mixing, it does not prevent the passage of electricity between them.

Chemical reactions inside the galvanic cell generate electric current. When representing the element (Fig. 4) in the form of a scheme, the negative potential electrode is written on the left side, and the electrode with positive electrode potential is written on the right side ($T=+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $P_0=101.325\text{ kPa}$):



The boundary between solid and liquid phases is indicated by one vertical line. A double line indicates a boundary between two liquid phases (liquid junctions) or a salt bridge. Thus, the vertical lines are the boundaries of potential generation in the electrochemical circuit.



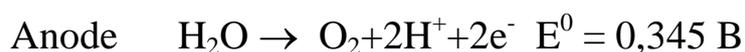
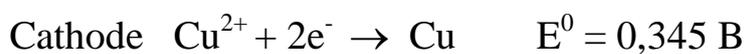
**Fig. 4. Salt bridge Daniel-Jacobi element
(galvanic cell)**

Thus, one electrode in a galvanic cell acts as an electron supplier, and the other as an electron acceptor. At this time, an excess of electrons appears in one electrode, i.e. zinc, and an electron deficiency occurs in the next electrode, i.e. copper. An electrode rich in electrons is called the negative pole or anode of a galvanic cell, and the electrode deficient in electrons is called the positive pole or cathode.

Any simple galvanic cell used in laboratory practice usually consists of two half-cells separated by a salt bridge (Figure 3). The function of the salt bridge is similar to that of the porous glass in the Daniel element. Most often,

its shape comes in the form of a U-shaped tube immersed upside down in solutions. Both ends of the tube are fixed with a cotton swab. In some cases, the function of a salt bridge is performed by a filter paper dipped in a salt solution. Solutions of ammonium nitrate, potassium nitrate and potassium chloride salts are used to prepare the salt bridge.

The next type of cell is an electrolytic cell. An electrolytic cell is an electrochemical system consisting of electrodes and an electrolyte that are tightly connected to each other. Here, the chemical reaction takes place when an external voltage is applied (Figure 5). If we put copper and platinum electrodes in the electrolytic cell and polarize it ($T=+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $P_0=101.325\text{ kPa}$):



Under the influence of a given voltage, electrons begin to move to the negatively charged electrode. This makes electrode reactions reversible compared to reactions in a galvanic circuit. The total reaction in an electrolytic cell is equal to the sum of the reactions occurring at two electrodes ($T=+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $P_0=101.325\text{ kPa}$):

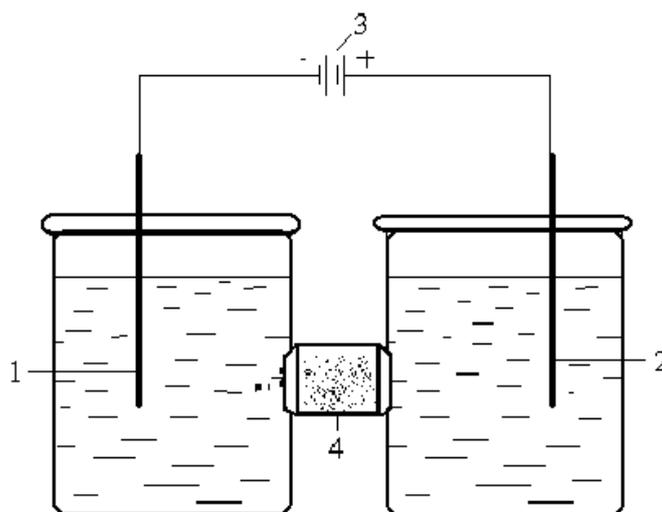
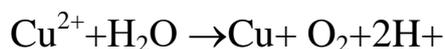


Fig. 5. Electrolytic cell

**1-copper electrode; 2-platinum electrode;
3-current source; 4-salt bridge, 5-rheostat**

It was mentioned above that the galvanic element (chemical current source) consists of two half-elements and each of them is characterized by its corresponding electrode potential. If these two partial elements are connected to each other and closed with an external circuit, then two important phenomena are realized.

First, the oxidation-reduction reaction begins in the galvanic cell. This reaction is formed by partial reactions in the space of two electrodes. As a result, the balance is disturbed in each of the two half-elements. Depending on the speed of the oxidation-reduction reaction, the concentration of oxidized particles in the anodic half-cell increases. At the same time, the concentration of oxidized particles in the cathode half-cell decreases. Finally, the oxidation-reduction reaction reaches equilibrium. When this happens, the chemical current source loses power.

Second, an electric current is produced when two half-cells are connected to each other through an external circuit. An electric current is formed based on the difference in the potentials of the semi-elements. Electric current flows from the negatively charged electrode - anode to the positively charged electrode - cathode. In the external circuit, this current gives a flow of electrons. In both half-cells, electric current is carried by ions. Depending on the amount of current passing through the circuit, the concentration of oxidized particles increases and the concentration of reduced particles decreases. Hence, the potential difference between the two electrodes decreases. When equilibrium is established, the potential difference between the electrodes (two half-elements) is equal to zero.

The greater the difference between the standard electrode potentials, the higher the voltage of the galvanic element. The voltage shown by the voltmeter connected to the poles of the galvanic element is called the voltage of the chemical current source.

The maximum value of the potential difference between two electrodes is called electromotive force (EMF) of the chemical current source. A galvanic

element can be equal to the potential difference value only if it is not used as a source of chemical current that gives electric current.

The standard emf of the chemical current source is (E_0), and its value in the standard case is obtained. Two rules are used to calculate the EMF of a galvanic element:

1) When writing a schematic image of a galvanic cell, a half-cell with a significantly positive electrode potential is always placed in its right part.

We already mentioned that the electrode has a positive charge, since the reduction process takes place in this semi-element.

2) The emf of the chemical current source is calculated by the following expression:

$$E_{T/K} = E_{o.p.} - E_{T.p.} \quad (2.5)$$

$E_{o.p.}$ is the electrode potential of the positive pole half-element, and $E_{T.p.}$ - the electrode potential of the left half-element, that is, the negative pole, in the schematic image of the current source.

Example. According to the information given below

a) standard EMF of chemical current source; b) the reaction taking place there; c) determine the scheme of the current source

Initial information ($T=+20\text{ }^\circ\text{C}$ and $P_0=101.325\text{ kPa}$):



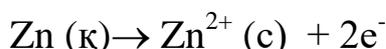
Solution: a) Nickel electrode - nickel (II) ion system has a significantly positive value compared to zinc. Hence,

$$E_{\text{ток кезеи}}^0 = E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}^0 - E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = (-0,25\text{ B}) - (-0,76\text{ B}) = +0,51\text{ B}$$

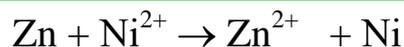
b) In the right half element of the current source, the reduction process takes place at all times ($T=+20\text{ }^\circ\text{C}$ and $P_0=101.325\text{ kPa}$):



In the left half element of the current source, the oxidation process takes place all the time:



The general equation for the redox reaction is obtained by combining these two half-reactions ($T=+20\text{ }^\circ\text{C}$ and $P_0=101.325\text{ kPa}$):



c) The scheme of the chemical current source under consideration has the following type:



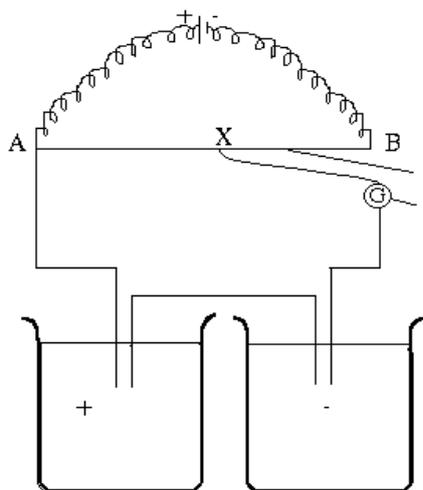
The true voltage of a galvanic cell at standard conditions (250C, 101.3 kPa, each electrolyte concentration is 1 mol/l) is equal to the difference between the standard potential of the positive pole and the standard potential of the negative pole, i.e.

$$U = E^0_{\text{o.п.}} - E^0_{\text{т.п.}}$$

Example. The true stress of the Daniel-Jacobi element is equal to:

$$U = E^0_{\text{Cu.}} - E^0_{\text{т.п.}}$$

An voltmeter with a high internal resistance is used to measure the EMF of a galvanic element, that is, a chemical current source (battery). Due to the large resistance, such a voltmeter requires only a small amount of current. It was mentioned above that the potential difference between the electrodes of a galvanic element, when using electric current, decreases. An electric bubble can also be used instead of a high-resistance voltmeter to measure e. Such a situation does not require the use of electric current of the galvanic element at all. The movable contact wire moves along the rheostat until the galvanometer needle shows the absence of current (Fig. 6).



**Fig. 6. Electric driver of chemical current source
determine the strength**

Let's say that the emf of the battery is equal to 2 V. At this time, the EMF of the galvanic element in the standard condition is determined by the following ratio:

$$E_{\text{ток кэзи}}^0 = \frac{AX}{AB} = \text{-----} 2 \text{ В} \quad (2.6)$$

Electrode processes are carried out at the border of two phases – metal and electrolyte solution. When metals are immersed in a solution of their own salt, the transfer of ions from the metal surface to the solution and vice versa, the transfer of metal ions from the solution to the metal surface begins to occur. As a result of this, the electrode surface is charged. Whether the electrode has a positive or negative charge depends on the course of the mentioned processes. Potentials appear at the interphase boundary. Equilibrium is established when the speed of transition of ions from a solution to a metal surface is equal to the speed of transition of ions from a metal surface to a solution:



The process, which takes place in a straight direction, shows reduction, when hydrated metal ions in solution receive electrons from the electrode. This causes an electron deficit in the electrode in question, resulting in positive charges on the electrode surface. In the reverse oxidation process, the atoms of the metallic lattice pass into the solution, forming hydrated cations. This condition leads to the formation of excess electrons on a given electrode surface, resulting in a negative charge on the electrode surface. Whichever of the two oppositely directed processes mentioned prevails, that is, the charge of the electrode in question depends on which direction the equilibrium is shifted. The equilibrium state depends on a number of factors, including the chemical nature of the metal, the concentration of ions in the electrolyte, and temperature. If (2.7) the equilibrium shifts to the right, it turns out that the reduction process prevails over the oxidation process, and at this time the

electrode acquires a positive charge. If the equilibrium is shifted to the left, the oxidation process becomes more dominant than the reduction and the electrode is negatively charged.

References

1. Terminology, definitions and designations metrological characteristics analysis of substances /Journal analyt. chemistry, 1975, v. 30, N10, p. 2058.
2. Bayeshova A., Bayeshov A., Zhumabay F., Osińska M., Łęska B. Electrochemical dissolution of titanium under alternating current polarization to obtain its dioxide, *Open Chemistry*, 2024, 22(1), 20240104
3. Bayeshov A., Bayeshova A.K., Turlybekova M.N. Catalytic Effect of Titanium Ions on the Cathodic Reduction of Selenium (VI), Copper (II), Uranium (VI) Ions and Other Metals in an Aqueous Solutions, *Eurasian Journal of Chemistry*, 2024, 29(3), pp. 55–64.
4. Iztleuov G.M. Baeshov A.B., Electrochemical methods of dissolution titanium waste// SKPMA, Shymkent, 2017, No. 3 (80), pp. 130-134, p. 3
5. Iztleuov G.M. Baeshov A.B., Dissolution titanium waste by electrochemical method //ICITE -2017, Shymkent,2017, 179-182 p
6. Bayysbay O.P., Iztleuov, G.M., Botabaev, N.E., ...Baybatyrova, B.U., Ashirbekova, G.S.H. Cleaning wastewater water of light industry enterprises from chromium ions (VI), *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, 2019, 2019-January(1), стр. 306–308.
7. Shingisbaeva Z.H.A., Iztleuov G.M., Abduova A.A., Taubayeva A.S., Zhorabaeva N.K., Development of electrochemical methods of obtaining a mineral tube from titanium-containing waste, *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, 2019, 2019-January(1), стр. 323–326.

8. Baehre D. & Ernst A. & Weißhaar, K. & Natter, H. & Stolpe, M. & Busch, Ralf. (2016). Electrochemical Dissolution Behavior of Titanium and Titanium-based Alloys in Different Electrolytes. *Procedia CIRP*. 42. 137-142. 10.1016/j.procir.2016.02.208.

9. Wang Hao. (2020). Electrochemical Dissolution Behavior of Ti-48Al-2Nb-2Cr in NaNO₃ and NaCl Electrolytes. *International Journal of Electrochemical Science*. 9313-9324. 10.20964/2020.09.70.

10. Kireev, Sergey & Perelygin, Yu & Kireeva, S. & Jaskula, Marian. (2020). Methods to Determine the Current Efficiency in AC Electrolysis. *Arabian Journal for Science and Engineering*. 46. 10.1007/s13369-020-04786-y.

11. Nakagawa H. & Uda, Tetsuya & Murase, Kuniaki & Hirato, Tetsuji & Awakura, Y.. (2006). Anodic dissolution behavior of titanium in room temperature molten salt (TMHA-Tf₂N). 2006 TMS Fall Extraction and Processing Division: Sohn International Symposium. 3. 641-649.

12. Baeshov A., Iztleuov G., Baeshova A. K., Zhurinov M. Zh. A method for producing titanium (III) sulfate. Preliminary patent of the Republic of Kazakhstan, No. 12601 dated 25.09.2000

13. Baeshov A., Iztleuov G., Baeshova A. K., etc.. Dissolution of titanium after preliminary electrochemical polarization. *Bulletin of Al-Farabi KazNU, Chemical series*, 2004, No. 3, pp. 110-115.

14. Zhurinov M. Zh., Baeshov A., Baeshova A. K., Iztleuov G. M. The phenomenon of postelectrolysis dissolution of titanium, *Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 2006, No. 2, pp. 5-8

15. Baeshov A., Suleimanova D.Z., Sarbaeva G.T. Dissolution of a bipolar titanium electrode during polarization by alternating current // *Bulletin of KazSU, chemical series*, 1995, issue 2, pp. 22-28.

16. Baeshov A., Baeshova A.K., Buketov G.K. et al. Electrochemical behavior of titanium under polarization by alternating current. In the book: "Thermodynamics and kinetics of technological processes" (collection of scientific papers), Karaganda, 1992, pp. 66-70.

17. Baeshov A., Baeshova A.K., Sarbaeva G.T., et al. Electrode processes during polarization by industrial alternating current // Prospects for the development of university education and science in the Republic of Kazakhstan. Proceedings of the conference dedicated to the 25th anniversary of the Taldykorgan University named after I. Zhansugurov, Taldy-Korgan, 1998, part 2, pp. 13-15.

18. Baeshov A., Iztleuov G.M., Baeshova A.K. Electrochemical dissolution of titanium waste in a sulfuric acid solution in the presence of ammonium sulfate // Science-education-production in solving environmental problems: Proceedings of the international scientific and technical conference, Ufa, 2002, pp.199-200.

19. Baeshova A.K. Electrode processes with the participation of elements of the titanium subgroup during polarization by direct and non-stationary current // Bulletin of the International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yasavi, Turkestan, 2002, No. 2(33), pp. 46-53.

20. Baeshov A., Iztleuov G., Baeshova A.K., Zhurinov M.Zh. Method for obtaining titanium sulfate (III). Provisional patent of the Republic of Kazakhstan, No. 12601 dated 25.09.2000

21. Baeshov A., Iztleuov G., Baeshova A.K. et al. Dissolution of titanium after preliminary electrochemical polarization. Bulletin of the Al-Farabi Kazakh National University, chemical series, 2004, No. 3, pp. 110-115

22. Zhurinov M.Zh., Baeshov A., Baeshova A.K., Iztleuov G.M. Phenomenon of post-electrolysis dissolution of titanium, Reports of the NAS RK, 2006, No. 2, pp. 5-8.

23. Baeshov A., Zhurinov M.Zh., Iztleuov G., et al., Electrochemical dissolution of poorly soluble metals (Ti, Mo, W) under polarization by alternating current, XVII Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry (report summary), Moscow, 2007, vol. 2, p. 249.

24. Baeshov A., Baeshova A.K., Ivanov N.S. et al. Electrochemical behavior of titanium under polarization by alternating current in aqueous solutions of sulfuric acid, Corrosion: materials, protection, 2013, No. 5, pp. 1-6.

25. Baeshov A. Electrochemical processes during polarization by non-stationary currents. Bulletin of the NAS RK, series.chem., 2011, No. 2, pp. 3-23.

26. Baeshov A., Ivanov N.S., Abizhanova D.A. et al., New approach to solving the problem of titanium waste, Bulletin of the NAS RK, chemical series, 2009, No. 4, pp. 3-7.

27. Ugorets M.Z., Novik S.N., On some regularities of arsenic precipitation from sulfuric acid solutions on titanium hydroxide // Non-ferrous metals, 1976, No. 1, pp. 23-24.

28. Buketov E.A., Ugorets M.Z., Makarov G.P. et al. A.S. No. 363277 USSR. Method for producing a sorbent based on a titanium compound from 16.03.71. Published in Bulletin No. 2, 19.03.75

29. Baeshov A.B., Baeshova A.K., Sarbaeva G., Patent RK No. 7765, Method for producing titanium (IV) hydroxidep.

УДК 611.314

Глава 16.
**ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ
В ОЦЕНКЕ ПЕРИОДОНТА**

Мошкин Андрей Сергеевич

к.м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева»

Мошкина Любовь Викторовна

ассистент

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева»

Аннотация: Развитие периодонтита по результатам научных исследований ассоциируется с множеством факторов. При трудностях дифференциальной диагностики и противопоказаниях к использованию рентгенологических методов исследования нами рассмотрена возможность использования ультразвуковой диагностики. В публикации освещены возможности ультразвуковой визуализации мягких тканей щечной поверхности десен.

Материалы и методы. Были обследованы 20 добровольцев (12 женщин и 8 мужчин в возрасте от 30 до 82 лет (средний возраст $51,4 \pm 16,1$). Визуализация проводилась с использованием ультразвукового аппарата SonoAce R7 с применением линейного датчика 3-8 МГц. Получение диагностических изображений проводилось при плотном прижатии рабочей поверхности датчика в щечной области с полипозиционным сканированием с оценкой мягких тканей щечной поверхности десны, оценка ширины периодонтальной щели. Данные группировались в электронных таблицах MS Excell, проводился расчет

среднего значения и ошибки среднего ($M \pm m$), первого – третьего квартилей распределения [Q1-Q3]. Представлены результаты клинического наблюдения на примере пациента 36 лет. Выполнен статистический анализ с использованием IBM SPSS Statistics 20.

Результаты. Изучение периодонтальной щели продемонстрировало относительно постоянную величину у здоровых пациентов 0,8-1 мм. В случае периодонтита регистрировалось объективное расширение периодонтальной щели до 1,5 мм на уровне патологических изменений, ширина периодонтальной щели на других уровнях визуализации у пациента не превышала 1 мм. Приводится описание клинического случая периодонтита с формированием свища и динамическим наблюдением в процессе лечения с использованием метода ультразвуковой визуализации.

Обсуждение. Выполненная работа основана на эмпирическом опыте освоения диагностической процедуры, что позволило достигнуть требуемых результатов. Поиск путей расширения возможностей для использования диагностического оборудования позволяет повышать качество медицинского обслуживания, получать дополнительную информацию при невозможности применения рентгенологических методов.

Выводы. В результате представленных данных подтверждена эффективность метода ультразвуковой визуализации мягких тканей щечной поверхности десны и области периодонтальной щели, ширина которой в норме при таком способе визуализации не превышает 1 мм. Данная методика наиболее актуальна в случаях противопоказаний использования рентгенологических методов исследования, трудности применения традиционных методик рентгенографии и объективного осмотра вследствие ограничений движений нижней челюсти (травмы, шинирование, заболевания височно-нижнечелюстного сустава).

Ключевые слова: ультразвуковая визуализация, периодонт, диагностика периодонтита.

ULTRASOUND IMAGING CAPABILITIES IN PERIODONTAL ASSESSMENT

**Moshkin Andrey Sergeevich
Moshkina Lyubov Viktorovna**

Abstract: According to the results of scientific research, the development of periodontitis is associated with many factors. With the difficulties of differential diagnosis and contraindications to the use of X-ray research methods, we have considered the possibility of using ultrasound diagnostics. The publication highlights the possibilities of ultrasound imaging of the soft tissues of the buccal surface of the gums.

Materials and methods. 20 volunteers (12 women and 8 men aged 30 to 82 years (average age 51.4 ± 16.1) were examined. The visualization was performed using a SonoAce R7 ultrasound machine using a 3-8 MHz linear sensor. Diagnostic images were obtained by tightly pressing the working surface of the sensor in the buccal region with a polypositional scan with an assessment of the soft tissues of the buccal surface of the gum, an assessment of the width of the periodontal fissure. The data was grouped in MS Excell spreadsheets, the average value and the error of the average ($M \pm m$), the first and third quartiles of the distribution [Q1–Q3] were calculated. The results of clinical observation on the example of a 36-year-old patient are presented. Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics 20.

Results. The study of the periodontal gap demonstrated a relatively constant value of 0.8-1 mm in healthy patients. In the case of periodontitis, an objective expansion of the periodontal fissure to 1.5 mm was recorded at the level of pathological changes, the width of the periodontal fissure at other imaging levels in the patient did not exceed 1 mm. A clinical case of periodontitis with fistula formation and dynamic monitoring during treatment using ultrasound imaging is described.

Discussion. The work performed is based on the empirical experience of mastering the diagnostic procedure, which allowed us to achieve the required results. The search for ways to expand the possibilities for the use of diagnostic equipment, allows you to improve the quality of medical care, to obtain additional information if it is impossible to use radiological methods.

Conclusions. As a result of the presented data, the effectiveness of the ultrasound imaging method of the soft tissues of the buccal surface of the gum and the area of the periodontal fissure, the width of which normally does not exceed 1 mm with this imaging method, has been confirmed. This technique is most relevant in cases of contraindications to the use of X-ray examination methods, difficulties in using traditional X-ray techniques and objective examination due to limitations of lower jaw movements (injuries, splinting, diseases of the temporomandibular joint).

Key words: ultrasound imaging, periodontal disease, diagnosis of periodontitis.

Введение

Развитие периодонтита по результатам научных исследований ассоциируется с множеством факторов. Описано влияние витамина D для развития периодонтита в определенных возрастных группах, а также его значение для прогноза успешности лечения [1, с. 77]. Структура микробного пейзажа полости рта оказывает существенное влияние на характер развития и течения периодонтитов [2, с. 52], имеет важное значение для оценки рисков осложнений при хронических формах периодонтитов [3, с. 75]. При оценке эффективности лечения в доступных публикациях подвергались анализу микрофлора, локальный иммунный статус и гистологическая картина в области патологических изменений. В частности, на особенности течения процессов регенерации апикальной части зуба, оценки роли в этом процессе цемента корня

[4, с. 268; 5, с. 211]. Гистологическая картина апикальных форм периодонтита отличалась динамичностью [6, с. 119], была тесно связана с локальным микробным пейзажем и иммунологическими показателями [7, с. 50; 8, с. 28]. В публикациях авторы активно обсуждают вопросы выбора оптимального метода хирургического лечения [9, с. 148; 10, с. 53] и сопутствующие изменения окружающих тканей [11, с. 97]. В лечении пристальное внимание привлекают вопросы консервативного лечения [1, с. 77; 12, с. 45] и методы локальной физиотерапии [3, с. 75; 13, с. 65].

В клинической практике приходится сталкиваться с трудностями дифференциальной диагностики и получением объективных данных при заболеваниях полости рта на уровне больших и малых коренных зубов. Сложности в диагностике могут возникать в случаях противопоказаний к использованию рентгенологических методов исследования и / или при ограничениях движений нижней челюсти (травмы, шинирование и др.).

Ультразвуковое диагностическое оборудование получило широкое распространение в клинической практике многих специалистов. Его диагностические возможности на современном этапе позволяют эффективно использовать для оценки состояния не только паренхиматозных органов, но и костных, хрящевых структур [14, с. 34; 15, с. 34]. Ультразвуковая визуализация хорошо себя зарекомендовала при оценке состояния мягких тканей лица, в своей работе мы рассмотрим возможности её использования для оценки состояния периодонта.

Цель работы: оценить возможности ультразвуковой визуализации мягких тканей щечной поверхности десен.

Материалы и методы

Работа выполнена при обследовании 20 добровольцев (12 женщин и 8 мужчин в возрасте от 30 до 82 лет (средний возраст $51,4 \pm 13,1$), была

проведена визуализация мягких тканей щечной поверхности десны, оценка ширины периодонтальной щели на уровне шейки зуба. Для группы участников определялись среднее значение и ошибка среднего ($M \pm m$), первый и третий квартили распределения [Q1–Q3]. Статистическая оценка достоверности результатов среди участников с использованием IBM SPSS Statistics 20. Для сравнения данных использовались результаты клинического наблюдения за пациентом 36 лет, проходившим консервативное лечение периодонтита, осложненного формированием свища на щечной поверхности десны верхней челюсти на уровне 16 зуба.

Визуализация проводилась с использованием ультразвукового аппарата SonoAce R7 с применением линейного датчика 3-8 МГц. Получение диагностических изображений проводилось при плотном прижатии рабочей поверхности датчика в щечной области с полипозиционным сканированием. Внеротовой метод визуализации был выбран как наиболее безопасный и универсальный, не зависящий от возможности движения челюстями пациента. Определение ширины периодонтальной щели проводилось на уровне шейки зуба за счет измерения расстояния от видимого края поверхности зуба до верхнего края альвеол. Облегчение дифференциации между структурами мягких тканей щеки и десны достигалось в результате использования наполнения полости рта питьевой негазированной водой при снижении давления датчиком на кожные покровы и надуванием пациентом щеки на стороне исследования.

Результаты

Изучение величины периодонтальной щели по нашей методике среди относительно здоровых участников продемонстрировало относительно постоянную величину межквартильного интервала Q1-Q3 [0,8-1 мм], $M \pm m$ (0,9 \pm 0,1 мм), что отражено на диаграмме (рис. 1).

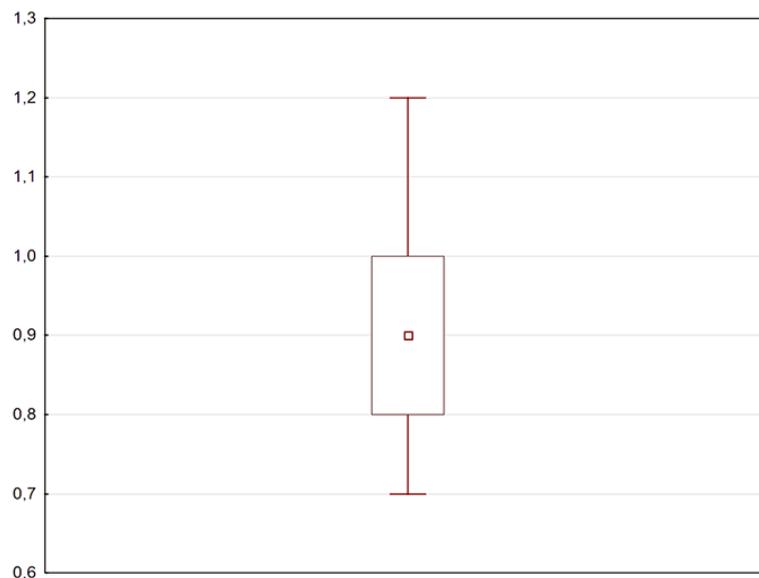


Рис. 1. Диаграмма распределения результатов среди участников наблюдения при измерении ширины периодонтальной щели, мм (Me, Q1-Q3 и крайние значения)

Полученные результаты имели признаки нормального распределения, что отражено на диаграмме (рис. 2).

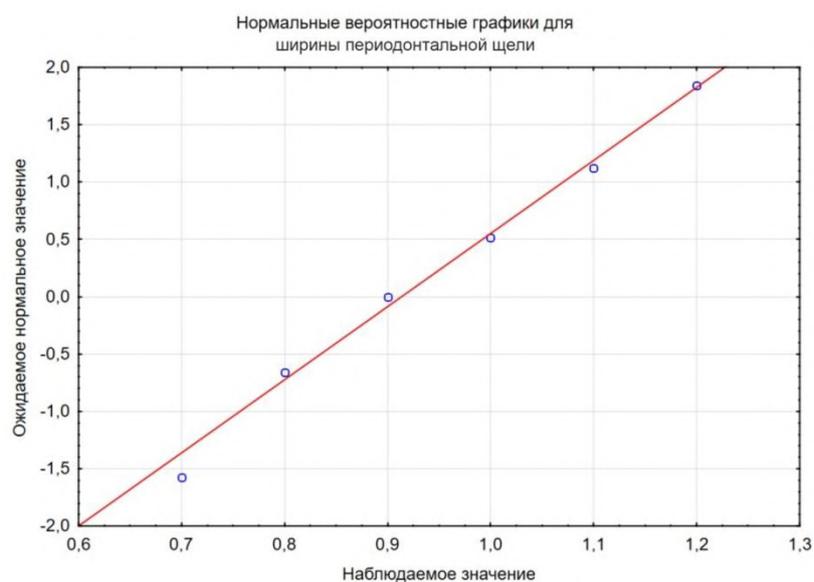


Рис. 2. Диаграмма нормального распределения результатов измерения ширины периодонтальной щели по данным ультразвуковой визуализации

Оценка статистической значимости результатов, полученных при обследовании участников наблюдения, проводилась с использованием расчёта одновыборочного t-критерия Стьюдента и для пар выборок. Во всех случаях нами получены значения $p < 0,001$, общие сведения представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Результаты расчета одновыборочного t-критерия Стьюдента

| проверяемое значение | t | ст.св. | Значимость (2-сторонняя) | Разность средних | 95% доверительный интервал разности средних | |
|----------------------|--------|--------|--------------------------|------------------|---|-----------------|
| | | | | | Нижняя граница | Верхняя граница |
| возраст | 14,152 | 19 | <0,001 | 51,400 | 43,7981 | 59,0019 |
| ширина щели | 28,728 | 19 | <0,001 | 0,915 | 0,8483 | 0,9817 |

Таблица 2

Результаты расчета t-критерия Стьюдента для пар выборок в наблюдении (возраст – ширина периодонтальной щели)

| Проверяемые значения | t | ст.св. | Значимость (2-сторонняя) | 95% доверительный интервал разности средних | |
|---------------------------------------|--------|--------|--------------------------|---|-----------------|
| | | | | Нижняя граница | Верхняя граница |
| возраст – ширина периодонтальной щели | 13,959 | 19 | <0,001 | 42,91514 | 58,05486 |

Для обоснования возможности клинического применения данного метода нами приводится описание выполненного обследования пациента с периодонтитом.

Клиническое наблюдение

Мужчина 36 лет обратился за медицинской помощью в связи с формированием образования мягких тканей десны и периодическим

отхождением гнойного отделяемого из указанной области. За несколько месяцев до обращения отмечал приступы боли в вечернее время, но за медицинской помощью не обращался. Выполнена рентгенография, был подтвержден клинический диагноз периодонтита с формированием свища (рис. 3). Врачом стоматологом была проведена распломбировка корневого канала, медикаментозная обработка 3% раствором NaOCl и дистиллированной водой. Проводилась последующая пломбировка препаратом кальция с постановкой временной пломбы на 10 дней. Пациент наблюдался в течение 6 месяцев до исчезновения признаков заболевания, заживления свища и последующей постановкой постоянной пломбы.

До начала лечения мужчине было выполнено ультразвуковое исследование по предложенной нами методике. Перед началом исследования полость рта наполнялась питьевой негазированной водой, на кожу в области щеки устанавливался линейный трансдюсер с нанесенным значительным слоем геля для ультразвуковых исследований. Пациента просили «надуть щеку» на стороне визуализации и проводили обследование с умеренной компрессией. Таким образом, достигалась удовлетворительная визуализация щечной поверхности зубов, альвеолярных отростков челюстей и прилежащих мягких тканей.

В нашем случае при ультразвуковой визуализации регистрировалось объективное расширение периодонтальной щели до 1,5 мм на уровне патологических изменений, ширина периодонтальной щели на других уровнях визуализации у пациента не превышала 1,0 мм (Рис. 3).

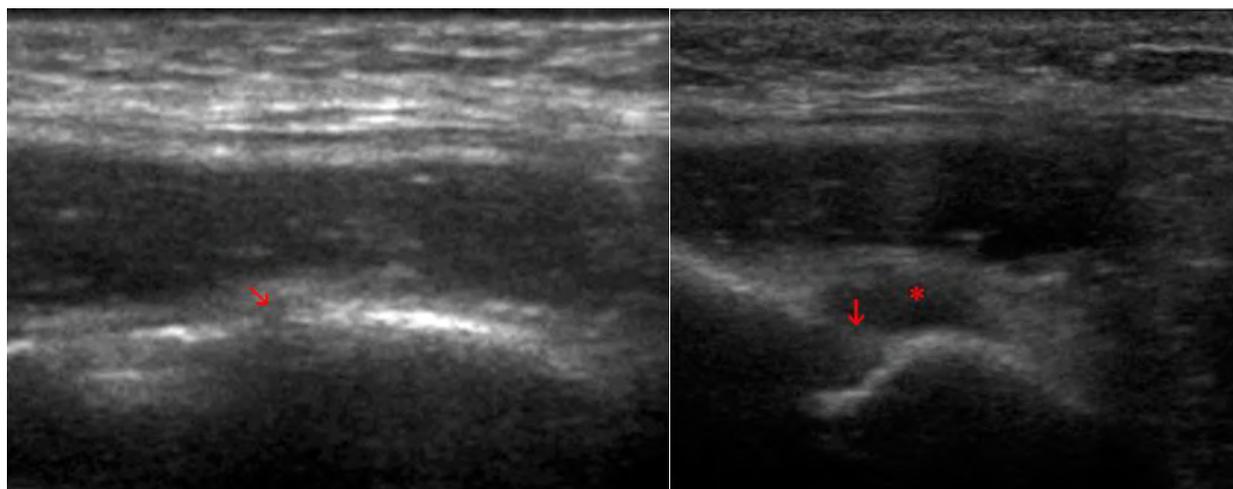


Рис. 3. Ультразвуковая визуализация периодонтальной щели (слева – в норме (стрелкой указана периодонтальная щель); справа – при периодонтите (стрелкой указана область периодонтальной щели, * - полость с гнойным содержимым)).

При первичном обращении пациента к стоматологу была выполнена внутриротовая рентгенография, представленная на рис. 4.



Рис. 4. Рентгенография в том же случае при явлениях периодонтита

Дополнительная визуализация мягких тканей десны при использовании наполнения полости рта питьевой водой позволяла оценивать распространенность и характер воспалительных изменений в области сформировавшегося свища, а в дальнейшем контролировать процесс его заживления. Результаты ультразвуковой визуализации и картина заболевания при внешнем осмотре представлены на рис. 5.

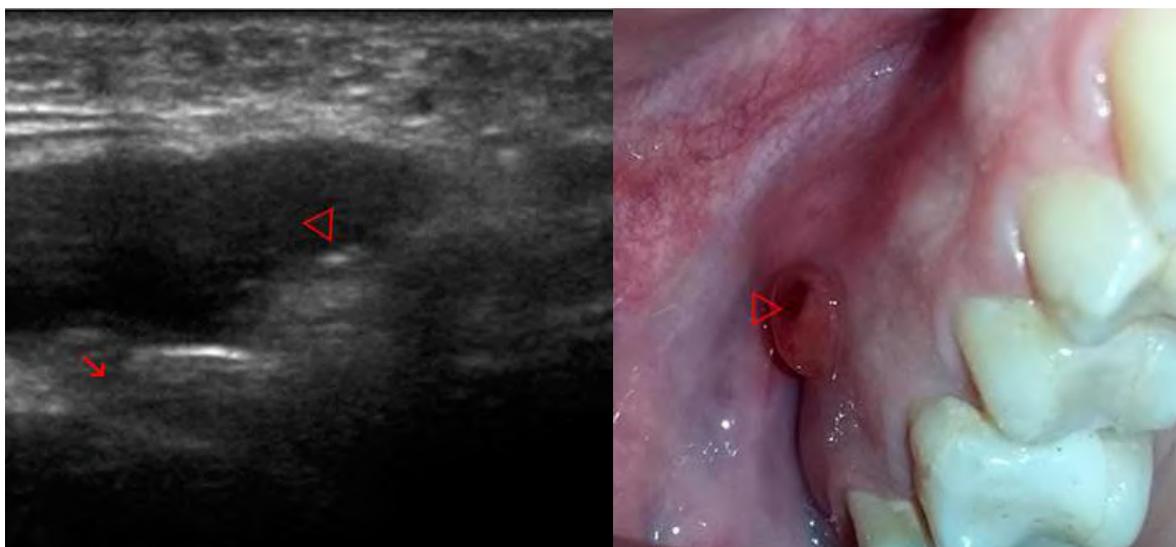


Рис. 5. Визуализация мягких тканей щечной поверхности десны при формировании свищевого хода вследствие периодонтита и фотография при осмотре (стрелкой указана область периодонтальной щели, треугольник - свищ)

Ультразвуковая картина и данные внешнего осмотра области изменений после проведенного лечения представлены на рис. 6. Область фиброзных изменений (рубец) виден не только при внешнем осмотре, но и зафиксирован при ультразвуковом исследовании в виде локального усиления эхогенности мягких тканей.

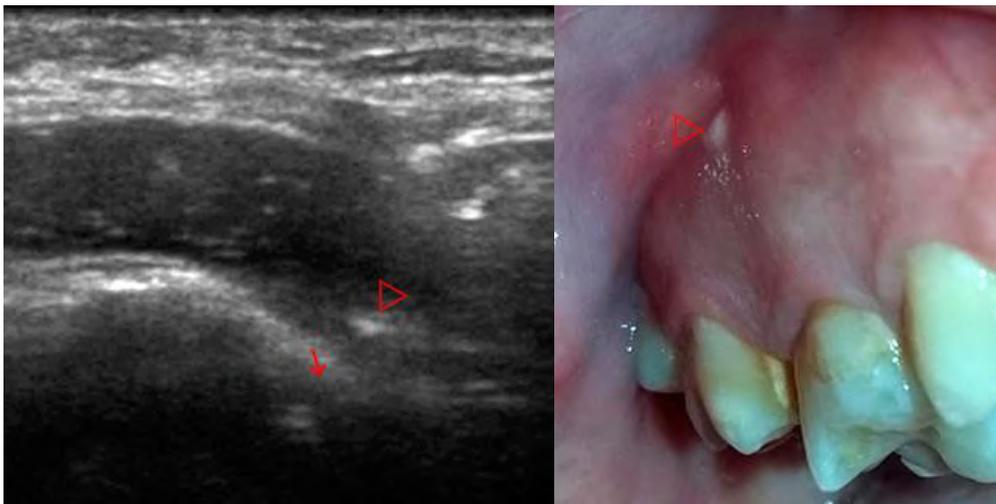


Рис. 6. Визуализация мягких тканей щечной поверхности десны у того же пациента через 6 мес. после окончания лечения и фотография при осмотре (стрелкой указана область периодонтальной щели, треугольник указывает на рубец)

Обсуждение

Представленный случай клинического наблюдения демонстрирует возможность использования методов ультразвуковой диагностики не только для оценки состояния мягких тканей полости рта, но и характеристики периодонтальной щели. Большинство публикаций, посвященных вопросам периодонтита, освещают проблемы выбора оптимальных методов лечения и профилактики заболевания [3, с. 75; 5, с. 211; 9, с. 148; 10, с. 53; 12, с. 45; 13 с. 65]. В своей работе нами освещены вопросы доступности альтернативных методов для диагностики и контроля динамики изменений.

Влияние локальных явлений остеопороза и роль дефицита витамина D были достаточно подробно описаны в работе Алхазурова Т.В. с соавторами [1, с. 77]. Описанное авторами клиническое наблюдение затрагивает актуальные проблемы апикального периодонтита, которым были посвящены публикации Глинкина В.В. с коллективом соавторов, сотрудников кафедры терапевтической

стоматологии Российского университета дружбы народов [2, с. 52; 4, с. 268; 11, с. 97]. В представленных публикациях детально освещены вопросы деструктивных и регенеративных процессов, сопровождающих периодонтит.

Вопросы анализа гистологической картины описаны в работе Кондратьева П.А. [6, с. 119]. Изучение микробиологического пейзажа, сопровождающего явления периодонтита, описано в публикации Кукушкина В.Л. [7, с. 50]. Описание роли локального иммунитета описаны в работах коллективов Мануйловой Э.В. [8, с. 28] и Педорез А.П. [16, с. 38]. Выбор оптимального пути в решении клинических задач, сопровождающих лечение периодонтита, оценки локального физиотерапевтического эффекта *in vivo* находит отражение в работе Чунихина Н.А. и Бекметова В.В. [13, с. 65].

Во всех вышеописанных работах использовались методы рентгенологической диагностики, которые эффективны и широко используются в клинической практике, но иногда имеют некоторые ограничения. Во-первых, при беременности, особенно на ранних сроках, нежелательно использовать методы рентгенологической диагностики. Во-вторых, компьютерная томография и ортопантомография доступны не во всех регионах, а выполнение стандартной рентгенографии иногда может быть затруднено. Успешное использование методов ультразвуковой диагностики при оценке состояния костных и хрящевых структур [14, с. 34; 15, с. 34] демонстрирует возможности для поиска решений клинических задач. Выполненная работа потребовала эмпирического уточнения алгоритма проведения диагностической процедуры, что позволило достигнуть требуемых результатов. Поиск путей расширения возможностей для использования диагностического оборудования позволяет повышать качество медицинского обслуживания, получать дополнительную информацию при невозможности применения рентгенологических методов.

Выводы

Представленный случай клинического наблюдения демонстрирует успешность применения метода ультразвуковой диагностики для визуализации мягких тканей щечной поверхности десны и области периодонтальной щели, ширина которой в норме при таком способе визуализации не превышает 1 мм. Данная методика наиболее актуальна в случаях противопоказаний использования рентгенологических методов исследования, трудности применения традиционных методик рентгенографии и объективного осмотра вследствие ограничений движений нижней челюсти (травмы, шинирование, заболевания височно-нижнечелюстного сустава).

Список литературы

1. Алхазурова Т.В., Макеева И.М., Парамонов Ю.О., Парамонова И.А., Стороженко Э.С., Самохлиб Я.Б. Влияние витамина D, возраста и пола на клиническую эффективность комплексного лечения пациентов с хроническим апикальным периодонтитом // Институт стоматологии. – 2024. – № 1(102) . – С. 77-79.
2. Глинкин В.В., Клемин В.А., Кондратюк Р.Б. Наличие и локализация микрофлоры в зубах с деструктивными формами периодонтитов. Университетская клиника. – 2020. – 3 (36) . – С. 52-56.
3. Ильяно В.М., Косенко Ю.В. Прогнозирование осложнений хронических периодонтитов // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. – 2019. – № 2 (17) . – С. 75-78.
4. Глинкин В.В., Воронов И.А. Регенерация апикальной области зуба после лечения деструктивного периодонтита с резорбцией цемента // Эндодонтия Today. – 2023. – № 4(21) . – С. 268-275. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-4-268-275>.

5. Глинкин В.В., Гасбанов М.А., Махмудова З.К., Лейзерович О. Морфологическая оценка регенераторной функции цемента корня зуба при деструктивном периодонтите // Эндодонтия Today. – 2022. – № 3(20). – С. 211-214. <https://doi.org/10.36377/1726-7242-2022-20-3-211-214>.

6. Кондратьев П.А., Чайковская И.В. Гистологическая картина апикальных периодонтитов. Морфологический альманах имени В. Г. Ковешникова. – 2022. – 2 (20). – С. 119-126.

7. Кукушкин В.Л., Бархатова М.С., Смирницкая М.В. Микробный пейзаж эндодонта в динамике лечения хронического апикального периодонтита // Российская стоматология. – 2019. – № 2(12). – С. 50.

8. Мануйлова Э.В., Денисенко Л.Н., Дервянченко С.П., Колесова Т.В. Иммунологические параметры десневой жидкости при лечении верхушечного периодонтита // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2024. – № 8 (26). – С. 28-33. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2024-26-8-28-33>.

9. Терпигорьева Л.П., Педорец А.П., Пиляев-Максютенко С.И., Пономарева Н.А. Клиническое обоснование выбора оптимальных пределов препарирования корневого канала при лечении хронического периодонтита // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – № 2(30). – С. 148-151.

10. Тягунова К.В., Нагаева М.О., Орлова Е.С., Швец М.С. Быстро прогрессирующий периодонтит: сохранение зубов у пациента при повторных эндодонтических вмешательствах // Университетская медицина Урала. – 2020. – № 2(6). – С. 53-55.

11. Глинкин В.В., Джолов М.С., Шатиев К.Х. Дистрофические изменения в зубах и окружающих их тканях при деструктивных формах апикального периодонтита // Эндодонтия Today. – 2023. – № 2(21). – С. 97-102. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-2-97-102>.

12. Честных Е.В., Горева Л.А., Карташева Ю.Н., Петрова А.Н., Колосова А.О. Консервативное лечение хронических периодонтитов одно посещение (обзор литературы). Тверской медицинский журнал. – 2020. – №2. – С. 45-51.

13. Чунихин Н.А., Бекметов В.В. Морфологическая оценка влияния лазерного излучения на ткани периодонта при лечении экспериментального периодонтита *in vivo* // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 5-2. – С. 65.

14. Мошкин А.С. Опыт ультразвуковой диагностики изменений структур грудной клетки в хирургической практике (краткое сообщение) // Радиология - практика. – 2019. – № 1(73). – С. 34-38.

15. Мошкин А.С. Возрастные особенности ультразвуковой визуализации хрящевой части ребер в хирургии. // Радиология - практика. – 2019. – № 4(76). – С. 34-38.

16. Педорец А.П., Пиляев А.Г., Шабанов О.В., Клемин В.А. Концентрация провоспалительных цитокинов в периапикальном экссудате в зубах с различным клиническим течением хронического периодонтита // Институт стоматологии. – 2023. – № 4(101). – С. 38-39.

**РАЗДЕЛ IV.
НАУКА. ЯЗЫК. ОБРАЗОВАНИЕ.**

УДК 811.11

**Глава 17.
ЯЗЫКОВАЯ МАНИФЕСТАЦИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕДМЕТОВ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ**

Ильина Ирина Евгеньевна

к.ф.н., доцент, доцент кафедры «ИЯПК»

ФГБОУ ВО «ТГТУ»

Морозова Ольга Николаевна

к.п.н., доцент, доцент кафедры «ИЯПК»

ФГБОУ ВО «ТГТУ»

Аннотация: Исследование языковой манифестации качественных характеристик предметов в английском языке является на данный момент одним из ключевых вопросов современной филологии. В основу положены дескриптивные функции – описание объектов, явлений и отношений между ними. Дескриптивная функция языка проявляется на разных уровнях. Более того, язык позволяет нам не только описывать, но и интерпретировать мир. Язык — это не только инструмент познания, но и инструмент созидания. Мы формируем реальность с помощью слов, влияя на мышление и поведение других людей. Исследования в области когнитивной лингвистики продолжают раскрывать закономерности этого сложного взаимодействия, показывая, насколько язык — не просто инструмент, а основа нашего понимания мира. Актуальность исследования оценочной лексики английского языка обусловлена его глобальным статусом и непрерывным развитием. Английский язык – язык международного общения, динамично реагирующий на все

изменения в мировой культуре, политике и экономике. Изучение оценочной лексики позволяет понять не только языковые механизмы выражения оценок, но и социокультурные процессы, формирующие эти оценки.

Ключевые слова: дескриптивная функция, качественная характеристика, лингвистическая картина мира, эксплицитная оценка, языковая манифестация.

LINGUISTIC MANIFESTATION OF SUBJECTS QUALITATIVE CHARACTERISTICS IN ENGLISH LANGUAGE

**Ilyina Irina Evgenevna
Morozova Olga Nikolaevna**

Abstract: The study of the linguistic manifestation of subjects qualitative characteristics in English language is currently one of the key issues of modern philology. It is based on descriptive functions, which describe objects, phenomena, and the relationships between them. The descriptive function of language manifests itself at different levels. Moreover, language allows us not only to describe, but also to interpret the world. Language is not only an instrument of knowledge, but also an instrument of creation. We shape reality through words, influencing the thinking and behavior of others. Research in the field of cognitive linguistics continues to uncover the patterns of this complex interaction, showing how language is not just a tool, but the basis of our understanding of the world. The relevance of the study of the evaluative vocabulary of the English language is due to its global status and continuous development. English is the language of international communication, dynamically responding to all changes in world culture, politics and economics. The study of evaluative vocabulary makes it possible to understand not only the linguistic mechanisms of expressing assessments, but also the socio-cultural processes that form these assessments.

Key words: descriptive function, qualitative characteristic, linguistic world picture, explicit assessment, linguistic manifestation.

Язык формирует наше понимание действительности, становится посредником между внутренним миром, полным эмоций, чувств и мыслей, и внешним, окружающим нас миром. В основе лежат дескриптивные функции – описание объектов, явлений и отношений между ними. Слово «дом», например, вызывает в нашем сознании целую сеть ассоциаций: тепло, уют, семья, защищенность – это уже далеко выходит за рамки простого описания физического строения здания. Такая семантическая насыщенность — ключ к пониманию силы и многогранности языка.

Дескриптивная функция языка проявляется на разных уровнях. Мы описываем физические объекты: форму, цвет, размер, текстуру. Мы описываем абстрактные понятия: справедливость, любовь, свобода, опираясь на метафоры, сравнения и другие фигуры речи, создающие яркие и запоминающиеся образы. И, конечно же, важнейшим аспектом является описание человека – не только его внешности, но и внутреннего мира, сложной палитры эмоций, чувств, переживаний, побуждений и мотивов поведения. Описание человека в языке часто выходит за рамки простой констатации фактов становится художественным изображением личности, с использованием индивидуальных стилистических приемов.

Более того, язык позволяет нам не только описывать, но и интерпретировать мир. Он структурирует наши мысли, помогая нам классифицировать, анализировать и систематизировать информацию. Каждая культура формирует свою собственную лингвистическую картину мира, отражая в языке свои ценности, убеждения и мировоззрение. Например, в некоторых языках существуют слова, обозначающие нюансы эмоций, не имеющие прямых аналогов в других языковых системах. Это подчеркивает, как язык влияет на наше восприятие и понимание мира.

Язык — это не только инструмент познания, но и инструмент созидания. Мы формируем реальность с помощью слов, влияя на мышление и поведение других людей. Реклама, политика, искусство — все они используют язык для манипулирования сознанием, для убеждения и вдохновения. Способность описывать чувства и передавать эмоции — это не только средство коммуникации, но и мощный инструмент воздействия. Выбор слов, тональность речи, синтаксические конструкции — все это играет огромную роль в формировании общественного мнения и определении нашего взаимодействия с миром.

Кроме того, необходимо учитывать влияние лингвистической относительности (гипотезы Сепира-Уорфа). Эта гипотеза утверждает, что структура языка влияет на способ мыслить и воспринимать мир. Различия в грамматических структурах и лексическом составе разных языков могут приводить к различиям в когнитивных процессах и мировоззрении носителей этих языков. Например, языки, имеющие разные системы счисления (десятичная, двоичная), могут влиять на способность к абстрактному мышлению и математическим способностям. Это подчеркивает глубокую взаимосвязь между языком, мышлением и культурой. Исследования в области когнитивной лингвистики продолжают раскрывать закономерности этого сложного взаимодействия, показывая, насколько язык — не просто инструмент, а основа нашего понимания мира.

Оценка — фундаментальный аспект когнитивной деятельности, пронизывающий все сферы человеческого опыта от элементарных решений о безопасности (например, «съедобно/несъедобно») до сложнейших этических дилемм. Эта способность, заложенная на биологическом уровне, представляет собой мощный адаптационный механизм, позволяющий выживать и процветать в постоянно меняющейся среде. На уровне индивида оценка проявляется в мгновенных реакциях — эмоциональных, физиологических и поведенческих — на внешние и внутренние стимулы. Например, чувство

тревоги, возникающее при восприятии опасности, представляет собой непосредственную оценочную реакцию, вызывающую адаптивное поведение – избегание опасности. На более высоком уровне оценка становится основой для принятия решений, планирования и построения социальных взаимодействий. Мы постоянно оцениваем ситуации, людей, события, идеи, руководствуясь как объективными критериями (например, рациональная оценка рисков), так и субъективными предпочтениями и убеждениями (например, оценка произведения искусства).

В языке оценка воплощается на всех уровнях – от морфем (префиксы "un-", "dis-", "re-" в английском языке, указывая на отрицание или повтор действия, отражают оценочный аспект) и отдельных слов (например, «excellent», «terrible», «amazing»), до сложных синтаксических конструкций и целых текстов [3, с. 27]. Анализ оценочной лексики – сложная и многогранная задача, требующая учета различных факторов, таких как контекст, прагматика и социальная среда. В английском языке, как и в любом другом языке, оценочная лексика чрезвычайно богата и разнообразна, отражая всю сложность человеческого восприятия.

Актуальность исследования оценочной лексики английского языка обусловлена его глобальным статусом и непрерывным развитием. Английский язык – язык международного общения, динамично реагирующий на все изменения в мировой культуре, политике и экономике. Изучение оценочной лексики позволяет понять не только языковые механизмы выражения оценок, но и социокультурные процессы, формирующие эти оценки. Например, появление новых технологий и социальных сетей привело к возникновению специфичной лексики, связанной с виртуальной реальностью, онлайн-взаимодействием и цифровой культурой. Анализ этой лексики позволяет выявить эволюцию социальных норм и ценностей в современном обществе.

Более того, оценочная лексика английского языка характеризуется высокой степенью вариативности и контекстуальной зависимости. Одно и то же слово может иметь положительную, отрицательную или нейтральную коннотацию в зависимости от контекста. Например, слово «clever» может иметь положительную коннотацию, описывая умного человека, но в определенном контексте может приобретать оттенок нечестности или хитрости. Такая полисемия усложняет анализ оценочной лексики, требуя глубокого понимания языковых и культурных нюансов.

Изучение оценочной лексики английского языка также имеет практическое значение для переводчиков, лингвистов, маркетологов и социологов. Перевод оценочных выражений представляет собой особенную сложность, требующую не только знания языков, но и глубокого понимания культурных контекстов. Маркетологи используют оценочную лексику для создания эффективной рекламы, вызывая у потребителей положительные эмоции и формируя желание приобрести товар или услугу. Социологи же используют анализ оценочной лексики для изучения общественного мнения и выявления тенденций в общественном развитии.

В заключение, исследование качественных характеристик объектов в английском языке, выражаемых оценочной лексикой, представляет собой актуальную и важную задачу, требующую междисциплинарного подхода и использования современных методов лингвистического анализа. Глубокое понимание механизмов выражения оценок в языке позволяет нам лучше понять самих себя и мир, в котором мы живем. Дальнейшие исследования в этой области способствуют развитию языкознания и расширению наших знаний о человеческом мышлении в обществе.

Выявить особенности лексики в английском языке и описать способы перевода оценочных высказываний является целью данной работы.

Были поставлены следующие задачи:

1. Дать определения понятия «оценка» и её видов.
2. Проанализировать особенности семантики оценочной лексики.
3. Классифицировать оценочную лексику и отобрать лексический материал в английском языке в пределах рассматриваемой области.
4. Выявить особенности перевода оценочных высказываний.

Для достижения поставленных задач в данной работе применялись разнообразные исследовательские методы и приемы анализа. В первую очередь, был использован метод теоретического анализа, который позволил изучить существующие научные концепции и подходы к оценочной лексике. Этот метод помогает понять, как различные ученые рассматривают значение и функции оценочных слов в языке. Кроме того, был применен метод дефиниционного анализа, который сосредоточен на выяснении точного значения оценочных слов и выражений. Этот метод позволяет выявить, как различные значения могут варьироваться в зависимости от контекста, что особенно важно при переводе. Методы концептуального и дискурс-анализа также сыграли ключевую роль в исследовании. Они помогают понять, как оценочная лексика функционирует в различных текстах и дискурсах, а также как она влияет на восприятие информации. Например, в рекламных текстах оценочные слова могут использоваться для создания положительного имиджа продукта, в то время как в научных статьях они могут служить для выражения критики или поддержки определенной точки зрения.

Метод контекстуального анализа высказываний, применяемый в лингвистике и переводоведении, раскрывает удивительную гибкость оценочной лексики. Её значение напрямую зависит от контекста, в котором она употребляется. Одно и то же слово может приобретать совершенно разные оттенки смысла в зависимости от ситуации, социокультурного фона, даже от интонации говорящего. Это особенно ярко проявляется при сравнении языков, например английского и

русского. Рассмотрим пример: английское слово «clever» может переводиться как «умный», «сметливый», «хитрый», и выбор правильного варианта целиком зависит от контекста. В одном случае «clever» может описывать сообразительного ребенка, в другом – хитрого политика, используя при этом совершенно разные коннотации. Перевод «clever» как просто «умный» в русском языке может быть грубой ошибкой, искажающей смысл всего высказывания.

Эта разница в коннотации и даже в самой сущности оценочных слов глубоко укоренена в культурных кодах. Англоязычная культура, например, может позитивно оценивать самостоятельность и индивидуальность, в то время как русскоязычная культура часто ставит во главу угла коллективизм и согласие. Поэтому оценка того же самого действия может быть полярно противоположной в разных культурных контекстах. Переводчик должен быть крайне внимателен к этим нюансам, иначе он рискует не только исказить смысл, но и создать неловкую или даже оскорбительную ситуацию.

Комплексный анализ оценочной лексики, включающий в себя исследование синтаксических структур, прагматических аспектов и культурологических факторов, является необходимым условием для качественного перевода. Мы видим, что оценка может быть выражена не только явно, через специальные оценочные слова (эксплицитная оценка), но и неявным образом, через выбор лексических единиц, синтаксических конструкций и интонацию (имплицитная оценка).

Например, фраза «Он покойно сидел, пока все кричали» несет в себе неявную отрицательную оценку поведения персонажа, контрастируя его спокойствие с общим хаосом. Здесь оценка создается через сравнение и контраст, а не через прямое употребление оценочных слов, таких как «трусливый» или «безответственный». В другом примере, фраза «Он с удовольствием выполнил задание» содержит явную положительную оценку, выраженную наречием «с удовольствием».

Прилагательные и наречия играют ключевую роль в выражении оценки. Они обладают богатой палитрой оценочных значений, часто зависящих от контекста и культуры. Существительные тоже могут нести оценочный характер, например слова «герой» и «предатель», «добродетель» и «порок». Глаголы также могут выражать оценку часто через свои лексические значения или через модальные глаголы, обозначающие возможность, необходимость или желательность действия. Например, фраза «Он должен был это сделать» не просто описывает действие, но и вносит положительную оценку его необходимости. Напротив, фраза «Он мог бы и не делать это» выражает отрицательную оценку действия как ненужного или даже вредного.

Изучение оценочной лексики – это обширная область исследований, важная не только для лингвистов и переводчиков, но и для социологов, психологов и культурологов. Понимание тонкостей выражения оценки позволяет глубоко проникнуть в культурные коды и межличностные отношения, а также создавать более адекватные и эффективные переводы и межкультурные коммуникации. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку более сложных моделей анализа контекста и влияния культурных факторов на интерпретацию оценочной лексики. Развитие компьютерных инструментов для анализа текстов, а также может оказать незаменимую помощь в этих исследованиях.

Оценочная лексика – это мощный инструмент, формирующий наше восприятие мира. Она не просто описывает действительность, но и накладывает на неё субъективный отпечаток, окрашивая факты в эмоциональные тона. Классифицировать оценочную лексику можно по множеству параметров, и предложенные автором – лишь верхушка айсберга. Направленность оценки – положительная, отрицательная или нейтральная – это лишь первый, поверхностный слой. Более глубокий анализ требует рассмотрения объекта оценки, степени субъективности и стилистических особенностей.

Объектом оценки может быть практически всё: от абстрактных понятий (справедливость, доброта) до конкретных предметов (стул, автомобиль, картина), действий (бежать, строить, петь) и качеств (умный, красивый, сильный). Разграничение объектов оценки важно для понимания контекста. Например, «быстрый» – положительная оценка для автомобиля, но отрицательная для черепахи. «Сильный» – положительная характеристика для атлета, но может быть негативной в контексте урагана.

Степень субъективности оценки является критически важной характеристикой. Объективная оценка основана на измеримых фактах и подтверждается доказательствами. Например, «автомобиль проехал 100 километров за час» – это объективное утверждение. Субъективная оценка, напротив, отражает личное мнение, чувства и предпочтения говорящего. «Этот автомобиль – прекрасный!» – субъективное суждение, зависящее от вкуса и опыта оценивающего. Зачастую мы имеем дело с оценочными суждениями, находящимися в промежуточном состоянии между объективностью и субъективностью. Например, утверждение «Этот автомобиль надежный» опирается на опыт, статистику и репутацию производителя, но всё же остаётся частично субъективным, так как полная гарантия отсутствует.

Стилистический аспект также играет значительную роль. Книжная оценочная лексика, например, отличается от разговорной как по выбору слов, так и по силе выразительности. Сравните: «Этот поступок заслуживает порицания» (книжный стиль) и «Это полный бред!» (разговорный стиль). Нейтральный стиль стремится к объективности, избегая эмоционально окрашенных слов.

Не все объекты поддаются однозначной оценке «хорошо/плохо». Оценка становится возможной только в определённом контексте и при наличии установленных критериев. Столб – «хороший» в качестве опоры для линии электропередач, но «плохой» как препятствие на дороге. Собака – «хороший» компаньон для одинокого человека, но «плохой»,

если она агрессивна и опасна для окружающих. Крокодил – «хороший» источник дохода для производителей кожаных изделий, но «плохой» как угроза для экосистемы и человека. Даже планета может быть «хорошей» для освоения ресурсов, но «плохой» в случае непригодных для жизни условий.

Важно отметить, что оценка часто зависит от системы сравнения. «Моя собака лучше вашей» – это сравнение в рамках класса «собак». Критерии оценки здесь могут включать дрессированность, послушание, здоровье. Но сравнение «Моя собака лучше вашего попугая» – уже сравнение в разных классах, с совершенно другими критериями. В этом случае «лучше» может означать «более полезная», «более интересная», «более преданная» – и это сугубо субъективная оценка.

Более того, оценочная лексика может быть использована не только для выражения прямого положительного или отрицательного отношения, но и для создания иронии, сарказма, юмора. Например, фраза «Ах, какая чудесная погода для прогулки!», сказанная во время сильного ливня, носит явный саркастический оттенок.

В заключение, оценочная лексика представляет собой сложную и многогранную систему, влияющую на наше восприятие мира и межличностное общение. Её анализ требует учёта множества факторов: объекта оценки, контекста, степени субъективности, стиля и цели коммуникации. Более глубокое понимание оценочной лексики позволяет лучше понимать языковую контекстуализацию и интенции говорящего, что является важной составляющей успешного общения.

Асимметрия оценок в языке – это фундаментальное явление, отражающее неравномерность нашего восприятия и когнитивных процессов. Наиболее очевидно она проявляется в бинарной оппозиции «хорошо/плохо». «Хорошо» представляет собой широкий спектр – от соответствия норме до ее значительного превышения, допускающего даже избыточность. «Плохо», напротив, всегда сигнализирует об отклонении от принятой нормы, не предполагая градаций «лучше» или

«хуже» в рамках отрицательного полюса. Это неравенство создает асимметрию в самом основании оценочной системы языка.

Рассмотрим использование усилительных слов, таких как «слишком» или «чрезмерно». Применяемые к положительной оценке, они придают ей неожиданный, негативный оттенок. Фраза «Он слишком добросовестный, что плохо» демонстрирует эту инверсию: избыток положительного качества трансформируется в недостаток. В случае отрицательной оценки эти же слова лишь усиливают негативный эффект, подчеркивая степень отклонения от нормы («Он чрезмерно недобросовестный»). Эта асимметрия обусловлена тем, что положительные характеристики, будучи идеальными, не должны быть «слишком» интенсивными; перебор положительного качества воспринимается как негативное явление, создавая дисбаланс.

Помимо этой базовой асимметрии «хорошо/плохо», существуют и другие, более тонкие проявления:

1. Семантическая асимметрия: Положительные оценочные слова, как правило, обладают более четким и конкретным значением, чем отрицательные. Слово «добрый» вызывает вполне определенные ассоциации, в то время как «плохой» оставляет широкий простор для интерпретации, зависящий от контекста и культурных норм. «Плохой» может быть плохим по-разному: злой, некомпетентный, некрасивый, некачественный и т.д. Это семантическое многообразие негативных оценок обусловлено тем, что отклонение от нормы может иметь множество вариаций.

2. Асимметрия в частотности употребления: В естественном языке положительно окрашенная лексика значительно преобладает над отрицательной. Это отражает когнитивный оптимистический уклон, свойственный человеку – склонность фокусироваться на положительных аспектах реальности и минимизировать внимание к негативным. Это не означает, что негативные эмоции или оценки отсутствуют, но их выражение в речи менее частотно. Такая асимметрия, возможно, связана

с психологическими механизмами самосохранения и поддержания позитивного самовосприятия.

3. Асимметрия в количественном выражении: Положительные оценки чаще выражаются с помощью числовых или измеримых параметров. Мы говорим «отлично (на пять)» или «очень высокий уровень», тогда как отрицательные оценки реже оперируют конкретными числами. Сравните: «Он написал работу на пять» и «Он написал работу плохо» – во втором случае отсутствует количественная оценка качества. Эта асимметрия связана с трудностями объективной оценки негативных качеств, которые часто являются субъективными и неоднозначными.

4. Прагматическая асимметрия: Положительные суждения чаще служат для выражения одобрения и поддержки, в то время как отрицательные – для критики, осуждения или предостережения. Положительные оценки используются для укрепления социальных связей, а отрицательные – для поддержания социальных норм и контроля поведения. Эта асимметрия отражает разные социальные функции оценок.

5. Асимметрия в усилении: Негативные суждения чаще усиливаются, чем позитивные. Мы склонны более подробно описывать недостатки, чем достоинства. Это связано с тем, что негативная информация зачастую имеет большее значение для выживания и адаптации, требуя более пристального внимания.

Асимметрия оценок в языке – это не просто лингвистическое наблюдение, а отражение сложных когнитивных и социальных процессов, лежащих в основе нашего восприятия мира и взаимодействия с ним. Исследование этой асимметрии важно для понимания как функционирования языка, так и особенностей человеческого мышления и поведения. Дальнейшие исследования могли бы сосредоточиться на влиянии культурных факторов на проявление асимметрии, а также на её изменениях в зависимости от контекста и коммуникативной задачи.

Ключевая особенность лексической оценки в естественном языке – асимметрия между положительными и отрицательными оценочными

зонами. Положительные и отрицательные слова часто не являются прямыми антонимами. Например, для слов вроде «прекрасный» или «потрясающий» нет точных отрицательных аналогов, таких как «ужасный» или «отвратительный». Сравнение возможно лишь на уровне общих категорий, но не попарно. Кроме того, способы выражения позитивной и негативной оценок различаются. Позитивные оценки чаще описывают субъективное отношение к событию, в то время как негативные – объективные свойства или действия даже вымышленных объектов. Это обуславливает большее семантическое разнообразие негативной лексики [3, с. 20]. Взаимодействие объектов в динамичном мире, обладающих измеримыми параметрами качества, и изменение значений слов требуют изучения механизмов образования вторичных номинаций, например, с помощью прилагательных, описывающих эти параметры.

Окружающие нас предметы характеризуются различными параметрами качества, которые мы способны оценить в повседневной жизни. Динамика мира – появление, изменение и исчезновение объектов – порождает множество событий. Учитывая изменчивость значений слов, для изучения механизма формирования новых наименований (вторичных номинаций) будем использовать прилагательные с параметрической семантикой.

«Качественные прилагательные придают определяемому существительному дополнительный оттенок значения – оценочность, этикетность, эксплицитность или качественную спецификацию, чаще случайного или временного характера» [5 с. 120].

1. They have a **strong** hockey team this year [CDO],
2. Pilots struggle to land air planes in extremely **high** winds [Corpus of Contemporary American English],
3. In this way the **weak** point in the memory training is noticed and corrected [BNC],

4. It was unlike her to be in such **low spirits** [Corpus of Contemporary American English].

Примеры 1-4 иллюстрируют интересную особенность параметрической семантики: прилагательные, изначально описывающие количественные характеристики, приобретают в контексте качественные значения. Рассмотрим подробнее. В примере 1, прилагательное «strong» перед существительным «team» (сильная команда) не просто указывает на численность или физическую силу членов команды, а на их профессионализм, сплоченность и эффективность. Здесь «strong» переходит от количественного значения («обладающий большой силой») к качественному («высокопрофессиональный»). Это классический пример семантической транспозиции, где слово, сохраняя связь со своим исходным значением, приобретает новое, метафорическое. Важно отметить, что количественная основа («большая сила») остается фоновой, создавая образ команды, обладающей значительными ресурсами для достижения успеха. Мы можем представить себе сильную команду как мощный механизм, каждая деталь которого работает слаженно и эффективно.

Пример 2 демонстрирует аналогичный процесс с прилагательным «high» в сочетании с «winds» (сильные ветры). «High» первоначально обозначает высоту, количественную характеристику. Однако в контексте сильных ветров «high winds» не просто описывает высоту воздушных потоков, а их силу, мощь и разрушительную способность. Высокие ветры – это не обязательно быстрые ветры, но обязательно ветры с высокой энергией, способные наносить значительный ущерб. Здесь семантическая транспозиция опирается на ассоциацию: чем выше поднимаются воздушные массы, тем больше кинетической энергии они накапливают, что приводит к увеличению силы ветра. Сравнение с прилагательным «strong» подчеркивает эту переносную трактовку. Мы могли бы сказать «powerful winds», подчеркивая силу, но «high winds»

добавляет образ воздушных масс, поднимающихся на большую высоту, визуализируя масштабы явления.

В примере 3, «weak point» (слабое место), прилагательное «weak» (слабый), изначально характеризующее недостаток силы, приобретает значение низкого качества, недостатка эффективности или уязвимости. Слабое место – это не обязательно физически слабое место, а уязвимое звено в системе, место, где система наиболее уязвима к атаке или провалу. Это качественная характеристика, основанная на количественной недостаточности прочности или надежности. Мы можем интерпретировать это как «недостаток силы», переносящий количественную характеристику «мало силы» в качественную характеристику «низкого качества». Этот пример иллюстрирует, как оценочный аспект – «плохого качества» – проистекает из первоначального количественного значения.

Пример 4, «low spirits» (подавленное настроение), наиболее ярко демонстрирует переход от количественного к качественному значению. «Low», обозначающий низкое положение, в данном контексте характеризует не физическое положение, а эмоциональное состояние. Низкий уровень настроения – это не просто количественно низкий уровень эмоционального подъема, а глубокое чувство безнадежности, печали и отсутствия энергии. Семантическая транспозиция основана на метафоре: низкий уровень энергии, низкий уровень надежды соответствуют низкому положению на некой абстрактной шкале эмоционального состояния. Сравнение с «weak» подчеркивает общую идею недостаточности, но «low spirits» добавляет более конкретный образ пониженного энергетического потенциала и подавленности.

Таким образом, приведенные примеры демонстрируют гибкость параметрической семантики и способность прилагательных, основанных на количественных характеристиках («много/мало»), передавать сложные качественные оценки. Это происходит через семантическую транспозицию, метафору и контекстуальные значения. Анализ подобных

примеров важен для понимания механизмов формирования смысла в языке и роли контекста в интерпретации лексических единиц. Кроме того, изучение параметрической семантики имеет приложения в различных областях, таких как обработка естественного языка, построение онтологий и разработка систем искусственного интеллекта, где точная интерпретация качественных оценок на основе количественных характеристик играет ключевую роль. Например, в системе анализа настроений социальных медиа различение нюансов значений прилагательных, подобных рассмотренным выше, необходимо для корректной классификации постов и комментариев.

5. As always, Trent was impressed by the beauty of the **big** cat [BNC],

6. It's a **big** game for both of us, and friendships will be forgotten while we're on the park [BNC],

7. Julia Roberts became a **big** star [LDCE],

8. Los Angeles is the second **largest** city in the US [LDCE],

9. He's a very **large** child for his age [Oxford Advanced American Dictionary],

10. If we look at the **larger** picture of the situation, the differences seem slight [OALD],

11. One phish the author of this article almost fell for about five years ago was filling out a survey for a bank in return for a **small** amount of money [Corpus of Contemporary American English],

12. She was pregnant, the mother of two **small** children, and their money was gone money [Corpus of Contemporary American English],

13. A **small** mistake in measuring could be costly in time and money [Corpus of Contemporary American English].

В примерах 5, 8, 9, 11 выделенные прилагательные относятся к первичной номинации. Так, прилагательное **big** (3) означает “size, of more than average size or amount” [LDCE], прилагательное **large** (6, 7) – “big in size or quantity” [OALD]. В примере 11 выделенное прилагательное, выражающее размер, **small** является антонимом

прилагательных того же класса *big* (5) и *large* (9, 11) и имеет следующую дефиницию: *not large in size/amount* [MED 2006:1349].

В примерах 6, 7, 10, 12, 13 те же самые прилагательные, выражающие размер, описывают уже качественные характеристики объектов с помощью языкового механизма формирования вторичной номинации. Значение, относящееся к вторичной номинации прилагательного *big* (6, 7) имеет дефиницию “*important or major*” [MED 2006:122]. Так же в примере 7 прилагательное *big* дает положительную оценку качества метафоре, выраженной словом *star*, которое обозначает “*a famous and popular person, especially an actor, entertainer or sports personality*” [MED 2006:1396]. Значение прилагательного, реализующего языковой механизм вторичной номинации *large* (10) – “*wide in range and involving many things*” [OALD]. Как и предшествующие прилагательные параметрической семантики *big* и *large* в примерах 6,7,10 прилагательное *small*, являющееся их антонимом, приобретает качественные характеристики путем семантической транспозиции: в сочетании с существительным *children* данное прилагательное обозначает «*very young*» [MED], а в следующем примере (13) - «*not very important or difficult*» [MED].

14. The **shallow end** of the pool is only three feet deep [Webster’s Online Dictionary],

15. Her boyfriends were all **shallow creeps** [Webster’s Online Dictionary],

16. The **empty jar** had fallen from his numb hands, but had not broken [Corpus of Contemporary American English],

17. Her life felt **empty** and meaningless [Corpus of Contemporary American English],

18. What we're seeing here is what happens when politicians make so many **empty promises** to their citizens, and then they turn into broken promises when they can't keep spending other people's money [Corpus of Contemporary American English],

19. The ranks of presidential candidates, and presidents, throughout history are **full** of American aristocrats, from George Washington to the Roosevelts, Rockefellers, Kennedys and Bushes [Corpus of Contemporary American English],

20. But by his first **full day** in office, Mr. Obama had already started backing off, partly because it's really hard to get things done without Washington Beltway insiders on board [Corpus of Contemporary American English].

Прилагательные параметрической семантики, относящиеся к первичной номинации, shallow (14), empty (16), full (19) реализуют только количественные характеристики объектов. Синонимичные прилагательные shallow (14) и empty (16) обозначают соответственно “having little depth or extension inward or backward” [Webster’s Online Dictionary] (14) и «containing nothing» [MED 2006:454], а их антоним full (19) имеет следующую дефиницию: «having or containing a lot of something» [MED 2006:573]. В примерах 15, 17, 18, 20 те же самые прилагательные shallow (15), empty (17, 18), full (20) употребляются во вторичной номинации и передают уже качественные характеристики объектов с помощью семантической транспозиции. Так, значения синонимичных прилагательных вторичной номинации shallow (15) и empty (17,18) соответственно следующие: «lacking in depth of knowledge, thought, or feeling» [Webster’s Online Dictionary] (15), «lacking emotion, interest or purpose» (17), «empty words or promises are things that you say you will do but you do not do» [MED 2006:454]. Антонимичное прилагательное вторичной номинации full в сочетании с существительным day употребляется в значении «busy» [MED 2006:185].

Таким образом, параметрическая семантика демонстрирует, как качественные характеристики тесно связаны с количественными измерениями, что делает значения слов гибкими и контекстно обусловленными.

«Большой дом» – это значит оценить его размер по сравнению с другими домами. «Большая семья» – это оценка количества членов семьи относительно других семей. В данном случае качественные характеристики, выражаемые прилагательными, тесно связаны с количественными параметрами, которые мы используем для сравнения и оценки.

Качественные характеристики объектов могут быть выражены прилагательными вкусовой семантики:

1. Sparkling red or white grape juice can make an innocuous, though rather **sweet**, non-alcoholic drink, but an alternative to champagne it is not [BNC],

2. The dinner included a mosaic of leek and shellfish with a tomato verjuice; a ‘nectar’ of mushrooms and pearl barley; salmon soufflé with cucumber and basil butter; roast duckling breast with clover honey and a saffron apple compote and iced Drambuie parfait with **sour** cherries [BNC],

3. She touched it warily and again there was the hot, dark heat, the feeling of suffocation closing about her, the surging upwards of bitter scalding liquid, as if she had drunk something that was too hot which was laced with a **bitter** and evil drug [BNC].

Согласно английским толковым словарям семантика выделенных слов имеют следующие качественные характеристики:

Sweet (1) - has the pleasant taste characteristic of sugar or honey, no salt, sour or bitter [Oxford Dictionary],

Sour (2) - has an acid taste like lemon or vinegar [Oxford Dictionary],

Bitter (3) - has a sharp, pungent taste or smell like black coffee without sugar, or very dark chocolate; not sweet [Oxford Dictionary].

В данных примерах мы наблюдаем прилагательные количественной семантики:

Non-alcoholic (1) - нулевое количество градусов содержащееся в алкоголе;

Iced (2) – состояние вещества при низкой температурой;

Hot (3) – состояние вещества при высокой температуре;

Evil (3) – низкая оценка предмета или вещества.

Самыми частотными средствами выражения качественных характеристик в современном английском языке являются имена прилагательные разные по семантике, выражающие цвет, вкус, оценку, объем и т.д.

Рассмотрим репрезентацию качественных характеристик объектов прилагательными вкусовой семантики с помощью языкового механизма формирования вторичной номинации:

4. Sometimes much prophecy is criticised as seeming to be fairly **sugary** and banal, and at times of course it may be [BNC],

5. And however **tasteless** you may think a gift is, it doesn't automatically make it useless [BNC],

6. I can tell you now it's going to have some of that **salty** humour to it, that salty talk, but I am in no way a misogynist [BNC].

В выделенных прилагательных вкусовой семантики (4, 5, 6) наблюдается оценочное отношение именующих к обозначаемому, т.е. ярко выражается прагматический фактор. Значение, относящееся к вторичной номинации, прилагательного *sugary* (4) имеет дефиницию «sugary talk or behaviour is intended to please people but is not sincere» [MED 2006:1436]. Значение прилагательного вкусовой семантики, так же реализующего языковой механизм номинации, *tasteless* (5) - «tasteless things such as clothes, furniture, or decorations look unpleasant or ugly», а прилагательное *salty* (6) означает «*American English old-fashioned language, a story, or a joke that is salty is amusing and often about sex*» [LDCE].

К основным языковым средствам выражения качества объектов в современном английском языке также относятся прилагательные оценочной семантики. В качестве примера изложенных в пункте 5

суждений обратимся к качественным прилагательным «good», «bad» как лексическим инвариантам оценочных значений.

1. **Good** practice involves careful listening, giving recognition, with patience [BNC],

2. Many things about AIDS are uncertain but the more you know about it, the less you will be afraid — and you could become a very good friend to people who have to live with this problem [BNC],

3. It's not up to a writer to say whether a book works or not, but the point is that you can have good ideas and write **bad** novels from them [BNC],

4. It is important to recognize that stress is not bad in itself [BNC],

В примерах 1, 3 выделенные качественные прилагательные good и bad выражают рациональную оценку, которая в большей степени ориентирована на систему сложившихся в обществе норм и стереотипов.

В примерах 2, 4 те же самые прилагательные отражают движение по оценочной шкале: оценка либо интенсифицируется (2) при помощи наречия very, либо деинтенсифицируется (4) при помощи отрицательной частицы not, тем самым характеризуя качество объекта.

5. God knows what the nonsensical idea they have written down in their notebooks [BNC],

6. If, for bedazzled viewers, the silent cinema provided the breathtaking illusion of the whole world on screen, the German director F. W. Murnau was one of their prime enchanters [The New Yorker].

7. The apartment is made **fantastic** by garden gnomes, bright-orange lacquered consoles, and paisley-patterend Ping Pong tables [The New Yorker].

В примерах 5/6/7 наблюдается эмоциональная оценка, выраженная качественными прилагательными nonsensical (5), breathtaking (6), fantastic (7), которая отражает психическое состояние субъекта в момент порождения оценочного суждения. Так, в английских словарях находим дефиниции указанных в примерах качественных прилагательных:

Nonsensical (5) – foolish; absurd [FOD],

Breathtaking (6) - astonishing or awe-inspiring in quality, so as to take one's breath away [LDCE]

Fantastic (7) - If you say that something is fantastic, you are emphasizing that you think it is very good or that you like it a lot [COBUILD].

Более того, в данных примерах (5,6,7) субъект оценки выступает как имплицитный компонент оценочной структуры, в то время как ее субъект всегда является эксплицитным компонентом.

8. But policies are only **as good as** their implementation [FOD],

9. Month after month, as the British economy has languished in a deep and damaging recession, the only reaction from a puzzled and beleaguered Government is the claim that it is not **as bad as** it seems and that good times are round the corner [BNC].

В примерах 6, 7 в качестве когнитивного механизма оценочной категоризации выступает сравнение, которое выражается сравнительными конструкциями *as good/bad as*. Данные конструкции указывают на непосредственно оцениваемую профилируемую характеристику, которая в результате этого процесса соотносится с общественной и индивидуальной общественными шкалами.

К средствам вербализации качественных характеристик объектов и явлений относятся также наречия. Класс наречий не изменяется по форме и обозначает качество или характеристику действия, свойства, состояния, ситуации или, реже, предметных сущностей, а также интенсификацию самих характеристик [Кобрина, Болдырев, Худяков 2007: 153].

1. But this question was **quickly** resolved when it was discovered that Coggan much preferred moving to York and not London [BNC]

2. He was on the other side of the road, saw me watching him, stopped, turned and walked **slowly** for fifty yards in the direction he had come [BNC]

3. The good relations between Austria and Russia which had obtained more or less **interruptedly** since 1726 came to an end [BNC]

4. However, the English and Welsh colleges, apart from their teacher education function, are associated mainly with general courses (Harland and Gibbs 1986), whereas the Scottish central institutions are the most **clearly** 'professional' of all the institutions in the UK [BNC]

5. Lewis's self-image, though **less carefully** cultivated, has lasted longer in the English-speaking world at large and even swollen since his death, which was in 1963, into something of a cult [The New Yorker]

6. Mrs. Black met my husband **earlier** [OLDE]

7. An American soldier gave us each a balloon and told us that the winner would be the one who could **soonest** burst the balloon by blowing it up beyond its stretching point [The New Yorker].

В примерах 1 - 3 мы наблюдаем наречия образа действия, такие как quickly (1), slowly (2) и interruptedly (3), которые отражают скорость прохождения того или иного процесса. Оценка качественных характеристик здесь осуществляется за счет актуализации количественных параметров, т.е. скорости совершения действия (1/2/3), длительности (1/2 и 3), о чем свидетельствуют словарные статьи:

Quickly (1) – someone or something that is quick moves or does things with great speed [COBUILD];

Slowly (2) – something that is slow moves, happens or is done without much speed [COBUILD];

Interruptedly (3) – not evenly spaced along an axis [COBUILD].

В примерах 4 - 7 выделенные качественные наречия представлены в сравнительной степени earlier (5, 6) и превосходной (4, 7), что позволяет наблюдать более или менее выраженные качественные характеристики действия объектов по оценочной шкале как в зоне «+» (4, 6, 7), так и в зоне «-» (5).

Присутствие и характер качественной характеристики действия в данных предложениях обусловлены, прежде всего, тем, что концепт

«образа действия», в совокупности с другими концептами (время, место, причина, цель, условия) является составляющим более широкого понятия «обстоятельства действия». По мнению Шляховой М.М., они «являются неизменными спутниками глагола, без которых он нередко не может реализовать свое лексическое значение и стать семантико – структурным центром предложения» [6 с. 23].

Оценка качественных характеристик объектов содержится в семантике некоторых имен существительных. Данное утверждение легко демонстрируется на примере синонимических рядов. Например, существительные из синонимического ряда к слову “house” наглядно демонстрируют наличие указания на качественную определённую в своей семантике.

1. Anne overdosed alone in her **penthouse**, describing herself in her last note as just another dead junkie [BNC],

2. The music came from a little **hut** on wheels, standing in the corner of a field [BNC],

3. What appeared to be the most damaging evidence had been provided by an old man called Christopher Tricky, who lived in a **hovel** near the dog pound at Alfoxden park gate [BNC].

4. They were very isolated, each one making a **shack** under the trees for minimum protection from the rain and sun and from the bandits who continued to appear [BNC].

Все выделенные понятия различаются по следующим критериям:

- характеристика конструкции:

Penthouse (1) – a luxurious flat with 8-10 rooms [MED],

Hut (2) – a little single-story house with one-two rooms [CIDE].

В данном примере за словом “hut” следует указание на особенность, присущую именно такому типу жилья: “a little hut on wheels”.

Hovel (3) – a small simply constructed dwelling [CIDE],

Shack (4) – a small plain building, roughly built cabin [COBUILD].

Качественная семантика существительных “hut”, “hovel”, “shack” выражается так же за счет количественного параметра размера “little”(2), “small”(3/4).

– месторасположение:

Penthouse (1) – a flat at a top building in a fashionable area of the city [COBUILD].

В примере 3 за словом “hovel” следует уточнение: “near the dog pound at Alfoxden park gate”, которое указывает на дополнительную характеристику объекта (его месторасположение).

В примере 4 за словом “shack” мы так же наблюдаем указание на месторасположение такого жилья: “near the trees for minimum protection from the rain and sun”.

- рабочий материал, из которого построено здание:

hut (2) – a shelter made of wood, mud, grass or stones [MED],

shack (4) a building, usually made of wood or metal [MED].

В отличие от вышеперечисленных понятий слово “hovel” в примере 3 включает в себе санитарное состояние данного типа жилья:

Hovel (3) – a dirty or untidy house, needs a lot of repair [MED].

Наиболее интересным является выделение метафоры в лексических средствах, представляющих качественные особенности определенного понятия. Американский ученый-лингвист Джордж Лакофф подчеркивает, что метафора пронизывает всю нашу повседневную жизнь и проявляется не только в языке, но и в мышлении и действии [5 с. 5]. Своим утверждением, что наша обыденная понятийная система, в рамках которой мы мыслим и действуем, метафорична по самой своей сути, он подчеркивает когнитивную роль метафоры [5 с. 5].

Термин «концептуальные метафоры» в трактовке Джонсона и Лакоффа позволяет разделять языковые средства выражений и, основываясь на них, когнитивные процессы, т.е. понимать одну концептуальную область в терминах других. Область, из которой соответствующие понятия «заимствуются», обозначается как source

domain («область источник»), сфера, «заимствующая» понятия – как target domain («область-цель\мишень»), а сам процесс концептуализации через метафору – «conceptual mapping», т.е. концептуальную проекцию [5 с. 34]. Как считает З. Ковечес, концептуальная проекция – это набор систематических соответствий между двумя элементами из области – источника и области-цели, или другими словами, связанная и хорошо организованная структура конкретных знаний и некоторых их характеристик, проецируемых на абстрактную область-цель [1 с. 184]. Он представляет теорию концептуальной метафоры в виде формулы: $A \text{ is } B$, где A является областью-целью, а B – областью-источником, где область-цели A понимается в терминах области-источника B . Однако концепт A не может полностью соответствовать концепту B . Это утверждение является особенно важным в определении набора концептуальных проекций данной концептуальной метафоры. На концепт A проецируется только часть концепта B , и только часть концепта A участвует в образовании проекции с B [1 с. 185].

Мир — это не просто набор хаотичных элементов, а сложная система, состоящая из объектов и живых существ, каждый из которых обладает уникальными характеристиками, формирующими их сущность. Взаимодействие этих объектов и существ в определенный момент времени создает уникальные связи и отношения, формирующие структуру мира.

Наша способность воспринимать и понимать эту структуру тесно связана с системой метафор, которую мы используем для интерпретации окружающего мира. Как писал Джордж Лакофф в своей книге «Философия метафор» (1999), «образы, которые мы видим и припоминаем, являются не просто пассивными копиями реальности, а активными элементами нашего мышления, взаимодействующими с метафорической системой».

Простейшие и наиболее часто употребляемые метафоры связаны с объектами, с которыми мы сталкиваемся в самом раннем возрасте.

Именно они являются «кирпичиками», из которых формируется наше понимание мира. Например, понятия «цветок», «дерево» или «собака» являются не просто словами, а целыми совокупностями признаков и свойств, легко запоминающихся и употребляющихся в речи. Эти понятия часто представляют собой «прототипические структуры», являясь образцами для сравнения других, более сложных концепций.

Например, ребенок, впервые познакомившийся с понятием «дерево», может впоследствии использовать этот образ для понимания других, более сложных структур: «дерево» – «дом» (дерево как «корень» дома), «дерево» – «семья» (дерево как «корень» семьи), «дерево» – «жизнь» (дерево как символ роста и развития). Таким образом, простейшие метафоры становятся основой для более сложных абстрактных концепций, помогая нам структурировать и понимать окружающий мир.

Важно отметить, что метафоры, которые мы используем, не являются просто украшениями речи, а играют важную роль в формировании нашего мышления, в том числе в процессах принятия решений, в понимании сложных концепций, в описании собственных эмоций и ощущений.

Например, когда мы говорим «Моя жизнь — это путешествие», мы не просто используем красивую метафору, а проецируем на свою жизнь концепцию движения, преодоления препятствий, достижения цели. Эта метафора влияет на наши решения, мотивацию, и помогает нам осознавать свое место в мире.

В конечном итоге, понимание метафор — это не просто лингвистическая задача, а ключ к пониманию самого себя и окружающего нас мира.

Визуальное представление того, как концептуальные метафоры организуют наше восприятие и повседневную деятельность, можно увидеть через концептуальную метафору WOMAN IS FLOWER. Женская красота всегда вызывала восхищение и описывалась как

подобная цветку. Он включает в себя роскошность розы, утонченность лилии, необычность орхидеи, нежность яблони, скромность ромашки и богатство георгина. С пышными розами, королевскими лилиями и изысканными фрезиями они являются символом внутренней красоты. Волшебство и очарование можно почувствовать в самом слове, которое мы называем цветами. Поэты представителей других культур связывали значение цветов в жизни женщин, сравнивая их сердца с цветущей розой, губы с алыми маками, а их аромат с букетом Эдема. Например:

1. **“A woman is like a flower!** Flowers are to be treated only with a gentle touch [Shameek Speight 2010].

В данном предложении (1), применяя компонентно-дефиниционный метод, выявляем следующие качественные характеристики flower, объекта области-источника: 1. the coloured part of a plant from which the plant's fruit develops; 2. a plant that is grown because its flowers are attractive [MED]. В основе образования концептуальной метафоры WOMAN IS FLOWER способность цветка спонтанно цвести, приносить плоды и увядать, что находит отражение в языковых репрезентациях. Данные качественные характеристики концепта flower переносятся из области-источника в область-цель, наделяя концепт woman новыми свойствами.

Вообще, очень часто авторы создают метафоричный образ женщины, присваивая ей у объектов окружающего мира всё новые черты как внешнего облика, так и внутреннего мира. Например:

2. **“A woman is like a tea bag;** you never know how strong it is until it's in hot water.” Eleanor Roosevelt [goodreads].

В данном высказывании (2) с помощью концептуальной метафоры a woman is like a tea bag передаться суть женской натуры, загадку которой можно постичь лишь в определенных условиях. В данном случае таким условием служит выражение «hot water». Никто не может предугадать, как женщина проявит себя в состоянии гнева. Подобно тому, как чайный пакетик раскрывает свой аромат и цвет при

заваривании в кипяченой воде, женщина показывает свою силу и внутреннюю мощь, когда сталкивается с негативными эмоциями и раздражением.

Когда человек начинает осознавать свою жизнь и окружающий его мир, он ищет связь с природой, чтобы сосредоточиться на том, что для него действительно значимо и является частью его сущности. Значение деревьев можно определить по их роли: они служат строительным материалом, обладают целебными свойствами, радуют глаз цветущими ветвями и кустарниками, а плоды деревьев находятся в распоряжении для употребления. И именно поэтому мы встречаем такие высказывания, как:

3. People are like a tree [goodreads].

Эта метафора является ярким отражением всех этапов человеческого существования: от начала жизни до зрелости и далее. Подобно тому, как дерево прорастает из семени, человек тоже появляется на свет из семени. Этапы жизни человека можно сопоставить с процессом роста деревьев; увядание и сброс листвы символизируют страдания и уход из жизни. Жизненный путь человека похож на жизненный цикл дерева, что служит доказательством глубокой связи между ними. Каждый этап — будь то зачатие, рост, расцвет или увядание — формирует уникальную историю, отражая непостоянство бытия. Эта аналогия помогает глубже понять не только процесс взросления, но и природное течение жизни, открывая перед нами философские размышления о судьбе и изменений.

Почти ни одно литературное произведение не обходится без метафор, которые служат как инструмент, так и результат поэтического мышления. Метафоры тесно связаны с уникальным восприятием мира автором. Поэтическое творчество часто определяется его характерными метафорическими образами, которые авторы и поэты легко воспринимают и понимают. Используя метафору, писатели стремятся создать глубину и подтекст, что делает их работы актуальными вне

временных рамок и доступными для множества поколений читателей. Выделяя метафорические образы, на которых строится произведение, мы лучше осознаем намерения автора.

Анализ языковых средств, отражающих качество в современном английском, показывает, что характеристики объектов, выраженные через качественные признаки, имеют тесную связь с количественными параметрами. Эти аспекты взаимозависимы, что позволяет количественным изменениям влиять на качество. Механизмы языка также участвуют в оценке качественных свойств объектов окружающего мира.

Список литературы

1. Болдырев Н.Н. Концепт и значение слова //Методологические проблемы когнитивной лингвистики: Межвуз.сб.научн.тр. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. – С. 25-36.
2. Лакофф Д., Джонсон М. Метафоры, которыми мы живем//Теория метафоры: М.: Прогресс, 1990.
3. Кобрина Н.А., Болдырев Н.Н., Худяков А.А. Теоретическая грамматика современного английского языка. М.: «Высшая школа» - 2007. – С. 362.
4. Kovecses Z. Metaphor: A practical Introduction /Z. Kovecses. - London: Oxford University Press, 2002. - 285p. 1. Kovecses Z. Metaphor: A practical Introduction /Z. Kovecses. - London: Oxford University Press, 2002. - 285p.
5. Lakoff, G. Women, Fire and Dangerous Things: what Categories Reveal about the Mind / Lakoff, G. – Chicago: The Univ. of Chicago Univ. Press, 1987. – 615 p.
6. Шляхова М.М. «Концепт «образа действия» и средства его языковой репрезентации в современном английском языке»: автореф. дис. ... канд. филол. наук. – Тамбов., 2001. – С. 23
7. British National Corpus-<http://www.natcorp.ox.ac.uk/>

8. CDO – Cambridge Dictionary Online: <http://dictionary.cambridge.org>
9. Collins English Dictionary - <http://www.collinsdictionary.com>
10. LDCE - Longman Dictionary of Contemporary English, - <http://www.ldoceonline.com>
11. OLDE–Oxford Advanced Learner’s Dictionary, -<http://oald8.oxfordlearnersdictionaries.com>
12. Webster’s Online Dictionary – <http://www.websters-online-dictionary.org>

© И.Е. Ильина, О.Н. Морозова, 2025

Глава 18.

**ФЕНОМЕН СОЦИАЛЬНОГО СТАТУСА КАК ОБЪЕКТА
ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Чурюканова Елена Олеговна

кандидат филологических наук,

доцент кафедры английской филологии и переводоведения

ГОУ ВО МО «Государственный

гуманитарно-технологический университет»

Аннотация: Работа посвящена вопросам комплексного анализа социального статуса как важнейшего компонента идентификации личности. Основные аспекты исследовательской работы затрагивают определение социального статуса, его основных характеристик, принципов формирования и роли в социальном пространстве. В качестве важнейших компонентов социального взаимодействия характеризуются социальные роли и социальные индексы личности, предопределяющие поведение индивидуума. В исследовании предпринимается попытка лингвистического толкования феномена социального статуса личности, анализируется связь между моделями речевого поведения и социальным положением субъекта, взаимодействие членов языкового сообщества, а также причины смены языкового кода. Исследуются типы языкового портретирования личности, выбор стиля языкового взаимодействия как социально обусловленного фактора.

Ключевые слова: социалингвистика, социальный статус, социальный индекс, социальная роль, речевое поведение, языковая личность, языковое сообщество, языковой код, высокий стиль, низкий стиль.

THE PHENOMENON OF SOCIAL STATUS AS AN OBJECT OF LINGUISTIC RESEARCH

Churyukanova Elena Olegovna

Abstract: The work is devoted to the issues of complex analysis of social status as the most important component of personal identification. The main aspects of the research work concern the definition of social status, its main characteristics, principles of formation and role in the social space. Social roles and social indices of personality, which predetermine the behavior of an individual, are characterized as the most important components of social interaction. The study attempts to linguistically interpret the phenomenon of social status of a person, analyzes the relationship between speech behavior models and the social position of the subject, the interaction of members of the language community, as well as the reasons for changing the language code. The types of linguistic portraiture of a person, the choice of the style of linguistic interaction as a socially conditioned factor are studied.

Key words: sociolinguistics, social status, social index, social role, speech behavior, linguistic personality, language community, language code, high style, low style.

Социальный статус личности представляет собой объективно существующее, исторически обоснованное явление, которое характеризует положение человека в обществе, совокупность признаков, включающих возраст, пол, происхождение, профессию и социальное положение. Являясь членом общества, любой индивид неизбежно приобретает статусные характеристики, которые определяют его положение в системе социальных отношений и взаимодействий. Для человека его социальная часть является важнейшей в системе мировоззрения и построения отношений, поскольку в основе

структурирования подобного взаимодействия лежит определенная социальная роль, в которой находится индивид в каждый момент своей жизни. Иными словами, социальный статус – это совокупность ролей, которые выполняет человек, занимая определенное общественное положение и имея отношение к определенной социальной группе [2, 67]. Впервые термин «социальный статус» был введен в оборот социологических исследований американским антропологом Р.Лингтоном в 30-е годы XX века. Ему принадлежит теория социального статуса личности и её структурирование социальными ролями, которые носят динамический характер, то есть могут доминировать или уходить на периферию на различных этапах жизни человека. Если статус обладает более постоянными свойствами и фиксирует положение в обществе, определяя права и обязанности индивида, то роль может меняться в зависимости от социальных рамок, которые детерминируют модели поведения личности в заданных условиях. Социальные статусы личности делятся на приобретённые, которые формируются личными усилиями человека в сфере продвижения по социальной лестнице, и предписанные (унаследованные), то есть те, которые полагаются индивиду по факту рождения. Предписанные статусы (пассивные по своему характеру) являются первичными, поскольку каждый человек, вне зависимости от его желания, по факту рождения имеет сведения о происхождении, месте рождения, национальности и т.д. Приобретённые статусы (активные по своему характеру) вторичны и во многом предопределяются социальной активностью индивида и его стремлением к продвижению по социальной лестнице. Таким образом, становясь членом общества, человек приобретает социальный статус в одной из своей разновидностей (естественный, или биологический, предписанный, приобретённый, собственно социальный статус по своим признакам). Взаимодействие индивида в социальном пространстве предопределяет выполнение им различных социальных ролей, которые предопределены его статусом и трактуются как поведенческие модели,

заданные статусом. Роль подразумевает некоторую стереотипичность, клишированность, что позволяет идентифицировать индивида как принадлежащего определённой социальной группе. Во многом поведение индивида нормировано в соответствии с общественными правилами. Поведение индивида определяют правила и нормы, характерные для конкретной социальной группы и общества в целом [4, 176]. Ролевые характеристики могут меняться со временем, способны отделять одну эпоху от другой, однако, это не меняет их связи с определением социального статуса. Таким образом статусный маркер личности определяется множеством факторов, основывается на поведенческих моделях, определяемых ролевыми характеристиками личности в каждый момент её взаимодействия с другими индивидами в заданных социальных условиях. Необходимость соответствия социальному статусу является одним из условий успешного функционирования в общественной парадигме, позволяющего реализовывать свои намерения, оказывать воздействие на поведение и мнение реципиента, формировать общественное мнение. Несмотря на теорию равных возможностей, равноправие и одинаковые обязанности, социальный статус индивида может в значительной степени изменить способы социального взаимодействия.

Процесс социализации личности подразумевает формирование личности в социально значимом пространстве, что может происходить двумя способами: естественным и искусственным. Естественный процесс становления личности происходит на ранних этапах жизни в семейном окружении, когда ребёнок путём наблюдения перенимает первичный опыт общения и формирует поведенческие стереотипы. По мере взросления у индивида возникают более сложные иерархические отношения с новыми людьми, которые способствуют естественному становлению личности и накоплению социального опыта реагирования и взаимодействия в различных условиях среды. Постепенно формируется системы личностного мировосприятия, преобразование социального

взаимодействия в личный опыт индивида. Под искусственной социализацией мы понимаем насаждение некоторых моделей и норм поведения, необходимых для успешной коммуникации в определённых социальных условиях. Искусственная социализация предполагает гармоничное наложение правил взаимодействия в социальной группе на те принципы и личный опыт, которые естественным путём привиты человеку с детства. В данном случае наблюдается плавный переход личностного взаимодействия от узкого круга в более сложных новых условиях, умение воспринимать и безболезненно принимать на себя нормы и модели поведения, принятые в обществе и обусловленные законами морали и общечеловеческими принципами. По мере взросления человек проходит разные этапы социализации, которые включают в себя и процесс индивидуализации, необходимый для осознания собственного мира, оценки личностных качеств и понимания своей внутренней позиции. Однако для успешного взаимодействия и реализации личностного потенциала человеку необходимо уметь переходить от индивидуализации собственного мира к необходимой социализации с внешним окружением и видеть только положительное от данного взаимодействия.

Социальный статус личности является предметом исследования различных наук, формируя критерии этого явления в соответствии с основными положениями конкретной области исследования. Становление индивида частью общественного уклада, сосуществование с другими личностями, их взаимодействие представляет собой научный интерес в области социологии, психологии, философии, которые характеризуют личность и её социальный статус с позиции осознания собственного места в общественной парадигме, способов взаимодействия внутри системы общественных взаимоотношений, динамики категорий социального мироустройства и места отдельной личности.

Актуальным представляется лингвистический подход к интерпретации социального статуса личности, поскольку наряду с социально-философскими и психологическими характеристиками данного явления позволяет сформировать более глубокое понимание данного феномена. И это неслучайно. Современная научная мысль стремится к комплексному освоению различных феноменов, что свидетельствует об их сложной природе и многоаспектности исследований. В результате научного разнополярного анализа складывается более полная картина описываемого явления. Лингвистический подход к описанию социального статуса личности вполне естественен, поскольку и язык, и личность имеют одно важнейшее свойство – существовать только в рамках общественного устройства действительности, развиваться внутри этой системы, отражать динамику общественного развития и служить ему.

Социальный статус личности определяет языковую модель поведения, формирует её и включает её в необходимый перечень критериев социального статуса личности. Социальная роль реализуется в каждом конкретном случае через языковое многообразие и варьирование, что свидетельствует о динамическом характере понятий социальная роль и язык. Следовательно, язык и социальный статус как исследовательские категории компенсируют друг друга, позволяют более полно охарактеризовать суть каждого из них, опираясь на свойства своего взаимодействия.

Социальная роль связана с некоторым поведенческим ожиданием, предсказуемостью поведенческой реакции в каждой конкретной ситуации. В социально обусловленном поведении важнейшим элементом является сочетание позиции и её функции, то есть в рамках описания психологического портрета личности каждый поведенческий акт нацелен на достижение определённого результата. Поэтому социальная роль отличается ситуативностью, изменчивостью, адаптивностью к определённым условиям общения. Иными словами,

социальная роль соответствует тем функциям, которые выполняет человек в определённой ситуации общения. Например, женщина может выполнять разные социальные роли, которые определяют её поведение: жена, мать, дочь, подруга, знакомая, коллега, начальник, подчинённый, член клуба по интересам и прочее. Во всех своих ролях индивид выступает как элемент общественной структуры и адаптирует своё поведение согласно установленным нормам и образцам.

Социальный статус с позиций лингвистических исследований представляет собой проекцию тех социальных функций, которые выполняет данный индивид. Социальный статус играет важнейшую роль в процессе социализации личности, поскольку здесь наблюдается двойственный характер взаимодействия этих явлений: с одной стороны, социальный статус есть продукт социализации личности, с другой стороны, социальный статус способствует дальнейшей социализации личности, которая осуществляется на протяжении всей жизни человека. Вслед за В.И. Карасиком, под социальным статусом мы понимаем «соотносительное положение человека в социальной системе, включающее права и обязанности и вытекающие взаимные ожидания поведения. При этом личностные характеристики человека отступают на второй план» [3, 13]. Если за социальной ролью прослеживаются личностные качества индивида, то социальный статус маскирует внутренний мир человека, делая его элементом социальной парадигмы, ступенью иерархической системы общества.

Говоря о взаимодействии индивида с другими членами общества в процессе социализации, необходимо подробнее остановиться на вопросе о роли языковых характеристик как элементе вербальной социализации, поскольку язык является важнейшим инструментом социального взаимодействия. Социальный статус находит своё воплощение во многих аспектах и внешних атрибутах: манере держать себя, поведенческих моделях, материальных ценностях. Однако внешнее проявление статуса не будет гармоничным без своего соответствия речевым

характеристикам личности. Другими словами, социальное положение, статус, обязывает грамотно изъясняться и демонстрировать своё положение на интеллектуальном уровне.

В современном языкознании изучением созависимости социальных характеристик личности и языка, социального варьирования языковых маркеров занимается раздел социолингвистики. Данные науки оказываются важными для раскрытия взаимодействия между социальной и языковой природой человеческой коммуникации. Основными социолингвистическими единицами являются языковое сообщество, языковой код, социально-коммуникативная система, языковая ситуация. В терминах социолингвистики прослеживается взаимосвязь между различными науками, описывающими социальные явления (социологии, этнографии, теории коммуникации). Важнейшим понятием социолингвистических исследований является языковое сообщество, в рамках которого проводится анализ различных явлений. Языковое сообщество характеризуется коммуникацией на языке, являющемся средством установления устойчивых языковых контактов между членами сообщества. В языковом сообществе важнейшими являются языковой и социальный параметры. Языковой параметр предписывает коммуникацию на одном общем языке, поэтому сообщество в термине «языковое сообщество» можно трактовать как общность языковая, то есть общий язык объединяет людей в некое единство. Однако общий язык не является единственным условием формирования языковой общности, поскольку не всегда группы людей, говорящих на одном языке, формируют языковое сообщество. Одним из важнейших аспектов констатации языкового сообщества является общий для всех членов группы языковой код. Связь языка и языкового кода прослеживается непосредственно с позиции социолингвистики. Согласно Базилу Бернштейну, язык выступает в функции коммуникативного инструмента не сам по себе, а как некий языковой код, который содержит лингвистические элементы, формирующие систему вероятностного их

использования для организации и передачи смысла в соответствии с социальным заданием: «Определённая форма социальных отношений влияет на то, что говорится, когда это говорится и как это говорится. Форма социальных отношений регулирует выбор, которые делают говорящие как на синтаксическом, так и на лексическом уровнях» [1, 46]. Воспитываясь в условиях естественного языкового окружения, человек становится частью языкового сообщества, разделяя с ним общий языковой код, способный идентифицировать его социальную идентичность через речь. Принадлежность к определённой социальной группе прослеживается через языковую имитацию, то есть ограниченный языковой код, который строго структурирован в пределах замкнутой социальной группы. Использование развёрнутого языкового кода, характеризующегося более сложными синтаксическими структурами, разнообразным лексическим наполнением, интонационным варьированием, предпочтением вербальной коммуникации невербальным средствам общения, свойственно более открытым социальным структурам, в которых акцент ставится на индивидуальность языковой личности нежели необходимости попадать под социолингвистический стандарт. Согласно теории языковых кодов, существует тесная связь и предопределённость между формой речевой коммуникации и социальным классом, что делает язык важнейшим социальным маркером статуса личности. Важнейшей особенностью языковых кодов является их способность сосуществовать с другими кодами, доминировать над ними или функционировать как равноправные. Для построения социально-коммуникативной системы важными оказываются факторы речевого портретирования личности, которые формируют иерархию социальных отношений внутри системы. Именно иерархическое положение индивида по социальной лестнице является приоритетной информацией в общественной парадигме. Так, согласно исследованиям в области психологии, наибольшую важность при знакомстве играет внешний вид человека, способствующий его

физиологической идентификации, затем профессиональная деятельность и только на последнем месте имя и дополнительные характеристики. Таким образом, принадлежность человека к определённому социальному классу через род его деятельности представляется более значимым аргументом, чем личная информация. Несмотря на общепризнанный факт уникальности каждой личности, человек осуществляет осознанную процедуру выделения индивидуума из группы лиц по устоявшимся классификационным признакам, или индексам. Иными словами, общество как социальная совокупность людей представлена в сознании каждого человека как некая группа с общими ценностями и нормами, взаимодействующая внутри системы. Отдельно взятая личность не имеет возможности взаимодействовать непосредственно с каждым членом общества. Такое взаимодействие становится возможным внутри сообщества, более мелкой общественной группы, в которой человек идентифицирует себя как часть, по своим классификационным признакам, или индексам, соответствующим требованиям данной группы. Личность начинает восприниматься как образ, соответствующий или не соответствующий индексу социальной группы. В этом образе физиологические свойства становятся вторичными в случае, если осуществляется гармоничное соответствие общепринятой модели поведения и образу жизни. Социальные индексы характеризуют социальное положение человека, его социальный статус, что позволяет совершать адекватное вербальное взаимодействие внутри группы. Таким образом, социальные характеристики (индексы) выступают в качестве культурологических маркеров, которые описывают личность в вербальном контексте. Успешное взаимодействие внутри сообщества осуществляется за счёт социальных и вербальных индексов, которые соответствуют друг другу, то есть наблюдается вербальная индикация социального статуса в межличностном общении. Вербальная индикация обозначает границы статусно-релевантных зон взаимодействия внутри сообщества. Статусные индексы выполняют дифференцирующую

функцию, что позволяет корректно выбирать вербальную модель поведения в той или иной ситуации общения.

Социолингвистические исследования отмечают факт зависимости вербальных характеристик речевого портрета личности от его статуса и других социальных характеристик. Указанная созависимость определяется как социальная индикация речи, которая проявляется на всех языковых уровнях (фонетическом, грамматическом, лексическом). Осознание статусных индексов переводит их в оценочную категорию по мере взросления индивидуума и становления его языкового самосознания как части присущего ему языкового сообщества. Языковое поведение в данном контексте может интерпретироваться как один из статусных индексов личности. Важнейшим аспектом речевого портретирования социального статуса становится взаимоотношение между индикацией и оценкой статусных индексов, поскольку любое речевое высказывание выражает статусные характеристики (на фонетическом, грамматическом, лексическом уровнях). Одним из основных показателей статусной оценки речи является речевая модель выражения отношения к чему-либо. Более высокий социальный статус проявляется в способности к коммуникативной гибкости, которая проявляется в умении применять различные модели речевого поведения в рамках коммуникативного акта, пользоваться различными речевыми стратегиями, которые предопределяются неязыковыми (социальными) факторами течения коммуникативного акта. Коммуникаторы с более низким социальным статусом обладают ограниченным выбором моделей речевого поведения. В плане оценочности речи способность к коммуникативной гибкости проявляется в способности или неспособности к недосказанности, созданию образности, иносказательности, завуалированности высказывания. Умение избегать открытой оценочности, в частности, негативной, характеризует более высокий социальный статус личности. Кроме того, для более

престижного статуса характерно умение менять модель речевого поведения в различных условиях течения коммуникативного акта.

Формулы приветствия и обращение к собеседнику являются вербальными индексами социального статуса. Корректное применение языковых нормированных формул отвечает требованиям речевого этикета, который подразумевает под собой соблюдение речевого регламента в соответствии со статусными ролями. Речевой этикет требует знания правил и норм вербального поведения и его согласование со стандартом невербального поведения. В связи с выше сказанным, соблюдение норм речевого этикета свидетельствует о высоком социальном статусе, уровне образованности и социального благополучия. В коммуникативном процессе речевые характеристики участников беседы являются важнейшим инструментом подтверждения социального статуса, при этом характер речевого поведения, с одной стороны, предопределяется статусными индексами участников беседы, чем обеспечивается соблюдение норм речевого этикета. С другой стороны, отмечается противоположная функциональная зависимость, когда выбор языковых средств и речевых стратегий формируют социальные отношения между говорящими. В этом случае языковой формат беседы утверждает характер социального взаимодействия и определяет отношения между собеседниками. Для осуществления адекватного и продуктивного коммуникативного акта участники устанавливают свои социальные роли через речевые сообщения, которые носят прямой или опосредованный характер. Прямые речевые сообщения представляют собой открытое представление социальных статусов собеседников. Однако нередко опосредованные, или косвенные, языковые средства выражения социального статуса представляются наиболее значимыми сигналами для ведения беседы.

К важнейшим косвенным языковым маркерам социального статуса можно отнести выбор формы обращения, поскольку при таком варьировании прослеживается чёткое соответствие речевой

формулировки социальному положению по иерархической лестнице или личным отношениям между собеседниками, например: «Ladies and Gentlemen!», «Old fellow», «My friends», «You there», «Dearest». Стилистический вариант формы приветствия предопределяется социальными факторами, например: «How do you do!», «What's up?», «I salute you!», «See you», «All the best! Good-bye!» и т. д. Важнейшим свойством речевого поведения является его стилистическая адаптация под манеру собеседника. Уподобление языкового формата ведения беседы относится ко всем языковым уровням, однако, чаще всего наблюдается намеренное снижение стиля в целях достижения определённой коммуникативной цели, нежели наоборот. Это связано с тем, что навык смены стиля общения формируется как некоторая осознанная необходимость и свойственен людям определённого социального положения. Таким образом, становится очевидной связь между социальным статусом и речевым поведением. Важнейшим статусным индексом является стиль речевого поведения. Языковая стилистика описывает вариативные способы передачи информации, которые предопределяются ситуацией общения. Построение высказывания будет характеризоваться различным форматом в зависимости от целей и социального статуса говорящих.

В рамках социолингвистических исследований в области стилистики принято говорить о высоком и низком стилях, формальном и неформальном, книжном и разговорном варианте речевого моделирования высказывания. Высокий стиль обычно ассоциируют с языковой нормой, корректным оформлением мысли. Высокий стиль предполагает наличие престижного социального индекса личности, требование к уровню образованности и соблюдению вербальных и невербальных правил этикета. В фонетическом аспекте высокий стиль предполагает использование полных форм с отсутствием неоправданных редуций и ассимиляций, сращением слов, что вызывается убыстрённым темпом речи. В грамматическом аспекте нормированность высокого

стиля проявляется в подчеркнута правильном построении высказывания, соблюдении порядка слов, употреблении словоформ. Лексическая составляющая высокого стиля предполагает частотное использование книжной лексики, знание и задействовании в построении высказываний различных тропов и фигур речи, корректное включение в контекст повествования синонимических, антонимических рядов слов. С точки зрения функционального варьирования, высокий стиль принадлежит сфере официального, делового, научного общения, что детерминирует высокий социальный индекс личности, вращающейся в указанных социальных кругах. Высокий стиль свойственен профессиональному общению и указывает на социальное дистанцирование участников коммуникативного акта. Низкий стиль ассоциируется с более просторечной формой разговорного варианта общения, которая, в свою очередь, имеет свойственные ей фонетические, лексические и грамматические признаки. Низкий стиль чётко определяет социальный статус говорящих и замыкает их в своих рамках. Это более закрытая форма общения, зачастую понятная только тем, кто соответствует её критериям. Фонетически низкий стиль характеризуется обилием фонетических сращений, которые трактуются как результат фонетических изменений гласных и согласных, их небрежной артикуляции, приводящей к редуцированию и ассимиляции. Нередко неполные фонетические формы, затрудняющие процесс осмысления высказывания, являются следствием убыстрённого темпа речи, повышенных эмоционально окрашенных способах самовыражения, сопровождающихся чрезмерным невербальным воздействием на собеседника. Соответствующие лексические характеристики низкого стиля выражаются в употреблении особых закрытых групп слов (сленга, жаргона, стилистически сниженных просторечных слов, табуированной лексики). Такое лексическое наполнение речевых высказываний зачастую свойственно закрытым социальным группам с низким социальным индексом. Вследствие чего нарушение грамматических

норм речевого оформления становится логичным признаком низкого стиля. Некоторая языковая «свобода» от нормированности в построении высказываний, словоупотреблении и произношении, открытая, зачастую негативная, оценочность и эмоциональность речи создают впечатление о социальном сближении, дружественной атмосфере, что не всегда соответствует действительности. Описанные выше модели социально-языкового поведения представляют собой полярные точки моделирования языкового портрета личности. Соответствующая заданным социальным индексам стилистическая дифференциация речи не исключает смешение стилей с определённой коммуникативной установкой участников беседы. В данном случае следует говорить о стилистических задачах включения моделей с заведомо заниженной или завышенной стилистической маркированностью в речь людей, которым присуща доминирующая формула высокого или низкого стиля построения высказываний. Теория коммуникации выделяет различные речевые стратегии, которые позволяют манипулировать языковыми средствами и осуществлять языковую гибкость. Различаются так называемые речевые формулы влияния, которые способны оказывать императивное действие на адресата. Например, высказывание “Let’s have dinner tonight” (Давайте сегодня пообедаем) звучит более категорично, нежели “Would you like to have dinner tonight?” (Не хотели бы Вы сегодня пообедать).

Таким образом, модель социального взаимодействия регламентирует речевое поведение участников коммуникативного акта посредством языкового оформления их социального статуса, что характеризуется осознанным выбором формул и образцов высокого стиля, способствующего социальному дистанцированию, установлению иерархических отношений между собеседниками, снижению личностного начала и регулированию содержания и формы течения коммуникативного акта. Существуют различные причины социально-языкового дистанцирования, которые могут быть обусловлены

социальным положением или экономическим неравноправием собеседников, однако, данные факторы могут усложнять течение коммуникативного акта, поскольку возникает необходимость формализации и следования регламенту ведения официальных бесед. Межличностное взаимодействие предусматривает нейтрализацию социальных препятствий, что способствует установлению социально-языкового контакта между участниками коммуникативного акта.

Список литературы

1. Бернштейн Б. Класс, коды и контроль: структура педагогического - Москва: Просвещение, 2008. – 271 с.
2. Дридзе Т.М. Текстовая деятельность в структуре социальной коммуникации. Проблемы семиосоциопсихологии. - М.: Издательство «Наука», 2009. - 267 с.
3. Карасик В.И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс / Волгоград. Гос. Пед. Ун-т; Н. -И. Лаб. «Аксиол. Лингвистика». - Волгоград: Перемена, 2002. - 476 с.
4. Фомин А.П. Прагматизм: чужое прошлое как наше будущее // Гуманитарные практики в современном социуме: модернизация и глобализация. Сборник научных трудов. - СПб., 2011. -336 с.

Глава 19.

ПРОБЛЕМЫ КОММУНИКАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

Кузнецова Ирина Сергеевна

к.ф.н., доцент

АНОО ВО «Сибирский институт бизнеса

и информационных технологий»

Аннотация: Процессы глобализации и информатизации общества приводят к необходимости переосмысления коммуникации представителей молодого поколения. Проблемы, с которыми сталкивается молодежь в настоящее время при коммуникативном взаимодействии, связаны с особенностями «клипового» мышления, с незнанием и несоблюдением норм современного русского языка, повсеместным употреблением ненормативной лексики. Речевые ошибки, допускаемые молодежью в процессе коммуникации, снижают ее эффективность. Наблюдается перенос принципов оформления языка электронных сообщений в тексты устной и письменной речи различной стилевой направленности.

Ключевые слова: молодое поколение, коммуникация, «клиповое» мышление, нормативность языка, интернет-общение.

COMMUNICATION PROBLEMS OF MODERN YOUTH

Kuznetsova Irina Sergeevna

Abstract: The processes of globalization and informatization of society lead to the need to rethink the communication of the younger generation. The problems that young people currently face in communicative interaction are related to the peculiarities of «clip-based» thinking, ignorance and non-

compliance with the norms of the modern Russian language, and the widespread use of profanity. Speech mistakes made by young people in the communication process reduce its effectiveness. There is a transfer of the principles of the design of the language of electronic messages into the texts of oral and written speech of various stylistic orientation.

Key words: young generation, communication, «clip» thinking, normative language, Internet communication.

Коммуникация как особый вид взаимодействия людей все чаще привлекает внимание исследователей. Как неоднозначное понятие, часто сопоставляемое с термином «общение», коммуникация может рассматриваться в различных аспектах, дополняющих общую характеристику данного явления. Многообразие аспектов изучения коммуникации свидетельствует о значимости этого типа взаимодействия как в рамках взаимоотношений «человек»-«общество», так и в системе межличностных контактов – «человек-человек».

Быстрый темп развития общества, процессы глобализации и информатизации общества приводят к необходимости переосмысления коммуникации среди отдельных социальных групп. Наиболее подвержено происходящим изменениям молодое поколение. Именно поэтому исследование особенностей коммуникации современной молодежи и возникающих проблем коммуникативного взаимодействия молодых людей представляются актуальными как никогда. Основной целью данной работы является определение трудностей в межличностной и массовой коммуникации у молодежи, что подразумевает анализ факторов, влияющих на коммуникацию, изучение влияния цифровых технологий, рассмотрение культурных особенностей общения и др.

Следует отметить, что возрастные границы понятия «молодежь» довольно размыты. Объясняется это тем, что данная возрастная группа может быть рассмотрена с позиции нескольких наук: психологии,

социологии, политологии и т.д. В большинстве источников говорится о периоде молодого возраста от 14 до 35 лет (в том числе и ФЗ «О молодежной политике в Российской Федерации» от 30.12.2020, статья 2 [1]), в других начало рассматриваемого периода относится к 16 годам. Поскольку 14 лет, по нашему мнению, – несамостоятельный период развития личности, ярко демонстрирующий признаки переходности от детскости ко взрослой жизни, под молодым возрастом будем понимать период с 16 до 25 лет, охватывающий обучающихся в учебных заведениях среднего профессионального и высшего образования. Для молодежи как особой возрастной группы характерны неустойчивость, промежуточность и переходность из одного состояния в другое.

Опираясь на теорию поколений, которую разработали американские ученые Нейл Хоу и Уильям Штраус в 1991 году (отражена в книгах «Поколение» и «Четвертое превращение»), акцентируем внимание на том, что современных молодых людей, рожденных после 2004 года, относят к поколению Z. Их отличают следующие особенности. Первую черту можно охарактеризовать как «встроенный иммунитет» к рекламе, которая воспринимается молодым поколением как фоновое сопровождение другой актуальной информации. Вторая особенность – стремление соответствовать моде во всех аспектах: внешность, род занятий, использование в речи неологизмов иностранного происхождения. Третья характеристика представителей поколения Z – отношение к физическому труду преимущественно как источнику доходов. Четвертое: размытость границ между реальной жизнью и виртуальной, поскольку большую часть времени проводят «с гаджетами в руках». Именно поэтому, рассматривая проблемы коммуникации современной молодежи, необходимо учитывать предложенную теорию поколений, т.к. молодых людей сближают общие ценности и поведенческие модели. Считается, что общение людей с разницей в 20-25 лет отличается. Как следствие, между

представителями разных поколений могут возникнуть недопонимание, разобщенность.

Проблемы коммуникации молодежи частично обусловлены тем, что становление представителей молодого поколения происходит в период постмодернизма и глобализации. С одной стороны, можно отметить усиленный интерес к истории и культуре других стран, больше возможностей для путешествий, знакомств, общения с людьми других стран и национальностей. С другой – это обстоятельство обязывает развивать свои языковые навыки для применения как в межличностной коммуникации, так и в межкультурной. Отрицательное влияние глобализации на молодое поколение проявляется в культивировании индивидуализма: к сожалению, в большей части молодежь не ориентирована на интересы общества и не ждет поддержки от государства.

При изучении коммуникативного поведения современной молодежи как социальной группы нужно учитывать тот факт, что у молодых людей принципы восприятия информации значительно отличаются от восприятия представителей старшего поколения. Для «зумеров» характерен «дискретный» тип мышления, в научных трудах получивших наименование «клиповое» мышление. Причиной его развития ученые называют большие потоки информации, быстро сменяющие друг друга, а также усиление темпов информатизации общества. «Клиповое» мышление заключается в процессе одновременного отражения множества разнообразных свойств объектов, не связанных между собой, фрагментарности информационного потока, быстроте переключения между фрагментами разнородной информации, отсутствии целостной картины мира. Интересно замечание исследователей о том, что предпосылки развития «клипового» мышления наблюдались в популяризации газетного текста в XIX веке, а также в различных направлениях модернизма начала XX столетия, в том числе в поэзии модернистов, «которые ломали правильность линейного

повествования» [2, с. 134]. К вопросу «клипового» мышления внимание исследователей было обращено достаточно давно (работы 2014 г. Т.В. Семеновских, 2015 г. – И.П. Березовской, 2019 г. – М.А. Купчинской, Н.В. Юдалевич и др.), однако и сейчас эта тема остается актуальной и требует дополнительных уточнений с позиции различных наук, в том числе и лингвистики. Лексема «клип» имеет английское происхождение, в переводе оно означает «отсечение, вырезка (из газеты), отрывок (из фильма), нарезка». «Слово "клип" часто относится к принципам создания музыкальных или видео клипов, где видео состоит из слабо связанных изображений. Это основополагающий принцип клише-мировоззрения, когда человек воспринимает мир как серию почти не связанных между собой частей, фактов или событий» [3, с. 67]. Характеристиками современной языковой личности становятся «...языковой минимализм, речевая бедность» [Там же], что является следствием самой природы «клипового» мышления, заключающейся в поверхностном восприятии информации.

В отечественной науке впервые термин «клиповое» мышление употребил Ф.И. Гиренок (советский и российский философ, культуролог). В его работах звучит мысль о замене линейного (понятийного, бинарного) мышления нелинейным («клиповым»). Особенность «клипового» мышления проявляется в невозможности сосредоточения на какой-либо информации, низких аналитических навыках человека. Такой тип мышления является противоположностью критическому (аналитическому) мышлению. Действительно, у современных молодых людей (в том числе студенческой молодежи) наблюдается неспособность воспринимать объемные текстовые материалы, затруднения при формулировке развернутого аргументированного ответа (в особенности устного), преобладание интереса к визуальной информации в ущерб текстовой, которая требует больше усилий при осмыслении. Известный канадский филолог, культуролог, философ и литературный критик М. Маклюэн в свое время

отмечал, что «развитие электронных средств коммуникации вернет человеческое мышление к дотекстовой эпохе и линейная последовательность знаков перестанет быть базой культуры» [4, с. 86]. Отрицательными последствиями «клипового» мышления могут быть снижение коэффициента усвоения знаний, фрагментация потребления информации, выстраивание эмоциональных связей взамен логическим, ослабление чувства сопереживания и ответственности [3, с. 68]. К списку перечисленных минусов добавим гиперактивность, нарастающую утомляемость, рассеянность. Все перечисленное сказывается негативно на познавательных и коммуникативных навыках, что неизбежно приводит к проблемам коммуникации.

Приведем пример из собственной преподавательской практики. В ходе проведения лекционных занятий в потоке 1 курса студентов различных специальностей по учебной дисциплине «Русский язык и культура общения» отмечено значительное снижение не только интереса к учебному материалу, но и низкий темп работы обучающихся, отсутствие какой-либо мотивации к усвоению теории. Использование презентаций к каждой лекции не решает проблему: информация студентами усваивается трудно, темп записи основных положений теоретического материала у обучающихся разный. Описанная ситуация подтверждает мысль о том, что молодому поколению сложно воспринимать текст в его классическом понимании как линейное развертывание смыслового отрезка. Исходя из этого приходим к выводу, что данная форма визуализации учебного материала выводит проблему восприятия и усвоения информации в другую плоскость: неумение студентов работать с материалами презентации (краткое, тезисное изложение), неосмысленное их фотографирование и фиксация в тетрадях. Пути частичного решения проблемы видятся в пересмотре теоретического материала с учетом обновленных принципов визуализации, возможно, в отдельных случаях, геймификации: переработка презентационного материала к лекциям, обучающие

видеофильмы небольшого объема, разделение объемного теоретического материала на короткие смысловые фрагменты, включение в лекции элементов оцениваемых интерактивных заданий и др.

В условиях современности становится очевидным, что игнорировать проблему «клиповости» молодежи или отрицательно относиться к ней бесполезно и неэффективно. Именно поэтому исследователи данного вопроса предпринимают попытку обозначить и положительные стороны «клипового» мышления [3; 5]. В учебной деятельности они предлагают применять кейс-метод, который, по их мнению, «является наиболее оптимальным способом обучения студентов гуманитарных профилей, он развивает навыки анализа и работы с неоднозначными ситуациями в условиях неполноты информации, ограниченного времени» [5, с. 795]. Кроме того, положительным качеством «клипового» мышления может стать приобретение навыка многозадачности, когда человек умеет быстро переключать свое внимание с одного объекта на другой, выполнять несколько заданий: «основные плюсы клипового мышления – ...приспосабливаемость к быстрым изменениям информационно-коммуникационного пространства. Минусы – отсутствие глубины знаний, быстрая утомляемость, поверхностность, низкие аналитические и критические навыки при работе с информацией, проблемы с концентрацией внимания» [5, с. 791].

Большие объемы не всегда качественной информации, преимущественно визуального формата, с которыми сталкивается современный человек, приводят к привычке беглого ее усвоения. Отмечается тенденция количественного отбора информации, а не качественного. Согласимся с высказыванием о том, что «при восприятии любого связанного текста формируется некий контекст – набор положений и допущений, которые уже были рассмотрены в связи с настоящими вопросами, и любое новое положение из текста человек рассматривает как в сформированном контексте, так и в контексте

собственных знаний и опыта. Чем длиннее текст, тем более сложен будет его контекст, тем проще осознавать семантические связи между явлениями, так как они фактически существуют перед глазами – в контексте» [6, с. 4].

Другой важной проблемой коммуникации молодежи (с нашей точки зрения – основополагающей) является незнание и несоблюдение нормативного аспекта современного русского языка. О нормативности языка написано много работ, проблемы функционирования языковой системы в современном обществе рассматриваются различными направлениями лингвистики, в том числе в рамках лингвоэкологии. Но, к сожалению, проблема, о которой много говорят и пишут, не теряет своего значения и на сегодняшний день. Проблема безграмотного и зачастую халатного отношения к слову охватывает все большую часть населения нашей страны. Так называемая «свобода» слова, пропагандируемая во всех сферах общения, превращается в неконтролируемое употребление обценной и жаргонной лексики. Несоблюдение языковых норм приводит к возникновению и распространению речевых ошибок, которые препятствуют эффективной коммуникации.

Преподавая дисциплину «Русский язык и культура общения» студентам-первокурсникам, автор данной работы столкнулся с тем, что бывшие выпускники школ, прошедшие «крещение» аттестацией в формате ЕГЭ, не знают вовсе или плохо ориентируются в видах норм русского языка. Рабочая программа названной дисциплины ориентирована на изучение нормативного и этического аспектов языка на 1 курсе в течение 1-го семестра. Но и этого времени оказывается недостаточно в силу слабых знаний теории русского языка. О самом понятии «нормативность» первокурсники имеют слабые представления. Для восполнения образовательных лакун им предлагается перечень дефиниций, раскрывающих термин «норма» (языковая), проводится работа с терминологическим аппаратом. Исследователи отмечают, что

норма в современных условиях понимается «не как сумма неких правил и рекомендаций, но как совокупность реализаций языковой системы (как совокупность языковых вариантов), сложившихся в результате социально-исторического отбора языковых элементов из числа сосуществующих, образуемых вновь или извлеченных из пассивного запаса прошлого и возводимых в процессе общения в ранг правильных, образцовых» [7, с. 53].

С целью формирования вдумчивого отношения студентов к языковым единицам на учебных занятиях по дисциплине «Русский язык и культура общения» в текущем учебном году обучающимся было предложено на одном из практических занятий изучить Федеральный закон «О государственном языке Российской Федерации» от 01.06.2005 №53-ФЗ (в редакции с последними изменениями от 28.02.2023 г.). Особое внимание уделялось статье 1 «Русский язык как государственный язык Российской Федерации» пунктам 3 и 6. Пункт 3 гласит: «под нормами современного русского литературного языка понимаются правила использования языковых средств, зафиксированные в нормативных словарях, справочниках и грамматиках» [8]. В пункте 6 говорится, что «при использовании русского языка как государственного языка Российской Федерации не допускается употребление слов и выражений, не соответствующих нормам современного русского литературного языка (в том числе нецензурной брани), за исключением иностранных слов, которые не имеют общеупотребительных аналогов в русском языке и перечень которых содержится в нормативных словарях, предусмотренных частью 3» данной статьи [8]. Для многих студентов становится настоящим открытием существование закона о языке и регулирование употребления ненормативных языковых единиц органами власти.

Однако проблема нормативности речи и ее правовое регулирование остается не решенной в полной мере на сегодняшний день. Нарушение нормативности, выраженное в агрессивных речевых актах, регулируется

отдельными статьями КоАП РФ (5.61, 5.61.1, 5.62 и др.) и УК РФ (128.1, 282 и др.). Но при квалификации, например, оскорбления как речевого правонарушения могут возникать спорные толкования, требующие специального экспертного рассмотрения. Исследователи данного вопроса отмечают, что в узком понимании основу понятия «оскорбление» составляют нецензурные слова. «Бранное словоупотребление в адрес лица (*сволочь, мерзавец, дрянь, тварь, придурок и под.*) является при узком понимании оскорбления неоскорблением (хотя потерпевший может в бытовом смысле «оскорбиться», то есть обидеться), а демонстрацией личной неприязни к потерпевшему. С точки зрения культуры речи, это грубое нарушение коммуникативных норм, этикета общения, но этот факт не подлежит правовому регулированию» [9, с. 3]. Нормативность и ненормативность проявляется прежде всего на лексическом уровне современного русского языка в определенных коммуникативных ситуациях. Эти две категории языка зависят от контекста высказывания: «одна и та же единица может оказаться в одних ситуациях ненормативной, а в других может не иметь такого статуса» [9, с. 14]. «*Ненормативная лексика и фразеология* – это функциональный пласт лексики и фразеологии, в языковом сознании общества и в общественном мнении рассматриваемый как содержащий единицы, подлежащие исключению из *публичного* употребления (то есть из употребления в *общественных* местах)» [Там же].

К ненормативной лексике относят сниженную (сленг, жаргон, просторечие), вульгарную (межстилевые синонимы разговорной речи), бранную (инвективы) и нецензурную лексику (пять слов матерного содержания и их производные). Два последних пласта языка свидетельствуют о таком явлении как сквернословие и не должны быть допущены в общественных местах. Наказание за нецензурную лексику предусмотрено статьей 20.1 КоАП РФ и влечет наложение штрафа в размере от 500 до 1 тысячи рублей или административный арест до 15 суток. Употребление ненормативной лексики можно расценивать как

форму девиантного речевого поведения носителя языка, который противопоставляет сложившимся классическим представлениям о норме в целом и речевой норме в частности свое эгоистичное понимание «свободы» слова и выражение «индивидуальности» с ее помощью. В этом ключе возникает риторический вопрос о том, насколько «индивидуально» то, что стало повсеместным?

Повсеместное употребление ненормативной лексики в обществе привело к тому, что относя это явление к своего рода заразной и быстро распространяющейся болезни современного периода развития человечества, исследователи определяют данное языковое явление как «пандемию сквернословия» [10]. Ю. А. Прытков отмечает, что «русская нецензурная брань прилипчива, агрессивна, эмоциональна, по своей экспрессивности значительно опережает ругательные выражения из других языков» [11, с. 17]. «...засилие обсценной лексики и перевод ее в статус допустимого общения, можно рассматривать в качестве индикатора нетерпимости, агрессии и насилия в самом обществе» [10, с. 6].

Несмотря на сложившуюся ситуацию свободного словоупотребления, Правительство РФ принимает ряд мер по регулированию нормативного аспекта русского языка и популяризации культуры общения. К ним, в первую очередь, можно отнести наличие упомянутого выше Федерального закона «О государственном языке Российской Федерации», внесение в него актуальных поправок и дополнений в соответствии с меняющимися условиями развития общества. Государство поддерживает издание нормативных словарей, справочников, осуществляет контроль за утверждением и переизданием правил русской орфографии и пунктуации. Кроме того, осуществляется государственная поддержка научных исследований в области русского языка. Создана федеральная государственная информационная система «Национальный словарный фонд». Оказывается содействие деятельности иностранных научных и образовательных учреждений,

а также международных организаций в области изучения русского языка и переводов художественной литературы. Эти и другие меры отражены в Концепции государственной языковой политики Российской Федерации, утвержденной Правительством РФ 14 июня 2024 г. Также в целях популяризации русского языка и литературы ежегодно проводятся просветительские акции, такие как «Тотальный диктант» (с 2004 г.), «Пушкинский диктант» (с 2015 г.), «Литературный диктант» (с 2021 г.). Ежегодно реализуется Всероссийский фестиваль русского языка и российской культуры при поддержке Министерства просвещения Российской Федерации – авторская программа ВДЦ «Смена» (с 2017 г.), Ассамблея Русского мира – ежегодный международный форум, в центре внимания которого – проблемы в сфере русского языка, культуры, истории и философии Русского мира. 6 июня в России и мире отмечается День русского языка, приуроченный к дате рождения великого писателя А.С. Пушкина. Как видим, комплекс мероприятий (и это неполный перечень) по совершенствованию знаний языка внушительный. Однако открытым остается вопрос о том, в какой мере привлечена современная молодежь к названным культурным мероприятиям, насколько ответственно отдельный носитель языка относится к сохранению культурного наследия страны, главной составляющей частью которого является язык нации.

Незнание или несоблюдение норм языка приводит к речевым ошибкам, что отрицательно влияет на эффективность коммуникации. Исследователи предлагают следующую классификацию речевых ошибок, являющихся причинами коммуникативных неудач:

- 1) собственно коммуникативные ошибки – нарушение порядка слов и логического ударения, приводящее к созданию ложных семантических связей,
- 2) логико-коммуникативные ошибки – нарушение понятийно-логической стороны высказывания,

3) конструктивно-коммуникативные ошибки – нарушение правил построения высказываний,

4) информационно-коммуникативные ошибки (семантико-коммуникативные) – ухудшение коммуникативных свойств речи,

5) стилистические ошибки – нарушение требований единства функционального стиля [12].

Зачастую следование правилам и нормам языка воспринимается молодым поколением как стереотипность поведения, «немодность», «старый век». Возникает желание противопоставить коммуникативным конструкциям «скучных» взрослых свой особый язык, основу которого составляют чаще всего обценная лексика, заимствования, разного рода сокращения окказионального характера по типу аббревиатур (спс, норм, плз и т.д.). Однако не следует забывать, что главное назначение языковой нормы – быть охранителем языковой системы, не допускать включения в нее «инородных» языковых единиц и конструкций, деструктурирующих и деморализующих ее основы. Уровень владения языковыми нормами является показателем не только грамотности носителя языка, но и его общей культуры, а также свидетельствует о том, насколько индивид сформировался как языковая личность. Поэтому на всех ступенях образования необходимо воспитывать в обучающихся ортологическую осознанность, понимание следования нормативному аспекту языка как важнейшей составляющей эффективной коммуникации.

Фактором, оказывающим огромное влияние на формирование коммуникативных навыков молодых людей и особенности их общения, является Интернет-пространство. Современную молодежь воспитывает медиатекст, включающий в себя тексты смс-сообщений, переписку в социальных сетях, на форумах в сети Интернет. Общераспространенность и вседоступность Всемирной паутины создает ложное впечатление у молодежи о том, что сложную задачу можно решить всегда, легко найти ответ в доли секунды – просто «загуглить»

нужную информацию. Такое решение проблем современной молодежи становится повседневностью, входит в привычку, даже зависимость, что отучает самостоятельно мыслить, искать усилием воли ответ на вопрос. Как следствие складывающейся ситуации, у большинства представителей молодого поколения наблюдается деградация когнитивных способностей. Кроме того, к Интернету в большинстве случаев молодежь прибегает не по причине познания чего-либо, развития когнитивных способностей, а в развлекательных целях. В результате фрагментарного восприятия мира у молодых людей зачастую наблюдается полное отсутствие своей точки зрения на любую из важных тем: политика, экономика, отношения детей и родителей, глобальные перемены в мире и т.д.

Что привлекает молодое поколение в интернет-общении? Во-первых, возможность писать анонимно, не раскрывая своей личности. Это приводит к более раскрепощенному речевому поведению, в некоторых случаях переходящему границы этики и культуры речи.

Во-вторых, отход от нормативности употребления языковых единиц, от элементарного несоблюдения правил русского языка до новомодных сокращений, потока англицизмов, жаргонов, применения графических элементов и т.д. В-третьих, возможность удаленно взаимодействовать одновременно с несколькими участниками коммуникации, восполнить дефицит общения в реальности, возникающий по причине коммуникативных и других видов барьеров. В-четвертых, ощущение охвата большого количества информации, новостей. Но, как известно, количество не означает качество. Поэтому такая информация оказывается поверхностной, на непродолжительный промежуток времени, пропадает стимул углубляться в какую-либо проблему, поразмыслить над ситуацией. В-пятых, яркий видеоряд, сопровождающий текст в сети Интернет. Это могут быть рекламные видеоролики, всплывающие окна, гиперссылки и т.д. В-шестых,

переживание новых ролей и эмоций, не реализованных в реальной жизни.

Активная коммуникация в интернет-пространстве приводит к снижению уровня живого общения, социальные сети напрямую влияют на качество непосредственного взаимодействия. В настоящее время можно с уверенностью говорить о проблеме интернет-зависимости молодежи. Современных молодых людей называют поколением гаджетов, знатоками мессенджеров. Отрицательным последствием виртуального общения, являющимся коммуникативной проблемой, становится отсутствие навыков командной работы. Кроме того, наблюдается перенос принципов оформления языка электронных сообщений, характеризующихся эллиптичностью, экономией языковых средств, несоблюдением орфографических и пунктуационных норм, в тексты устной и письменной речи в различных сферах общения. Под влиянием интернет-коммуникации формируются новые стереотипы речевого поведения, новые формы языка, способы выражения мысли. Влияние интернет-коммуникации на язык ощутимо на всех уровнях. Особенно это касается лексики, словообразования, пунктуации и орфографии, синтаксиса. К общим негативным последствиям постоянного интернет-общения отнесем быструю утомляемость, стирание границ между реальностью и виртуальным миром, проблему концентрации внимания.

Итак, резюмируя вышесказанное, обозначим, на наш взгляд, наиболее актуальные проблемы коммуникации, с которыми сталкивается современная молодежь:

1. проблема фрагментарного, поверхностного восприятия информации, обусловленного «клиповостью» мышления,
2. незнание и несоблюдение нормативного аспекта современного русского языка, что приводит к речевым ошибкам,
3. перенесение принципов Интернет-общения в устную и письменную формы деловой коммуникации и повседневного

взаимодействия (употребление жаргона, заимствований, сокращений, ненормативной лексики),

4. снижение уровня живого общения по причине преимущественного онлайн-общения в сети Интернет и социальных сетях,

5. информационные перегрузки из-за больших потоков информации, проблема отбора качественной и полезной информации,

6. глобализация и доступ к различным культурам через Интернет приводят к смешению языков и культур, что может создавать трудности в коммуникации собеседников,

7. социальная изоляция и чувство одиночества, от которых молодые люди пытаются избавиться благодаря изобилию контактов в сети Интернет; социальные сети создают иллюзию общения, но не всегда обеспечивают глубокую эмоциональную связь,

8. отсутствие навыков конструктивного диалога: молодые люди могут испытывать сложности в аргументации своей точки зрения, при формулировке развернутого ответа.

9. проблемы осмысления объемных письменных текстов, представляющих собой линейную структуру.

Для решения обозначенных проблем, в первую очередь, необходимо ответственное отношение отдельного носителя языка к слову, его осознанное восприятие языковых единиц, понимание экстралингвистических особенностей той или иной речевой ситуации. Безусловно, молодым людям необходимо повышать уровень грамотности и общей эрудиции как представителям интеллектуального ресурса страны. Перспективным может стать поддержка живого общения через общественные инициативы, уменьшение количества времени, затраченного на коммуникации в сети Интернет. Улучшению качества общения может способствовать развитие медиаграмотности, внедрение образовательных программ, направленных на коммуникативные практики.

Список литературы

1. Федеральный закон «О молодежной политике в Российской Федерации» от 30.12.2020 №489-ФЗ // КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372649/c5051782233aca771e9adb35b47d3fb82c9ff1c/ (дата обращения: 11.12.2024).
2. Березовская И.П. Проблема методологического обоснования концепта «клиповое мышление» // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки. – 2015. – № 2 (220). – С. 133-138.
3. Купчинская М.А., Юдалевич Н.В. Клиповое мышление как феномен современного общества // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2019. – №3. – С. 66-70.
4. McLuhan M. *Laws of media: the new science*. – Toronto; Buffalo: University of Toronto. – Press, 1988. – P. 464.
5. Бухарбаева А.Р., Сергеева Л.В. Клиповое мышление поколения Z: методы развития творческого потенциала студентов // Вестник РУДН. Серия: Литературоведение. Журналистика. – 2020. – Т. 25. – №4. – С. 787-796.
6. Семеновских Т.В. Феномен «клипового мышления» в образовательной вузовской среде // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2014. – Вып. 5 (24). – С. 1-10.
7. Загоровская О.В., Литвинова Т.А. Корпус текстов Ruspersonality как основа исследований «реальной» языковой нормы в современной русской письменной речи // Современные проблемы лингвистики и методики преподавания русского языка в вузе и школе. – 2018. – №28. – С. 51-57.
8. Федеральный закон от 01.06.2005 №53-ФЗ (ред. от 28.02.2023) «О государственном языке Российской Федерации» // КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_53749/ (дата обращения: 06.12.2024).

9. Стернин И.А., Антонова А.Г., Карпов Д.Л., Шаманова М.В. Выявление признаков унижения чести, достоинства, умаления деловой репутации и оскорбления в лингвистической экспертизе текста. – ИД «Канцлер»: Ярославль, – 2013. – 35 с.

10. Лаврикова И.Н. Пандемия сквернословия: возможные риски и последствия // Мир науки. Социология, филология, культурология. – 2023. – Т. 14. – №3. – URL: <https://sfk-mn.ru/PDF/61KLSK323.pdf>. (дата обращения: 24.11.2024).

11. Прытков Ю.А. Ненормативная лексика в воинской среде: причины ее живучести, способы преодоления // Современный взгляд на науку и образование. Сборник научных статей. –2022. – С. 17-21.

12. Бутакова Л.О. Опыт классификации ошибок, свойственной письменной речи // Вестник Омского университета. – 1998. – Вып. 2. – С. 72-75.

13. Хлебникова А.С., Владимирова Н.В., Домашова Ю.В., Соломина Н.В. Речь современной молодежи как отражение актуальных проблем текстового мышления // Слово. Текст. Контекст. – 2024. – №2 (18). – С. 54-62.

© И.С. Кузнецова, 2025

Глава 20.

**РОДИЛЬНО-КРЕСТИЛЬНЫЕ И СВАДЕБНЫЕ
ОБРЯДЫ И ОБЫЧАИ В ЖЕНСКИХ НАРРАТИВАХ
БРЕСТЧИНЫ: ЭКСПЛИЦИТНО И ИМПЛИЦИТНО
ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ СМЫСЛЫ**

Сенькевич Татьяна Васильевна

к.филол.н., доцент

УО «Брестский государственный
университет имени А.С. Пушкина»

Аннотация: В главе представлены родильно-крестильные и свадебные обряды и обычаи в женских нарративах Брестчины через призму выявленных эксплицитно и имплицитно представленных смыслов. Исследование выполнено на современном полевом материале Брестчины, материалах архива студенческой научной лаборатории «Фольклористика и краеведение» УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина».

Ключевые слова: эксплицитно, имплицитно, обряды, обычаи, женские нарративы, текст, подтекст, контекст, типическое, индивидуальное, традиционное, коммеморативные практики, меморат, фабулат, металогические образы, автологические образы.

**WEDDING AND MATERNITY SERVICES RITUALS AND CUSTOMS
IN THE WOMEN'S NARRATIVES OF BREST REGION:
EXPLICITLY AND IMPLICITLY PRESENTED MEANINGS**

Senkevich Tatyana Vasilievna

Abstract: The chapter presents maternity, baptismal and wedding rituals and customs in the women's narratives of Brest region through the prism of the meanings revealed explicitly and implicitly. The research is based on modern field materials from Brest region, materials from the archive of the student scientific laboratory «Folklore and Local History» of the Brest State University named after A.S. Pushkin.

Key words: explicit, implicit, rituals, customs, female narratives, text, subtext, context, typical, individual, traditional, commemorative practices, memorat, plot, metalogical images, autological images.

Постижение народной, традиционной культуры, фольклора, обрядов и обычаев становится все более актуальным. Объектом нашего исследования стали устные женские рассказы Брестчины, предметом – родильно-крестильные и свадебные обряды и обычаи. К устному рассказу в фольклоре научное сообщество обратилось только в 1930-е годы, существует несколько точек зрения на этот жанр. Нам представляется убедительным определение, данное В.Е. Гусевым: «это бытующие в народе художественные повествования о современных событиях, имевших место в действительности, которые преломились и оформились в воображении рассказчика, приобретя элементы художественного вымысла и образное выражение» [1, с. 129].

Произведенный отбор (методами сплошной и дифференцированной выборки из первично обработанных источников) текстов, представленных в архиве и собранных студентами УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина» в период полевых фольклорных практик в 2023–2024 годах в виде аудио- / видеозаписей, зафиксированных письменно и отвечающих такому классификационному признаку, как включенность в локальный повествовательный женский дискурс, позволяет выявить эксплицитно и имплицитно представленные смыслы родильно-крестильных, свадебных обрядов и обычаев в женских нарративах Брестчины.

Косюк Лидия Михайловна, 1958 г.р., жительница д. Скоки Брестского района, белоруска, православная, образование среднее, опираясь на рассказы своей матери, утверждает, что *«в вату закручивали, бо маленькая была, [смеется] два кэгэ»*, но родилась она в роддоме (что и понятно – 1958 год). А вот дальше жительница деревни старшего возраста, которую называли *«бабулька»*, *«повитуха»*, выполняла свою роль, ставшую традицией: *«Бабуля идэ первая, купаты вже и все несеш там свое полотенце, одежду всю, шо одевати на ребенка, а потом крестные уже крестили, везли в церковь, крестили и крестная уже берет свое все новенькое, шоб одеть и шоб покрестил батюшка и все новое одеть на ребенка. Крестная яе и крестный»*. И если сейчас *«в церковь возят»*, то раньше, как вспоминает информант, *«нельзя была цэрковь»*. При этом, как указывает Л.М. Косюк, своих внуков она крестила дома.

Задояная Вера Григорьевна, 1948 г.р., жительница г. Бреста, белоруска, приезжая, приехала из д. Индычи Каменецкого района, православная, в ритуале крещения ребенка не видит ничего особенного, что бы свидетельствовало о нарушении сложившихся традиций: *«Ну детей мы крестили обычно, обычно, да обычно, брали крестных (крестную мать и крестного отца) окрестили мы их в Бресте светя Никольской церкви, а потом как традициона там крещение произошло обычно»*. Не нарушалась и традиция следующего за крещением застолья: *«...и просто за стол близкие родственники собирались, собрались и отмечали крещение ребёнка»*.

Зезётко Светлана Владимировна, 1964 г.р., жительница д. Войская Каменецкого района, белоруска, приехала из Гомельской области после Чернобыльской аварии, православная, образование среднее специальное, указывает на одну особенность, о которой не упоминают информанты из разных регионов Брестчины: *«первая, хто купала ребенка, эта была вот эта бабуля. Ее брали там с саседак или с таких хороших...этых самых...как сказать, и родственникав можна далеких только была»*

брать». Информант отмечает особенное, уважительное отношение к повитухе, в роли которой выступал кто-то из родственников, но только дальний. А вот крестины проходили по такому же сценарию, который был представлен в рассказах различных информантов: почетным гостем была бабка-повитуха, именно ей доверяли варить кашу (пшеничную), и обязательно в глиняном горшке. Каша как атрибут на крестинах наделяется особым, магическим смыслом и значением. Информант уделяет этому большое внимание. Важно, кто ее *«запекает в печи»*, какой она *«вырастает»* (*«И чем больше она вырастит, тем больше будет ребенок...здоровый, будет хорошо расти, будет счастливы»*); *«И потом бабуля эту кашу типа...прадавали, вот, всем гостям, которые были на Хресбинах. Ана, вот, как каравай на свадьбе, так эту кашу у нас типа прадавали на...Христинах, кто больше давал денег, ну, раньше не деньги там, а раньше давали какие-то подарки или прадукты в старину, та в наше время уже давали деньги, и кто покупал эту кашу, тот ее разбивал»*. В данном случае важное уточнение: не бабка-повитуха, как было в других рассказах, а «покупатель» каши разбивает горшок. Ритуал имел продолжение: *«Гаршок разбивал в смысле, гаршок разбивался, и эти чарапки, вот, ну, вот, так сказать, гаварили чарапки, я не знаю, ну, асколки гаршка, если так. Надевали на голову тем женщинам, которые должны, ну...хатели ребенка или, штобы радили ребенка, короче, всем замужним, незамужним не адевали. А так лажили на голову замужним женщинам, эта шчиталась хороший знак к зачатию ребенка»*. Имплицитно в рассказе звучит мысль о продолжении рода другими, причастными к празднованию появления на свет и крещения нового человека, мыслями о его будущей счастливой жизни, пожеланиями такой же радости другим людям, которые мечтают о рождении ребенка. Подобные ритуалы становятся еще одним свидетельством и подтверждением традиции сопричастности каждого к жизни мира, людей, сообщества, умению участвовать в любом событии, которое происходит в общем доме, – деревне, поселке, городе. Эта традиция

сохранилась и передается от предков, свидетельствует о некоем своего рода генетическом коде, заложенном в сознании людей.

Войцехович Надежда Григорьевна, 1943 г.р., жительница г. Кобрин, белоруска, православная, приезжая, уроженка д. Новодворцы Пружанского района, утверждает, что даже в советские времена, когда крестить детей запрещали, этот обряд все-таки проводили, но тайно: *«Завезут у церковь да батюшки, як тут на возеры, ...ну там батюшка где-то, уже у него, вот так было, а так не окунали, и он уже помолится, сделает обряд»*. В устном рассказе Грицук Надежды Анатольевны, 1942 г.р., жительницы д. Пашуки Каменецкого района, белоруски, образование среднее, православной, уточняется, как в их местности происходило застолье после крещения ребенка. Она не акцентирует внимания на приглашенных к этому праздничному столу, для нее важно указать на роль *«гэтай бабули»* (повитухи. – Т.С.). Запоминалось (особенно присутствующему на празднике ребенку) эффектное завершение ритуала крестин: *«А Крэзьбины, Крэзьбины кагда-то делали тожэ ...э... кагда гэта бабуля всегда пекла гэты ...э... кашу варыла такую ...о... у гэтому горшкіе гліняному варыла кашу и... и... её ужэ як прынесёт, ужэ окрэсцят, ужэ за стол, а потом гэтак кашу едят, а гэток горшок разбивают на шчасце. Тожэ у нас такой абычай был, вот»*. И дополняет нарратор устный рассказ воспоминанием об еще одной важной детали ритуала – Хрышчынка: *«Идно и ба ба вжэ эта бабуля от до Крышчэние, забыла вам сказаць, до Крышчэние ...э... этэ вжэ подгатавлюе рэбёнка, ана вжэ ...э... прыкупаю такой, прынасила мацёръял, но сечас то несут ужэ эты палаценца, кагда-то полотно несли, «Хрышчынка» называлась. И ужэ эта Хрышчынка это маць или шыет себе шо-небуць с её или вжэ держэт, но её сначала да года держат у каляс, у калыске, бо кагда-та калыски, вот, это держат ужэ такэ абычай был»*. При этом Н.А. Грицук смущается оттого, что не помнит каких-то деталей, иначе бы, по ее словам, она бы *«здумала»*, а так излагает только то, что было особенно ярко и необычно. Жукова

Мария Александровна, 1944 г.р., жительница г. Кобрин, белоруска, православная, приезжая, родилась в д. Мышковичи Могилевской области, также указывает, что и в их местности *«в горшке раньше варили кашу пшеничную на молоке, красиво, вкусную, а сейчас в последнее время так там печенье, конфеты накладывает и украшает цветами, и кум должен разбить горшок»*.

Следует отметить, что информанты из разных регионов Брестчины утверждают, что глиняный горшок, в котором варили «бабину кашу», потом разбивает кум или «покупатель» горшка (без уточнения, кто этот человек). Как отмечают исследователи, в южных и западных губерниях России в XIX веке подобный ритуал совершала повитуха. В белорусской крестильной обрядности, как мы убедились, наблюдаются варианты этого ритуала.

Традиция приготовления каши *«из пшена»* на крестины (при этом Н.А. Грицук говорит: не *«варю кашу»*, а *«пеку»*. – Т.С.) сохранилась; правда, технология ее приготовления усовершенствовалась, о чем и говорит информант. Эксплицитно рассказ о приготовлении каши на такой судьбоносный для каждой семьи праздник, как крестины, можно интерпретировать как обычный рецепт, передающийся из поколения в поколение с некоторыми изменениями. Однако имплицитно это воспоминание о детстве, о доме, маме, временах, когда и *«сахар был слаще»*. Современность (*«покупаю сливки наши вкусные кобринские», «приносят и торты, и какие-то пирожные»*, др.) активно вторгается в традицию, при этом не нарушает главного, остается неизменным восприятие и отношение к прошлому, связанному с родными и близкими, предками, памятью о них: *«она (каша. – Т.С.) такая красивая, на символ солнца. И такой десерт особый, и знаете, даже сейчас, при современных пищевых достатках, приносят и торты, и какие-то пирожные, но моя каша всегда съедается, потому что это особая, это сразу бабушки вспоминают свое детство, как это они каждый день летом эту кашу ели. Мы тоже в детстве, и каждый день мама пекла*

кашу, ...каша тоже молочка, пшено помыла, молочком залила, сольки, сахара и в печь вставила, закрыла печь, сама пошла на работу. Мы, уже дети, в одиннадцать-двенадцать достаем эту кашу, вытянем, вот, и по куску, она такая была твердая, плотная, кусок в руки и побежали на улицу вместе с этой кашей. Она нас насыщала на целый день, а обрядовая каша, конечно, она уже была такая более сдобренная масличком, медом, вот, и кашу подавали в конце мероприятия как десерт и даже говорили такую поговорку: «После каши уже нема Паши». Это значит, если подали кашу, значит, уже это финишное блюдо, уже надо... Намек всем, что надо собираться домой». По словам, Н.А. Грицук, «на кресбинах гармонисты не приглашали на кресбины». Крестины – безусловно, праздник прежде всего родных и близких. Как уточняет информант, на «Полесье есть такое слово бяседа. Бяседа это вот, когда собрались, накрыли столы, сидят, шутят, разговаривают и очень много поют». Таким образом, понятие «беседа» максимально расширяется, включая в себя не только общение, полилог, но и сопровождение общего разговора песнями. Отмечая существующий незаметный переход от исполняемых гостями (собравшимися) на различных праздниках грустных песен к веселым («разные, частушки, прибаутки»), информант говорит, что «для кресбин были особые песни». Правда, какие, она не уточняет.

В устном рассказе Зиновьевой Нины Николаевны, 1954 г.р., жительницы д. Войская Каменецкого района, православной, белоруски, образование высшее, упоминается такой обычай, о котором не говорили информанты этого и других районов Брестчины. Данный обряд скорее близок календарно-обрядовой поэзии, празднованию Рождества Христова, Масленицы, когда вовлечено большое сообщество, когда празднуют «всем миром», делают это ярко, громко. Крестины больше семейный праздник, и другие информанты отмечали, что к застолью приглашаются только родные, крестные, те, кто причастен к таинству крещения. Особенно, казалось бы, к этому событию не следовало

привлекать внимание в советские времена, когда любые события, связанные с церковью, были под строжайшим запретом и их нарушение имело серьезные последствия для людей. Н.Н. Зиновьева: *«Ну, и на Кресбины тоже сабирались люди, вот, сабирались, тоже подарки несли, ну, а потом были разные фокусы: куму вазили, на такой бричке пасадят куму, вазили на деревне, наливала она всем, каво на дароге встретит, всех...всех паила, всех кармила, вот, на дароге. Ну, и там желали всего...приходили пад окна сматреть».*

Немаловажную роль играли приметы, связанные с беременностью. Эти отзвуки язычества бытуют и сегодня, несмотря на то, что большинство молодых женщин уверенно заявляют, что не верят в приметы и игнорируют их. В.Г. Задояная, наоборот, не нарушала запретов матери, поскольку была уверена, что соблюдение и следование традиционным приметам и ритуалам уберезет от несчастья и беды, сохранит здоровье будущей матери и ее ребенку: *«Ну, да, мама не нужно, кое-чему меня учила; ну, так несколько придерживались, говорила, что обязательно, ни в коем случае не обрезать волосы, стричь волосы, ну, красить тоже нельзя. Но мы тогда не красили волосы, но мы не делали, не стригись всю беременность, всю беременность я не стриглась. Потом вязать тоже говорила нельзя, потому что я вязала тогда и шила, и все. А потом ещё примета была, что заранее нельзя покупать детские вещи ребёнку. Ещё помню такая смешная примета была: говорили, ни в коем случае ногой не подбивать кота; вот если кот где-то тут мешается, ходит и хочется подбить ногой его подальше, отошел от этого, делать нельзя, не помню даже, она объяснила, почему, но не помню».*

Р.В. Коленчук тоже говорит о существовании запрета на стрижку волос во время беременности. В отличие от В. Г. Задояной она объясняет необходимость соблюдения этого ритуала: *«Нельзя было даже подстригаться, нельзя было потому, что это может сказаться на состоянии этого ребенка, он может родиться недоношенным, поэтому*

обряды эти соблюдали и придерживались чтобы не нарушить, не нарушить вот такие законы, поверья».

О запрете на обрезание и покраску волос во время беременности известно и сегодня, и еще встречаются молодые женщины, которые строго придерживаются этого ритуала. Однако примета, связанная с котом, редкая.

Устный рассказ Р.В. Коленчук также содержит фрагмент о запретах для беременных. И хотя упоминаемый ею запрет не совпадает с вышеприведенными, в нем имплицитно заложена забота, стремление уберечь и предостеречь от опасного и мать, и ее чадо. В данном случае акцент переносится на окружающий беременную мир, ее возможную реакцию на внезапную встречу с чем-то негативным или кем-то страшным, тем, что может причинить боль и страдания впоследствии: *«Женщина не должна смотреть ни на плохое что-то, где дерутся, где бьются, где люди изуродованные, сам человек страшный бывает, потому что бывает люди рождаются с какими-то определенными дефектами, это запрещалось роженицы смотреть на такие разные моменты людей, ну, которые она смотрит, потому что говорили: «Что, может быть, повторится, может быть, повторится на образ ребенка, и может ребенок быть некрасивым, несчастливым».* Р.В. Коленчук упоминает еще об одном поверье, которое хорошо знает старшее поколение, потому старается уберечь своим предупреждением будущую мать: *«...будешь идти и не переступай через веревку, не переступай через палку или там через грабли, которые будет где-то во дворе валяться; не делай этого, потому что может беременность твоя, можешь не доносить, поэтому береги себя».* Нельзя было даже подстригаться, потому что это могло сказаться на состоянии ребенка, он мог родиться недоношенным, потому эти обряды соблюдали, чтобы не нарушать такие законы, поверья.

Мицук Елена Васильевна, 1941 г.р., жительница д. Луково Малоритского района, белоруска, православная, упоминает несколько

запретов, ритуалов, которые беременная не могла игнорировать. При этом в ее рассказе звучит такая важная, ключевая антиномия, как «жизнь – смерть»: *«Обереги булы. Береги якыи булы, обереги булы... э...покойники. Очэнь плохо. Если покойники, покойника вот, до покойника обычно, если в своих роствеников, то... то, если в своих роствеников, то мусыи буты там в хати, то як до чужых, то ты можэи пуйты, и ны пр... ны.., чуго ты пуйдэи, ны нада йты туды, а як вот в своих роствеников, то.... Беременую женицину обязовалы красную лентую, просто... просто на тило... красную ленту... пуд этое, пуд одёжу завяжутъ.., шо то воно вроде бы нычого ны дае, бо кажутъ если... э...беременай и дывыця на этэ... на...на...покойника, то будэ бледнэ дытя такое, цвета покойника, так казалы, но ны знаю, я.. такого мыни ны случалось, дажэ в родыни ны случалось».* Красный цвет ленты выступает оберегом для будущей матери. И в данном случае главным является защита и матери, и ребенка от возможных бед и несчастий. Беременной с ее слов разрешалось работать, главное, чтобы эта работа была по ее силам. Еще одним серьезным предупреждением служил запрет, связанный с порогом в доме: *«...ны нада на порог становытыся. Зразу подышла, як-то есть в нас прывычка, я сама дажэ люблю такое: идэи и стала на порог, а беременым нильзя вжэ становытысь на порог, беременна дошла до порога, пэрэступыла и пошла».* Запреты предполагали заботу не только о здоровье ребенка, но и об его внешности. Именно поэтому запрещалось не только смотреть на людей с внешними дефектами (об этом сказано выше), но и передразнивать кого-то: *«Ныможно було кривляты ныкого, потому шо если кривляеш, то, кажутъ, дытынка можэ ны такая родытысь, як трэба, а правда воно, ныправда, ны знаю».* И если информант В.Г. Задояная упоминала о запрете подбивать ногой кота, но не знала значения этого действия, то Е.В. Мицук говорит и о запрете гладить собак и кошек, но опять же не объясняет, почему этого нельзя делать: *«Собак, кошок гладыты ны нада було. Во такое, такыи тыи булы як*

ходишь беременную. Пыльнуйся, ны... ны... ны гладь тыи коты там чы там собаку в таких делах. Иды, дав йисты и йды, ны трогай, вот так казалы».

Богатым, по-настоящему многоплановым является устный рассказ Р. В. Коленчук. О признаках определения беременности информант говорит уже и с опорой на собственный жизненный опыт, поскольку уже бабушка, а потому знает особенности женского организма и характер протекания беременности на разных ее стадиях: *«Ну, по каким признакам? Первый признак, вот как я бабушка, я уже знаю какой первый признак. Хочется соленького, хочется остренького, вот. Ну и животик растет, ну и мало того, что самый плохой признак – это что начинается рвота, человека рвет сильно, токсикоз начинается, как его называют, вот это самый такой признак болезненный, и он длится очень долго, начиная с первых дней зачатия и до середины беременности, женщины очень страдают вот этим токсикозом. Потому что токсикоз – это отвращение полностью на еду, отвращение. Невозможно есть, а если съешь, то тут же тебя вытащит, и плохо делается, вот это. Вот такие признаки».*

Р.В. Коленчук озвучивает приметы для определения пола будущего ребенка строго в соответствии с теми, которые знает не одно поколение людей, независимо от их гендерных различий. Это устоявшиеся приметы, и устный рассказ информанта только подтверждает имплицитно закрепленную в сознании многих поколений информацию: *«Пол ребенка определяли, если животик кругленький, говорили, ну, это девочка родится, а вот если будет продолговатый животик, такой яйцевидный, говорят, ну все, у тебя будет мальчик, все, мальчик точно родится. Действительно, так как-то срабатывало, вот и по чертам лица, какое лицо у женщины той, которой носит плод, потому что говорят: «Ну вот какая она стала некрасивой, какая она стала рябая, какая-то вся в веснушках, в пигментных пятнах, ну все ясно, это будет*

девочка, девочка забирает красоту матери». Поэтому и меняется лицо женщины, которая носит плод. Вот такие вот дела».

Информант Р.В. Коленчук, обращаясь к самим родам, упоминает *«бабушек обученных, специальных, повитух, которые принимали и помогали роженицам рожать».* Те времена, когда были востребованы повитухи, она называет *«старинной»*, хотя понятно, что подобная практика (услуги повитух. – Т.С.) была еще и в XX веке, существует она и сегодня. Одной из причин таких явлений рассказчица видит следующее: *«на тот момент медицина не везде была доступна, особенно в глухих деревнях, где нет ни медицинского никакого заведения, поэтому эту роль выполняли повитухи».*

Рассказ Р.В. Коленчук о повитухах ценен и интересен потому, что ее бабушка была повитухой и травницей, и полученная от взрослых информация, собственные детские впечатления позволяют информанту обогатить и уточнить известные об этих людях сведения. Рассказчик сосредоточивает внимание на таких моментах, как приглашение повитухи, подарки, которыми ее одаривали. Свой рассказ информант предваряет уточнением, характеризующим в целом общую практику благодарности тем, кто откликается на просьбы других, помогает в трудных ситуациях: *«Ну как, с пустыми руками, конечно, люди не ходили, люди всегда были щедрые, люди всегда были доброжелательны, и за каждый труд человека, который что-то делал, в знак благодарности они всегда чем-то угощали. Это могло и быть, эта могла быть и еда, это могло быть и какие-то, может, даже те и вещи какие-то как раньше, вот валенки делали, валяли валенки там, вязали рукавички или вязали носочки, тоже могли это в знак благодарности этой бабушке принести и сказать, чтоб только она помогла. Ну, обычно это была еда. Это могло быть и сало, это могли быть пироги, которые пекли, румяные, раньше пироги ж не покупали в магазине, а испекали все сами и в знак благодарности человеку этому приносили в дар за то, что человек такую оказал помощь».* Следует отметить, что в рассказе информанта не упоминаются деньги, речь идет

о гостинцах, которыми мог одарить практически каждый сельский житель, ибо это было сделано, выращено, приготовлено им самим. Не менее значимым представляется рассказчику тот, кто выполняет важную миссию приглашения повитухи. Понятно, что доверить подобное могли только близким людям, родственникам: *«Родственники или мужа, свекров со свекром или мать с отцом ходили и просили, уговаривали, чтобы пришли к роженице на роды»*. Информант отмечает, что повитуха не могла отказать в помощи, потому что, по ее словам, *«это врач»*, т.е. фактически приравненный к профессиональному врачу, давшему клятву Гиппократу. С другой стороны, *«она повитуха, это считалось как, как бы святой человек, что вот эти ее задатки, которые она имела, принимать роды, она должна была всех, кто к ней обращается, ко всем идти с уважением и с вниманием, то есть у нее не было, ни делила на хороших и плохих, повитуха это уже повитуха, это сказано, это врач, это лечебный врач, который дан от Бога своими, вот этими, как сказать, которые имеют вот такие, такой дар имеют, лечит людей, рожениц, принимать роды»*. Повитуха должна была беречь свой дар, что позволяло ей завоевывать уважение людей, благосклонность высших сил, потому что отказ в оказании помощи особенно роженице мог навсегда лишить ее такого дара. Эти последствия для повитухи информант выражает имплицитно, а эксплицитно отсылает к пониманию главной миссии, сверхзадаче любого врача: оказание помощи человеку вне зависимости от его характера, социального положения, деления *«на хороших и плохих»*. Подробный рассказ о «процедуре» принятия родов повитухой Р.В. Коленчук начинает с уточнения наличия тех необходимых для нее вещей, без которых таинство появления на свет ребенка не могло состояться: *«У повитухи было, что ей надо было, ей надо было чисту хорошу пеленку, а пеленки делали раньше, ткали лен и со льна делали хорошие пеленки, и вот они считались, был такой обычай, он был такой ритуал, кто должен принять ребенка, это принимала повитуха, она заворачивала в эту пеленочку, она благословила этого ребеночка, вот и все процедуры, которые надо было*

выполнить по отношению к этому ребенку, этой пуповину обрезать и завязать, это все выполняла эта женщина, которая, которая принимала роды». Что делали после этого с пуповиной, информант не знает, предполагая, что «какой-то обряд и делали», но она об этом не думала, да и «бабушки, дедушки мне не рассказывали». Рассказ Р.В. Коленчук содержателен и информационно насыщен, подробен, потому и на вопрос о плаценте она отвечает достаточно точно: «Плаценту как называли? Ну, это детское место оно и называлось так. Детское место отходит. Плацента, которая образуется в матки, когда выращивается ребенок, а когда ребенок рождается, эта плацента, она потом выходит при схватках. Получается схватки, матка отторгает эту плаценту от себя». Рассказ Р.В. Коленчук содержит элементы язычества и одновременно в нем проявляется знание и следование православной вере. Это, в том числе, проявляется в желании будущей матери сохранить в тайне свою беременность («Потому што каждая женщина боялась сглаза, она хотела доносить ребенка, чтобы никто не беспокоил, лишний раз плохими глазами или какими-то нехорошими пожеланиями в сторону этой женщины»). Каждым действием, поступком беременной руководило стремление уберечь ребенка, подарить ему здоровье. В этом ее союзниками и помощниками были родственники.

Сами роды могли принять неожиданный характер, иметь разные последствия, потому для их облегчения следовали «старинным обычаям», совершали различные обряды: «открывали двери нараспашку, открывали все замки, открывали сундуки, открывали, опрокидывали стулья на стол, чтоб роженица быстрее смогла разродиться». Вновь наблюдаем языческие обряды, которые имплицитно, благодаря повторению глагола «открывали», переносятся на «сценарий» родов. Сама фраза построена по принципу градации, усиливая эффект «быстрее ...разродиться», когда максимально расширяется, освобождается пространство комнаты, дома за счет «открывали». Понятно и другое, о чем не говорит информант, но что подразумевает,

усиливая имплицитный характер подачи материала. Эти действия должны были происходить максимально быстро, требовали слаженной работы причастных к процессу родов, объединяли прежде всего родных общей заботой и тревогой за роженицу и малыша. Подобное единение «работало» на сплочение семьи, сопричастность к таинству появления на свет нового человека, желания мира и добра близким.

При неожиданных негативных сценариях люди обращались к Богу, как указывает информант. И делали они это тогда, когда было недостаточно опыта и мастерства повитухи, когда народные приметы и обряды, ритуалы оказывались бессильны: *«Это обращение к Богу, к высшим силам, чтоб заступились, чтобы это дитя помогли выйти на свет, и обращались, да, потому что в жизни все было, было сложно, это сейчас у нас медицина, а когда ребенок в животике перевернется, не той стороной выходит, не выходит головка, а выходит ножками, это ж беда. Или задницей выходит. И роженица не может разродиться. Вот поэтому, поэтому при таких случаях, тяжелых случаях или обвит пуповину, потому что дети часто рождаются, они обвиты пуповину, закручены в пуповину, и бывает с летальным исходом, когда ребенок захлебывается, когда ребенок так обкручивается пуповиной, что может и с летальным исходом кончиться это дело. Поэтому уже тут была только одна надежда на Бога, на молитвы, прочитав молитвы и обратиться к Богу за помощи, когда было тяжело».*

Интересным представляется устный рассказ Мицук Елены Васильевны, 1941 г.р., жительницы д. Луково Малоритского района, белоруски, православной, которая обращается к интимной, острой в любые времена теме – теме рождения ребенка вне брака, его воспитании матерью-одиночкой. Рассказ передает волнение нарратора: повтор слов (*«Зара не, зара нэ то, Зара вжэ не, зара вжэ мы булы коло дэда, дед бия нас був в мэнэ був, мэнэ годовалы, шэ дед годовав»*, *«Ны... ны тое»*), дискретность повествования, обрыв фраз, др. На ментальном

уровне, в коллективном сознании закреплено, что подобные ситуации выходят за рамки принятой в обществе модели поведения девушки, которая только после замужества может родить ребенка. Е.В. Мицук, анализируя события прошлого, апеллируя к своему психологическому состоянию в детстве, признает, что даже при условии участия в ее воспитании матери и деда («...мы были коло деда, дед били нас був, в мэнэ був, мэнэ годовалы, шэ дед годовав, и маты була коло ёго») ее не покидало ощущение незащищенности, уязвимости («колыся, да... плохо было для тых дыток, которы самэйкы... годовалыся туко з мэтэрою. Ны... ны тое. Нас называют... Ну, я ны знаю, я, знаеш, годовалось, то вроде бы мэнэ ны... ны то шо так, ну всё рувно було... очуцэне, шо я бэз батька... Тяжко, короче... Это много тяжело було»). Используемая фигура умолчания («Нас называют...») имплицитно выражает неутраченную боль от воспоминаний о детстве. Рассказчик уже с высоты своего жизненного опыта, наблюдений несколько иначе воспринимает подобные ситуации в наше время, указывая на две причины: «Зара вжэ не, зара вжэ всё рувно там, з батьком воно родылося чы бэз батька, там... это, мни кажэця, зара бэз разницы, зара умны людэ сталы, нормальны» и «зара всё рувно, от родыв, ну, й добрэ, шо родыла, а як з пьянэцюю буты, то липш и самуй родыты и выгодоваты». Сентенцией, своеобразной моралью-наказом для молодых служит завершение рассказа Е. В. Мицук: «воно зара, да, я согласна, молодым пушов, пуйихав, куды хотив, шо хотив, то зделав, а як постариеш... куда ты бэз дытэй, ныкому ны до кого, ны... ны опрэся ныц, ны с кым... ты, ны тое, а...дытынка такы ж есть, дытя, воно ж... нормальнэ., шэ як нормальна дытына, ...такое да...»). Рассказ нарратора по структуре близок к внутреннему диалогу: Е. В. Мицук будто задает себе вопросы и сама отвечает на них, опираясь на свой эмпирический опыт. Меморат Петручик Светланы Григорьевны, 1961 г.р., жительницы д. Луково Малоритского района, белоруски, православной, содержит информацию о традиционном обычае у белорусов – отведках, посещении-

поздравлении матери после родов. Нарратор отмечает дары, с которыми приходят родные, соседи (*«прыносылы.., кысиль варылы, як литом з чорных ягуд набэруць, ну, хлиба спэкуць, нэслы гостынцы, бо бэз хлиба ны шлы до дытыны, трэба всигда нэсты хлиб. То борцу якого зварять, як зымою, то з сушанымы грыбамы, з кыслэю капустэю»*), совершаемыми ими ритуальными действиями: *«старалысь на дытынку ны дывытыся, бо шоб ны спуврочыты, як в сэли казалы. Ну, булы такыи шо й заглядалы, алэ... старалыся, шоб ...казалы, шоб росла здоровэнька дытынка. Ну, пыталыся, як годуеця породиля, пудсказувалы юй, шоб дытынка ны плакала, то ны трэба ей колыхаты пэрышы дни. Ну, колыхалы дытыну в нэнцы. Ну, як вжэ вэльмы плачэ, то зиля свячон, якое святылося раний у цэрквы, пудкуровалы тую нэньку, шоб дытынка ны плакала, ну, а шэ хлиб клалы з сulyю пуд голову дытынцы, завязаный у льянную латочку»*. Не менее важным был и обряд первого купания младенца, о котором говорит С.Г. Петручик: *«Шэ колысь, як мылы дытынку пэрышы раз, купалы ей, то як дивчынка родыця, то трэба воду выльваты на плодовэ дэрэво, пуд вышэньку, шоб и в ей родылыся диткы, а як родыця хлопчык, то трэба воду выльваты на яблуньку, шоб був здоровэйкый, дужый рус, хорошый, щаслывый»*. Выбор крестных матери и отца также был ответственным, и отказаться от данных ролей было не принято.

Устные рассказы Р.В. Коленчук, Л.М. Косюк основаны, прежде всего, на воспоминаниях о собственной свадьбе (1960-е годы), которой предшествовало сватовство (*«За месяц, за два приходи сваты, свекровь ужо приходила и там дружков с этим, крестный с крестною»; «...дружков выносит каравай, несет с наверху над головою, потом эти дружки, девчата молодые, идет, идут «полоть» его, как мы называли, потому что он украшенный этими цветами и зеленым этим шпарагусом, и бросали на жениха и невесту эти цветы с каравая. Они уже отбрасывали, жених и невеста. И потом уже делили этот каравай. Первой саму срединку, вырезали этава каравая, давали жениху и невесте.*

Кругленький, вот. А потом уже всем гостям. Первых родителей вызывали, потом крестную мать, крестного, потом сестер, братьев. Ну так, всех, кто там был на свадьбе. Говору, всех родственников» (Л.М. Косюк).

Кискевич Ольга Васильевна, 1943 г.р., жительница г. Бреста, образование высшее, православная, также отмечает и сватовство, и сам обряд свадьбы, которая длилась два дня: первый день – у невесты, второй – у жениха. Каравай выносили на второй день (в восемь-девять часов вечера): *«В первую очередь первая порция для жениха и невесты. Потом остальным и преподносили в это время подарки или деньги, у невесты, в основном, подарки, деньги, а у жениха уже только деньги. Подарки не дарились, но для невесты дарили, как нам, часы, посуду, скатерти, белье, сережки».* В.Г. Задояная обряд вынесения караваия и одаривания молодых раскрывает более подробно: *«...а уже в конце вносился каравай, каравай вносил дружка; это ему повязывали полотенца, два полотенца на перекрёсток, вышеванные, и на поднос ставилась, и он поднимал высоко над головой. И так вот кружась, вошёл в нашу комнату, это он выходил с кухни и этот поднос поставил с караваем, поставил на стол возле нас молодых; потом начали делить эти кусочки караваия в платочке, каждый клал свой платочек новенький. Потом ещё было вот такая процедура: кто-то из родственников брал скалку и стучал по балке, и на потолке, у нас на потолке была такая балка широкая, с такого дерева массивного, он стучал по балке, сильно стучал и кричал: “Клычу до перепою рыдну маты и рыдного батька”. И уже вот выходили и поздравляли молодых, желали, пожелания говорили и подарки дарили им, потом по очереди он вызывал, вот так стучал по балке, вызывал по очереди других гостей, сначала самый близкий к родственникам. А потом уже все шли дальнии, но он называл всех, кто как приходится кому».* Будько Валентина Никифоровна, 1949 г.р., жительница г. Бреста, приезжая, приехала из д. Гарелки Жабинковского района, белоруска, православная, практически повторяет хронологию свадебных приготовления и собственно самого торжества.

Она достаточно подробно останавливается на описании выпекания каравай («*Каравай я не пекла перед свадьбой, специальные люди были, каравайницы. Они ходили, одевались красиво. Белые фартушки были вышитые. Это сначала закваску делали, после замешавыли, после вымешивали каравай, запекали, каравайные песни пели. Но я их не знаю*»). При этом она не уточняет ни возраст “каравайниц”, ни их статус (замужние или нет). Понятно, что этот ритуал имеет сакральный смысл, потому и фартук белого цвета, и вышит, и исполняемая песня также носит символический характер.

Устный нарратив Лищинской Надежды Николаевны, 1947 г.р., жительницы г. Бреста, приезжей, приехала из д. Индычи Каменецкого района, белоруски, православной, включает уточнение о каравайницах: «*...каравайницами брали самых женщин таких, которые в деревне были на виду, в деревне они были трудолюбивые и уважаемые в деревне. Значит, они пекли каравай, делали там цветочки, розочки, и потом в печи все потом он пекся. Его украшали, каравай цветочками, шпарагусом зелёньким, конфетками, и уже тогда потом делили каравай, это все друзья, эти подружки как бы пололи каравай. Это все снималось с каравай, ну, и уже дружно резал всем по кусочку*». Упоминание об украшении каравай цветами, шпарагусом встречается довольно часто, равно как и ритуал “прополки” (освобождения каравай от этих украшений девушками, подружками невесты. – Т.С.). Устный рассказ Р. В. Коленчук о ритуале выпекания каравай, «исполнителях» этого процесса, об его хранении подробен, максимально детализирован. Для нее не менее важно, что данный свадебный ритуал и сегодня сохраняется, хотя новые реалии и традиции (выпекание многоярусного торта. – Т.С.), по словам информанта, «*и пошли, пошли торты уже пошли свадебные, но это совсем не то, это не тот обряд, что сейчас, так иногда пятиярусные торты делают, но это не то, эта не та булка, не тот русский обычай старинный, что раньше был. Каравай это было все: это достаток, это символ всего добра жизненного, что желают*

молодым, течению жизненного, в течение жизни. А торт – это уже не то, это просто уже так, подменна ритуала, но не тот ритуал, и не совсем не то смотрится, вот, каравай – всему голова». По словам жительницы д. Пашуки Каменецкого района Н. А. Грицук, «каравай пекли на пятницу. Ну и на этот каравай шли жэничыны, каторые замужние, з мужэми жыли, но вдовы не участвовали на эта, на этой. Ну вот, кагда этот каравай пекли, всегда прынасили з дома, кажда несла пару там еичэк или муки, шо-небудэ такое, и ужэ на это ...э... на стале вжэ начинала эта кроснтная маць сразу рашчыняет, и ужэ этот цесто подышло, и ужэ гаварыли: «Каравай гибат». Ну, ...э... нет, это всё тесто и вжэ, о, эта песни пэли, пели песню эту, то я помню».

Р.В. Коленчук уверяет, что в Брестской области на свадьбе был только сват. Однако на свадьбе дочери своей подруги (она не уточняет, в какой местности это было. – Т.С.) ей пришлось выполнять роль свахи и вместе со сватом проводить это торжественное и праздничное мероприятие. При этом именно сват должен был делить и раздавать гостям каравай: «Они (сват и сватья. – Т.С.) руководят, они занимаются всеми теми мероприятиями, каторые в течении свадьбы идут, это и подарки кагда дарят, кагда эти пироги делят, это все свата работа». В нарративе Михновец Любови Иосифовны, 1958 г.р., жительницы д. Войская Каменецкого района, приехала из агрогородка Белоуша Столинского района, белоруски, православной, описывается еше один ритуал, каторый, по ее мнению, проводят только в ее деревне (Войская): «Ставицца стульчык, вот, и на стульчык ставят адна бутылка вады, втарая, трэцяя, чэтвёртая. Так, это всё потом убиреацца, кагда вжэ поздравили хазяева маладых, и ужэ сват, есць такой самый главный, эта ...э... сват-крёсний, маладых места эцих пустых бутылак ставит или одну большую или тожэ можэ на чытыры угла паставиць самава такова гаручева, закусь и всё. Эта тожэ была, я помню, как у нас здесь была свадьба у Белявских, ана прасила абизацельно, патаму што ани не у Вайской здесь дзелали свадьбу, а приехали, забрали невесту и уежаць

сразу сабралис. Ана прасила: «Пожалуста, мы спицально будзем пра Вайскую, ну дзелаць крух, штобы нас паздравили и нам перэставили стол». Эта тожэ, между прочэм, харошая примета, если маладажоноф вот ...э... аднасельчане встrecаюу и паздравляюу вот са столикам. Ну патом свадьба уежае, а саседзи «За здорыве», да, это тожэ харашо, вот». «Переход» невесты в статус жены тоже сопровождал ритуал: «Это уже к концу вечера, когда невеста уже, невеста меняла, меняла свой значить, снимались с нее, снимались с нее фату и завязывали платочек, а потом уже после платочка невеста шла и переодевалась, то есть снимала свадебное платье и одевала платье, вечернее платье, которая она уже должна быть как ни как невеста, а как жена, она уже вроде получила титул, когда платочек ей завязали, она уже получила титул жены, а ни невесты. И она переодевалась в красивое платье и выходила уже в платье в таком своем, нарядном».

Современному человеку интересны и подарки, которыми одаривали родственников жениха: *«Ну вот отрезы давали бабушкам, дедушкам, платки, а дедушкам там рубашки обычно. Хрестной матери, отцу и братьям, сестрам то братьям по рубашку, а этим-то отрезы на платье. Материалы на 2,5 метра, по 3. Материалы свата невеста должна была обвязывать рушниками вышитыми. Один сразу вязали, а второй невесте дарили каравай»* (В.Н. Будько). Н.Н. Лицинская также говорит о скромных подарках родным со стороны жениха (платочки, рубашки), объясняя это трудными временами, невозможностью купить что-то подороже и в силу существовавшего в то время дефицита, скромных финансовых средств.

Р.В. Коленчук уверяет, что молодые на свадьбе предпочитали оставаться трезвыми, потому что *«как так молодые должны напиться и что, и смотреть гости на них будут на пьяных. Это не серьезно, это одно. Ну а второе, еще считали, что детки должны быть здоровыми родиться. Деторождение должно быть. ...Молодые – это символ*

вечера, символ свадьбы, все на них смотрят, все на них любят, поэтому они не должны были свое лицо терять, они должны быть, были быть вести себя благородно и порядочно за столом». Последняя фраза уточняется информантом: «Я так считаю», что свидетельствует о том, что не всегда это выполнялось.

Первая брачная ночь тоже сопровождалась ритуалом: «Ну это такое было суеверие, значить, если положишь под кровать, как раньше было много охотников и имели свои ружья, если положишь ружье под кровать, то родится обязательно мальчик, если положат под кровать зеркало или там губную помаду, значить, родится девочка. Вот такие обряды, как бы суеверными они были, и считали, что этот обряд, действительно, работает, и чего они хотят, какого ребенка пола они хотят, они его сумеют достичь. Вот такие делали обряды» (Р.В. Коленчук).

Имеющийся в нашем распоряжении материал (в том числе, приведенный выше), устные женские рассказы о родильно-крестильных и свадебных обрядах и обычаях позволяют через текст, подтекст, контекст раскрыть типическое, индивидуальное, традиционное и новое в женском повествовательном дискурсе Брестчины. Коллективный опыт, индивидуальные практики, существующие в разных регионах Брестчины, проявляются имплицитно и эксплицитно в устных женских нарративах. В исследованных коммеморативных практиках, меморатах и фабулатах представлены металогические и автологические образы. Образные системы устных женских рассказов отличаются наличием реалистических и романтических образов, богатством и разнообразием предметных образов, отражающих быт и бытие прошлого и настоящего. Из звуковых образов преобладающими следует назвать музыкальные и звуки, порожденные жизнью человека (особенно ярко, эксплицитно это проявляется в родильно-крестильных обрядах и обычаях. – Т.С.).

Зрительные, вкусовые образы также актуальны в устных женских нарративах. Символично-смысловую нагрузку выполняют образы-мотивы. «Учительная» составляющая становится одной из важнейших в анализируемых устных женских рассказах.

Примечания

Работа выполнена в рамках НИР «Повествовательный женский дискурс в контексте фольклорной традиции Брестчины» подпрограммы «Культура и искусство» ГПНИ «Общество и гуманитарная безопасность белорусского государства» на 2021–2025 годы (№ госрегистрации 20211451 от 20.05.2021).

Список литературы

1. Гусев В. Е. Эстетика фольклора. – Л. : Наука, 1967. – С. 129.

© Т.В. Сенькевич, 2025

Глава 21.

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДЕТЬМИ
ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ
«ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ»**

Мелентьева Наталия Николаевна

к.п.н., доцент

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»

Сухина Полина Алексеевна

Аннотация: Обозначена значимость образовательной области «физическое развитие» при реализации программ образования детей дошкольного возраста в дошкольных образовательных организациях. Проанализированы программы различных авторов в отношении раздела «физическое развитие». Представлены результаты анкетного опроса инструкторов по физической культуре по выявлению проблем в освоении Федеральной общеобразовательной программы и проведении диагностики физического развития детей. Обобщены результаты проведенного исследования на примере конкретного детского сада. Проведены двигательные тесты в трех группах дошкольников. Результаты тестов обработаны методами математической статистики. Выявлена положительная динамика физической подготовленности дошкольников за учебный год.

Ключевые слова: физическое развитие, программа, дошкольный возраст, тестирование, результаты.

**ANALYSIS OF THE RESULTS OF MASTERING
THE EDUCATIONAL AREA BY PRESCHOOL CHILDREN
«PHYSICAL DEVELOPMENT»**

Melentyeva Natalia Nikolaevna

Sukhina Polina Alekseevna

Abstract: The significance of the educational area «physical development» in the implementation of preschool education programs in preschool educational organizations is indicated. The programs of various authors in relation to the «physical development» section are analyzed. The results of a questionnaire survey of physical education instructors to identify problems in mastering the Federal General Education Program and conducting diagnostics of children's physical development are presented. The results of the study conducted using a specific kindergarten as an example are summarized. Motor tests were conducted in three groups of preschoolers. The test results were processed using mathematical statistics methods. Positive dynamics of preschoolers' physical fitness during the academic year was revealed.

Key words: physical development, program, preschool age, testing, results.

Главная цель дошкольного образовательного учреждения – это развитие всесторонних и гармонически развитых детей. Как только ребёнок поступает в детский сад, он встает на ступень первого образования. Здесь с раннего детства ребёнок получает не только интеллектуальное развитие, но и физическое, что тоже очень важно.

Одна из ведущих задач развития нашего государства – это воспитание здорового поколения. Здоровье детей предопределяется двигательной активностью и уровнем физического развития. В стенах детского общеобразовательного учреждения условия для реализации потребности дошкольников в двигательной активности должны быть предоставлены на высшем уровне, поскольку именно дошкольное

детство является так называемым фундаментом для полноценного физического развития.

Актуальной на сегодняшний день проблемой представляется обеспечение на должном уровне физического воспитания детей дошкольного возраста, так как оно служит одним из основных факторов становления активной позиции в жизни, способом совершенствования человеческих ресурсов для выполнения социальных обязанностей перед государством. Дошкольный возраст чрезвычайно важен в жизни каждого человека. В этот период начинают закладываться основы здоровья, развиваться жизненные навыки, формируются нравственные качества и черты характера. Будущее ребенка, эффективность последующего обучения зависят от того, как он развивается в эти годы.

В сентябре 2023 года в нашей стране была введена Федеральная образовательная программа дошкольного образования (ФОП ДО). В реализацию её функций входит создание единого содержания дошкольного образования, которое будет ориентировано на приобщение дошкольников к ценностям российского народа, также создание единого федерального пространства, которое обеспечивает равные и качественные условия дошкольного образования ребенку и его родителям, вне зависимости от проживания [5]. Дошкольное образование разделяется на различные образовательные области, одна из них – это физическое развитие. В ФОП ДО определяются основные задачи физического развития дошкольников – обогащать двигательный опыт детей, формировать положительное отношение к занятиям по физической культуре, укреплять здоровье детей с помощью средств физического воспитания, приобщать к здоровому образу жизни. Отсюда следует, что инструктору по физической культуре необходимо качественно осуществлять процесс физического воспитания в условиях реализации ФОП ДО, это станет фактором формирования основы физического развития ребёнка. Нужно помнить о том, что ребёнок

познаёт мир через движение, а главным помощником в этом является физическая культура.

Объект исследования: освоение дошкольниками основной образовательной программы дошкольного образования.

Предмет исследования: результаты освоения детьми дошкольного возраста образовательной области «физическое развитие».

Цель исследования: проанализировать результаты освоения детьми дошкольного возраста образовательной области «физическое развитие» (на примере МДОУ № 7 «Ауринко» г. Петрозаводск).

Задачи исследования:

1. Дать характеристику образовательной области «физическое развитие» в дошкольных образовательных организациях.

2. Изучить федеральную образовательную программу дошкольного образования (раздел «физическое развитие»).

3. Изучить материально-технические условия для реализации образовательной программы «Физическое развитие» (на примере МДОУ № 7 «Ауринко» г. Петрозаводск).

4. Проанализировать требования к освоению программы и провести мониторинг физической подготовленности детей 4-5 лет, 5-6 лет, 6-7 лет (на примере МДОУ № 7 «Ауринко» г. Петрозаводск).

Для решения поставленных задач нами были использованы следующие методы исследования: метод анализа литературных источников, метод изучения документов, педагогическое тестирование, педагогическое наблюдение, метод опроса (анкетирование).

До 1 сентября 2023 года процесс физического развития в дошкольных образовательных учреждениях (ДОУ) регулировался образовательными программами, которые в свою очередь делились на: комплексные (общеобразовательные); парциальные (специализированные, программы с более узкой направленностью);

Анализ методической литературы показал, что существуют большое многообразие различных образовательных программ

(образовательная область «Физическое развитие»). Перейдем к анализу некоторых. Программа «От рождения до школы» построена с учетом возрастных и психофизиологических особенностей детей раннего и дошкольного возраста [2]. Опираясь на эту программу, ДОУ должно осуществлять процесс физического воспитания, как на специальных занятиях, так и в повседневной жизни. Во всех возрастных группах большое внимание уделяется воспитанию у детей культурно-гигиенических навыков, правильной осанки. В физическом воспитании дошкольников большое место отводится физическим упражнениям в игровой форме и подвижным играм. В программу старшей и подготовительной к школе групп включено обучение детей спортивным упражнениям и элементам спортивных игр (баскетбола, футбола, хоккея, бадминтона, настольного тенниса, игры в городки). В программе ставится акцент на том, что физическое воспитание во всех возрастных группах является правильным только при постоянном медико-педагогическом контроле.

Программа «Радуга» акцентирует внимание на взаимодействие взрослого и ребёнка, в основу которого положена забота о физическом и психологическом благополучии ребенка [4]. В программе уделяется внимание особенностям организации оздоровительных мероприятий в режиме дня. Для успешного физического воспитания предлагается составлять на каждого ребенка «карту прогноз» с характеристикой «сегодняшнего» состояния ребёнка, его физического развития и двигательной активности, что требует тесного взаимодействия медицинских работников и педагогов, а также родителей. Программа ориентирована на детей от 2 месяцев до 8 лет.

В основу программы «Истоки» положена концепция психологического возраста как этапа, стадии развития, характеризующегося своей структурой и динамикой [3]. В программе обозначены ведущие линии не только разностороннего развития жизненно важных двигательных действий, навыков и умений, но и

сопряженного с ним развития двигательных качеств и способностей. Они соотнесены с определенными возрастными этапами, сенситивными периодами, а также ведущими видами деятельности. Программа включает два блока – базовый и вариант его реализации. Педагог по своему усмотрению, с учетом его профессионального опыта и возможностей детей, ориентируясь на заданный базис развития, может творчески использовать как предложенные в программе, так и другие педагогические технологии, что обеспечивает открытость программы. В программе отражены современные представления о здоровье ребенка и дается характеристика режима дня, организации сна и питания, гигиенические условия и закаливающие процедуры, культурно-гигиенические навыки, перечисляются правила организации жизни детей в дошкольном учреждении и семье, перечень правил поведения, с которыми следует познакомить детей. Программа ориентирована на детей от рождения до 7 лет.

Программа «Малыши-крепыши» является парциальной. Данная программа направлена на приобретение детьми опыта в двигательной деятельности, освоение подвижных игр с правилами и формирование у дошкольников первичных представлений о некоторых видах спорта. Программа фокусируется на становлении ценностей здорового образа жизни (ЗОЖ), прививает его элементарные нормы и правила [1]. Она закладывает фундамент, который помогает успешно осваивать учебный предмет «Физическая культура» в школе. В программе «Малыши-крепыши» прописана образовательная деятельность на четыре возрастные группы (вторая младшая, средняя, старшая и подготовительная группы), которая соответствует трём основным видам образовательной деятельности: создание условий для укрепления здоровья дошкольников, а также его охраны; приобщение их к физической культуре; становление исходных представлений о ЗОЖ у детей. Образовательная деятельность организуется в различных формах и методах. Проводятся непосредственно занятия по физической

культуре, утренняя гимнастика, разрабатывается комплекс общеразвивающих упражнений (ОРУ), который обновляется через каждые две недели, также включаются подвижные игры и физкультурные упражнения на свежем воздухе.

Помимо этого, нельзя не отметить и Федеральную общеобразовательную программу дошкольного образования (ФОП ДО), которая была введена в образовательный процесс дошкольных общеобразовательных учреждений 1 сентября 2023 года. В настоящее время данная программа является единой для всех детских садов. Целью Федеральной общеобразовательной программы является разностороннее развитие ребенка в период дошкольного детства с учетом возрастных и индивидуальных особенностей на основе духовно-нравственных ценностей российского народа, исторических и национально-культурных традиций (ФОП ДО, 2023). Она рассчитана на детей от рождения до 7 лет. Для каждой возрастной группы обозначены свои задачи и методы педагогической диагностики. В соответствии с задачами образовательной деятельности, анатомо-физиологическими и возрастными особенностями педагог определяет формы, методы и средства реализации программы самостоятельно. В данной программе отдельное место отводится элементам спортивных игр таким, как: городки, элементы баскетбола, футбола, хоккея, настольного тенниса и бадминтона, которые могут проводиться как в спортивном зале, так и на свежем воздухе, в зависимости от имеющегося оборудования и климатических и региональных особенностей.

Федеральная образовательная программа дошкольного образования вступила в силу 1 сентября 2023 года, с этого момента все дошкольные учреждения должны организовывать процесс образования основываясь на неё, поскольку эта программа является нормативным правовым документом, по статусу приравнена к ФГОС. ФОП ДО была принята с целью всестороннего развития детей-дошкольников на основе духовно-

нравственных ценностей народа нашей страны, национально-культурных традиций.

Основной принцип программы заключается в том, что ребёнок – это участник образовательных отношений, который в полной мере проживает все стадии детства. Программа разделена на различные образовательные области. Область «Физическое развитие» рассчитана на детей от рождения до 7 лет.

Анализируя ФОП ДО, отметим ориентиры возможных достижений ребёнка, которые имеют более углубленную направленность к каждой возрастной группе. В программе подробно прописан процесс приобщения дошкольников к здоровому образу жизни, организация активного отдыха. Содержание программы направляет их к пониманию и усвоению начальных правил и норм поведения в двигательной активности. Активный отдых в ФОП представлен в виде физкультурных развлечений, дней здоровья, туристских прогулок, где прописано время, тематика и содержания этих направлений.

Дети различных регионов Российской Федерации должны получить одинаковый доступ к эффективному и качественному образованию в дошкольном учреждении с помощью введения ФОП. Образовательная деятельность должна ориентироваться на воспитание и развитие ребёнка как гражданина нашей большой страны. В конечном итоге это должно положительно повлиять на подготовку к школе и жизни в принципе.

Таким образом, современный образовательный процесс в ДОУ затрагивает все особенности развития ребенка. Содержание программ предусматривает целенаправленное развитие физических качеств, обучение основным движениям, ознакомление с видами спорта, приобщение к составляющим ЗОЖ.

В период с сентября 2023 г. по май 2024 г. на базе МДОУ «Детский сад №7» «Аурино» г. Петрозаводск было проведено педагогическое исследование, которое было основано на анализе результатов освоения детьми дошкольного возраста образовательной области «Физическое

развитие». Первичный мониторинг проводился в сентябре 2023 года, повторный – в мае 2024 года. Диагностика проводилась в группах среднего, старшего и подготовительного к школе возраста.

В педагогическое тестирование для средней группы были включены следующие тесты: бег 10 м, прыжок в длину с места, метание набивного мяча весом 500 грамм из положения стоя, наклон туловища вниз с гимнастической скамьи, статическое равновесие (на одной ноге). Итого 5 контрольных тестов.

В педагогическое тестирование для старшей и подготовительной групп были включены следующие тесты: бег 30 м, бег 10 м, прыжок в длину с места, метание набивного мяча весом 1000 грамм из положения стоя, подбрасывание и ловля мяча, статическое равновесие (на одной ноге), наклон туловища вниз с гимнастической скамьи, поднимание туловища из положения лёжа. Итого 8 контрольных тестов.

Рассмотрим методику проведения тестирования.

Бег 10 м. Беговая дорожка должна быть на 5-7 м длиннее дистанции для того, чтобы избежать остановку ребёнка на финише. Дошкольнику подаются команды: «На старт!», «Внимание!», «Марш!», далее ребёнок старается как можно быстрее добежать до финиша. Ему предлагается 2 попытки для выполнения (между ними обязательно должен быть перерыв), более удачная записывается.

Бег 30 м. Беговая дорожка должна быть на 5-7 м длиннее самой дистанции, чтобы избежать остановку дошкольника на финише. Подаются три команды: «На старт!», «Внимание!», «Марш!», ребёнок старается с наибольшей скоростью добежать до финиша. Предлагается 3 попытки для выполнения с отдыхом между ними. Лучший результат отмечается в протоколе мониторинга.

Прыжок в длину с места. Для контрольного тестирования применялись 3 игрушки, для повышения заинтересованности детей. Дошкольникам предлагалось допрыгнуть сначала до первой, второй, а

затем до третьей игрушки. Из трёх попыток в протокол заносилась наиболее удачная.

Метание набивного мяча весом 1000 грамм. Данный тест проводится из исходного положения – стоя, способом двумя руками из-за головы. Испытуемому предлагается 3 попытки для выполнения, лучшая – фиксируется в протокол.

Наклон туловища вперёд с гимнастической скамьи. Высота скамьи должна быть не менее 20-25 см. Ребёнок встаёт на скамью и наклоняется вперёд, тянется двумя руками как можно дальше по линейке, при этом колени не должны сгибаться. Если испытуемый не дотянулся до нулевой отметки, то ставится результат со знаком «минус».

Статическое равновесие. Дошкольник принимает исходное положение: стоя на двух ногах, руки в стороны, сзади стоящая нога носком касается пятки впереди стоящей ноги. Фиксируется время удержания данного положения. Если ребёнок перемещает ногу, покачивается или теряет равновесие, то время останавливается. Для выполнения теста предлагается 3 попытки, лучшая – отмечается.

Подбрасывание и ловля мяча. Испытуемый встаёт в исходное положение стоя, ноги врозь, руками подбрасывается мяч (d=15-20 см) вверх наибольшее количество раз. Лучший результат из двух попыток отмечается в протоколе.

Поднимание туловища из положения лёжа. Данное контрольное упражнение должно выполняться на гимнастическом мате или коврик. Дошкольник принимает исходное положение – лёжа на спине, ноги согнуты под 90 градусов, рука «в замок» за голову. По команде «Марш!» необходимо выполнить поднимание туловища, локтями коснуться коленей, при опускании – лопатками мата (коврика). На выполнение данного теста отводится – 30 сек. Подсчитывается количество подъёмов-опусканий, результат заносится в протокол.

На основе проанализированных методических пособий, а также Федеральной общеобразовательной программы, были составлены

таблицы диагностических карт для детей средней, старшей и подготовительной групп, в них отмечены результаты освоения основных видов движений (бег, прыжок в длину с места, метание) детьми в начале года и в конце.

Нами был проведён опрос инструкторов по физической культуре детских садов с целью выявления проблем в освоении Федеральной общеобразовательной программы и проведении диагностики физического развития детей. В опросе приняли участие 41 человек, из них как молодые специалисты, так и специалисты с большим опытом работы. Педагогам была предложена анкета, состоящая из 12 вопросов. В результате обработки полученных данных установлено следующее.

Выявлено, что 4,1% респондентов имеют опыт работы 20 и более лет, 29,3% ответивших – 11-19 лет, 22% – 4-10 лет, 14,6 – 1-3 года профессионального стажа.

На вопрос «Какой уровень физического развития, по Вашему мнению, у детей дошкольного возраста» 78% ответили, что средний, 22% – низкий, высокий – 0%.

Следующий вопрос «Какие трудности Вы испытываете в связи с внедрением ФОП?», на него предлагались свои варианты ответа. Наиболее популярными были ответы: недостаток методической литературы, отсутствие соответствующей материально-технической базы, временные рамки, проведение диагностики.

При проведении мониторинга физической подготовленности дошкольников 41,5% инструкторов по физической культуре используют только педагогическое тестирование, 31,7% - только педагогическое наблюдение (визуальная оценка), 26,8% респондентов применяют и педагогическое наблюдение, и педагогическое тестирование.

На вопрос «При проведении педагогического тестирования в средней группе, какие тесты Вы используете?» наиболее популярными были ответы: бег 30 м, бег по прямой 20 м, бег змейкой 10 м, челночный бег, метание набивного мяча в даль, метание мешочка на дальность

левой и правой рукой, прыжки в длину с места, наклон вниз с гимнастической скамьи, наклон туловища из положения сидя, ориентировка в пространстве и собственном теле, подъём туловища из положения лёжа.

При проведении педагогического тестирования в старшей группе инструкторы по физической культуре используют такие тесты: бег 30 м, бег змейкой 10 м, метание мешочка вдаль правой и левой рукой, метание набивного мяча, прыжки в длину с места и с разбега, прыжки на скакалке, отбивание мяча, челночный бег, наклон туловища вниз с гимнастической скамьи, поднимание туловища из положения лёжа.

При проведении педагогического тестирования в подготовительной к школе группе инструкторы по физической культуре используют такие тесты: бег 30 м, бег змейкой 10 м, метание мешочка вдаль правой и левой рукой, метание набивного мяча, прыжки в длину с места и с разбега, прыжки на скакалке, отбивание мяча, челночный бег, наклон туловища вниз с гимнастической скамьи, поднимание туловища из положения лёжа, а также тесты ВФСК «ГТО».

Уровень теоретической подготовленности дошкольников иногда проверяют 51,2% респондентов, проверяют регулярно – 26,8%, не проверяют – 22% инструкторов по физической культуре.

Уровень теоретической подготовленности, ответившие на этот вопрос инструкторы проверяют с помощью беседы и устного опроса (наиболее популярный ответ), а также в игровой форме с помощью презентации на развлечении, в ходе дидактических игр.

По мнению инструкторов по физической культуре лучше всего у детей дошкольного возраста развита быстрота, хуже всего координационные способности.

До 2017 года в детском саду имелись спортивный и музыкальный зал. С 2017 спортивный зал был переделан в группу, с этого момента утренние гимнастики, спортивные развлечения и вся физкультурно-оздоровительная работа проводятся в музыкальном зале, в котором

помимо инструктора по физической культуре работают еще и два музыкальных руководителя. Занятия по физической культуре проводятся в группах, музыкальном зале и на улице: средняя группа – 2 занятия в группе; старшая группа: 1 занятие в группе, 1 – в зале, 1 – на улице; подготовительная группа – 2 занятия в зале, 1 – на улице.

Напольное покрытие в музыкальном зале – ламинат. В зале присутствуют зеркала, окна не защищены сетками от попаданий мячом. Работу с мячом приходится проводить очень аккуратно. Гимнастическая стенка отсутствует.

На улице есть спортивная площадка с травянистым покрытием, поверхность не совсем ровная, на спортивной площадке установлено баскетбольное кольцо, натянута волейбольная сетка. Вокруг детского сада проходит асфальтированная дорожка с неровным покрытием.

Спортивный инвентарь является важным составляющим успешного физического развития дошкольника. В детском саду имеется различный инвентарь для выполнения общеразвивающих упражнений: кубики, обручи, гимнастические палки, скакалки, мячи и т.д., вместе с этим есть и оборудование для развития физических способностей: балансировочные подушки, координационные лестницы, самодельные гантели, балансировочная доска, теннисные мячи, кольцебросы и т.д.

Также в МДОУ №7 «Аурино» проводится и кружковая деятельность по дополнительному физическому развитию детей. Инструктором по физической культуре реализуется два кружка: «Весёлая ритмика» – для девочек старшего дошкольного возраста, «Крепыш» – для мальчиков старшего дошкольного возраста.

Основываясь на ФОП, анализируемые методические пособия разных авторов и материально-технические условия базы исследования нами были составлены таблицы диагностик освоения основных видов движений и развития двигательных способностей детей. Эффективнее

всего использовать методы педагогического наблюдения и контрольного тестирования в комплексе, поскольку с помощью первого можно оценить то, как легко ребёнок осваивает умения и навыки основных движений (качественный показатель), а по второму – уровень развития физических качеств (количественный показатель).

Проведено педагогическое наблюдение за выполнением основных видов движений ребёнком – бег, прыжок (в длину с места), метание.

Наблюдение проводилось в следующих группах: средней «Солнечные зайчики», старшей «Дельфинчики», подготовительной «Звёздочки». В исследовании принимало участие 64 ребенка из них: 17 человек – средняя группа, 22 человека – старшая группа, 25 человек – подготовительная группа.

Проведена оценка достоверности полученных показателей в начале и конце года, то есть динамика физического развития дошкольников. Это выполнено с помощью критерия χ^2 . Составлена четырёхпольная таблица для оценки показателей бега для детей старшей группы «Дельфинчики» (табл. 1).

Таблица 1

Четырёхпольная таблица

| | Категория «-» | Категория «+» | |
|------|---------------|---------------|------------------|
| Н.г. | $N_1=34$ | $N_2=54$ | $n_1=N_1+N_2=88$ |
| К.г. | $K_1=6$ | $K_2=82$ | $n_2=K_1+K_2=88$ |
| | $N_1+K_1=40$ | $N_2+K_2=136$ | $N=176$ |

Там, где N_1 , K_1 – число детей, которые выполнили элемент бега отрицательно;

N_2 , K_2 – число детей, выполнивших элемент бега положительно;

N – общее число наблюдаемых, равное $N_1+N_2+K_1+K_2$

С помощью формулы подсчитали χ^2 :

$$\chi^2 = \frac{N(H1 * K2 - H2 * K1)^2}{n1 * n2(H1 + K1)(H2 + K2)}$$
$$\chi^2 = 25,36$$

Далее провели сравнение полученного значения χ^2 с критическим χ^2 , при числе степеней свободы 1.

Поскольку полученное значение $\chi^2(25,26) > \chi^2$ крит.(3,8), то полученные нами результаты педагогического наблюдения за бегом детей старшей группы не случайны при $p < 0,05$, из этого можно сделать вывод, что физическое развитие является эффективным.

Также, при расчете результатов основного вида движения – метания было получено значение $\chi^2(13,1) > \chi^2$ крит.(3,8), это говорит о том, что результаты исследования достоверны.

Совершая наблюдения за прыжком в длину с места в начале и в конце года, было отмечено, что элементы техники значительно улучшились, данные различия являются достоверными, потому что $\chi^2(36,1) > \chi^2$ крит.(3,8).

Проанализируем показатели средней группы «Солнечные зайчики». При расчёте достоверности различий с помощью критерия χ^2 получены следующие результаты:

Наблюдая за дошкольниками, выполняющими основной вид движения – бег, в протоколе было отмечено, что элементы техники у ребят улучшились, а также различия получились достоверными ввиду того, что $\chi^2(13,5) > \chi^2$ крит.(3,8).

Проводя наблюдения за выполнением метания, замечено, что не у всех детей окончательно сформировался отдельный элемент техники к концу года, но при расчёте значимости различий показателей, было установлено, что разница достоверна $\chi^2(14,1) > \chi^2$ крит.(3,8).

При расчёте результатов прыжка в длину с места установлено, что различия достоверны $\chi^2(21,5) > \chi^2$ крит.(3,8), показатель в конце учебного года значительно улучшился в сравнении с началом.

Рассмотрим полученные результаты подготовительной к школе группы «Звёздочки». Обработывались показатели также с помощью критерия χ^2 :

Различия в наблюдениях за бегом являются достоверным $\chi^2(20,6) > \chi^2 \text{ крит.}(3,8)$. Можно сказать, что к концу года у практически всех ребят сформировались все элементы техники данного вида движения.

Разница показателей в метании и беге является достоверной $\chi^2(37,7) > \chi^2 \text{ крит.}(3,8)$ и $\chi^2(49,9) > \chi^2 \text{ крит.}(3,8)$ соответственно. Несмотря на то, что в начале года у некоторых ребят не совсем получались отдельные элементы техники, то к концу учебного года у всех респондентов основной вид движения получался без ошибок.

Обсуждая результаты дошкольников, нужно отметить, что результаты наблюдений к концу года улучшаются у всех групп, в средней группе у детей еще остаются ошибки в выполнении основных видов движения, в старшей группе дошкольники ошибаются меньше, а в подготовительной – ошибок практически нет. Это свидетельствует об эффективности работы в области физической культуры.

Помимо этого, были проведены контрольные тесты в начале и в конце учебного года, с целью выявления освоения детьми дошкольного возраста образовательной области «Физическое развитие» по Федеральной образовательной программе. Диагностика проводилась в средней, старшей и подготовительной к школе группе. В средней группе было использовано 5 контрольных тестов – бег 10 м., прыжок в длину с места, метание набивного мяча (1000 г) из положения стоя, наклон вперёд из положения стоя, статическое равновесие. В средней группе «Солнечные зайчики» было продиагностировано 17 детей. Рассмотрим таблицу 2 средних результатов детей в группе.

Таблица 2

Средние результаты группы «Солнечные зайчики»

| | Бег 10 м (с) | Прыжок в длину с места (см) | Метание набивного мяча из и.п. стоя (см) | Статическое равновесие (с) | Наклон вперед и.п. стоя (см) |
|----------------|-----------------|-----------------------------------|---|-------------------------------|---------------------------------|
| Начало года | 5,1±0,5 | 84±13,3 | 98,6±15,8 | 2,9±2,1 | 6,3±1,9 |
| Конец года | 4,9±0,5 | 86,8±13,3 | 101,6±17,1 | 4,4±2,1 | 8±1,7 |

На основании результатов, приведенных в таблице, установлено следующее:

Контрольный тест «Бег 10 м» помогает выявить скоростные способности детей. Тест проведён в начале и конце года, виден небольшой прирост результатов, который можно рассмотреть на рисунке 1. С помощью вычисления Т-критерия Стьюдента была определена достоверность различий – различия достоверны ($p < 0,05$).

Дошкольники группы «Солнечные зайчики» в контрольном тесте «Статическое равновесие» в конце года показали средний результат на 1,5 с лучше, чем в начале учебного года, эти различия достоверны ($p < 0,05$).

В тесте «Наклон вперед из исходного положения стоя» испытуемые в начале учебного года продемонстрировали средний показатель – 6,3 см, а в конце – 8 см, указанные различия по Т-критерию Стьюдента считаются достоверными ($p < 0,05$).

Прыжок в длину с места – в начале года средний результат группы «Солнечные зайчики» составляет 84±13,3 см, а в конце результат улучшился и был равен 86,8±13,3 см. Помимо этого, нужно отметить, что полученные различия являются достоверными ($p < 0,05$).

При проведении теста «Метание набивного мяча из исходного положения стоя» в первичной диагностике был получен средний результат группы 98,6±15,8 см, в повторном тестировании этот

показатель улучшился на 3 см, можно отследить прирост результатов, вышеупомянутые различия являются достоверными ($p < 0,05$).

Проанализировав средние результаты детей группы «Солнечные зайчики», возрастом 4-5 лет, следует отметить, что во всех тестах наблюдается хоть и не большой, но прирост результатов, все различия являются достоверными. Также, необходимо сказать и о том, что физкультурная работа с дошкольниками начинает проводиться с 4-5 летнего возраста, поскольку отдельный спортивный зал отсутствует, и все занятия проводятся в помещении группы. Поэтому, можно сказать, что дети средней группы «Солнечные зайчики» вполне осваивают образовательную область «Физическое развитие».

В старшей группе и подготовительной к школе группе было применено 8 диагностических тестов – бег 30 м и 10 м, прыжок в длину с места, метание набивного мяча из положения стоя, подбрасывание и ловля мяча, статическое равновесие, наклон вперёд из положения стоя, поднимание туловища из положения лёжа на спине. Проанализируем результаты старшей группы «Дельфинчики», в которой приняло участие в диагностике 22 ребёнка. Рассмотрим средние значения по группе в таблице 3.

Таблица 3

Средние результаты старшей группы «Дельфинчики»

| | Бег 30 м (с) | Бег 10 м (с) | Прыжок в длину с места (см) | Метание набивного мяча из и.п. стоя (см) | Подбрасывание и ловля мяча (кол-во раз) | Статическое равновесие (с) | Поднимание туловища из и.п. лёжа на спине (кол-во раз) | Наклон вперёд и.п. стоя (см) |
|-------------|--------------|--------------|-----------------------------|--|---|----------------------------|--|------------------------------|
| Начало года | 9,1±0,5 | 4,2±0,5 | 107±12,9 | 165,3±42,7 | 9,9±4,1 | 11,9±4,7 | 11,5±3,3 | 5,9±3,6 |
| Конец года | 8,9±0,5 | 4,0±0,5 | 111,1±13,1 | 172,9±42,6 | 11,6±4,4 | 14,1±5,2 | 13,4±3,3 | 7,1±3,4 |

Анализируя данную таблицу, можно сказать о следующем:

В тесте «Бег 30 м» средний результат всех детей старшей группы «Дельфинчики» получился $9,1 \pm 0,5$ с в начале года и $8,9 \pm 0,5$ с в конце года. Средний результат в тесте улучшился. С помощью Т-критерия Стьюдента была определена достоверность этих результатов. Можно сказать о том, что различия в данном тесте достоверны ($p < 0,05$).

Тест Бег 10 м помогает определить уровень развития координационных способностей у детей. Анализируя средние результаты в начале и в конце года, можно сказать, что результат увеличился незначительно, но различия достоверны ($p < 0,05$).

С помощью теста «Статическое равновесие» выявляется развитие координационных способностей. Средний результат в начале года отличается на 2,2 с от результата конца года в лучшую сторону. Данные различия являются достоверными ($p < 0,05$).

Контрольный тест «Прыжок в длину с места» помогает определить скоростно-силовые возможности ребёнка. Если сравнить средний результат дошкольников с первичной диагностикой и повторной, то можно сказать, что результаты значительно улучшились на 4 см, эти различия являются достоверными ($p < 0,05$).

Диагностика скоростно-силовых возможностей также проводится с помощью теста «Метание набивного мяча из исходного положения стоя». В начале года средний результат ребят из старшей группы «Дельфинчики» составляет $165,3 \pm 42,7$ см, а в конце года – $172,9 \pm 42,6$ см. С помощью Т-критерия Стьюдента была определена достоверность различий. Полученные результаты являются достоверными ($p < 0,05$).

В тесте «Подбрасывание и ловля мяча» различия результатов являются достоверными ($p < 0,05$), наблюдается прирост результатов в конце года.

При проведении контрольного теста «Поднимание туловища из исходного положения лёжа на спине» в начале года был получен

результат $11,5 \pm 3,3$ раз, а в конце года данный результат на 2,2 раза больше. Полученные различия являются достоверными ($p < 0,05$).

В тесте «Наклон вперёд из исходного положения стоя» наблюдается значительный прирост результатов, а также различия достоверны ($p < 0,05$).

Стоит отметить, что во всех диагностических тестах наблюдается прирост результатов, а также различия результатов являются достоверными, нужно сделать вывод, что дошкольники 5-6 летнего возраста успешно осваивают образовательную область «Физическое развитие».

Далее проанализируем средние результаты подготовительной к школе группе «Звёздочки», рассмотрим представленную таблицу 4.

Таблица 4

Средние результаты группы «Звёздочки»

| | Бег 30 м (с) | Бег 10 м (с) | Прыжок в длину с места (см) | Метание набивного мяча из и.п. стоя (см) | Подбрасывание и ловля мяча (кол-во раз) | Статическое равновесие (с) | Поднимание туловища из и.п. лёжа на спине (кол-во раз) | Наклон вперёд и.п. стоя (см) |
|-------------|----------------|---------------|-----------------------------|--|---|----------------------------|--|------------------------------|
| Начало года | $8,4 \pm 0,8$ | $3,9 \pm 0,4$ | $120,9 \pm 22,5$ | $244,8 \pm 57,0$ | $12,5 \pm 4,4$ | $21,8 \pm 6,9$ | $13,9 \pm 4,1$ | $7,3 \pm 4,9$ |
| Конец года | $8,06 \pm 0,8$ | $3,8 \pm 0,5$ | $124,4 \pm 23,1$ | $258,6 \pm 57,1$ | $15,2 \pm 4,7$ | $23,1 \pm 7,2$ | $15,6 \pm 4,6$ | $8,7 \pm 5,0$ |

В контрольном тесте бег 30 м, с помощью которого можно определить развитие такого физического качества как быстрота, средний результат по группе у детей из группы «Звёздочки» получился $8,4 \pm 0,8$ с в начале года и $8,06 \pm 0,8$ с. Можно отметить, что наблюдается достоверные ($p < 0,05$) различия между контрольными результатами.

В тесте бег 10 м можно отметить, что средний результат у группы составляет в начале года $3,9 \pm 0,4$ с, а в конце – $3,8 \pm 0,5$ с. С помощью математической статистики была установлена достоверность ($p < 0,05$) полученных значений.

Развитие гибкости было диагностировано с помощью теста «Наклон вперёд из исходно положения стоя». На рисунке 6 можно увидеть, что в начале года средний результат по группе был получен – $7,3 \pm 4,9$ см, а в конце года – $8,7 \pm 5,0$ см. Данные различия являются достоверными ($p < 0,05$).

Выполняя тест «Прыжок в длину с места» дети подготовительной группы показали средний результат $120,9 \pm 22,5$ см в первичной диагностике, а в повторной – $124,4 \pm 23,1$ см. При проверке достоверности этих различий с помощью Т-критерия Стьюдента мной была выявлена достоверность ($p < 0,05$) различий.

Дошкольники группы «Звёздочки» показали средний результат в начале года в тесте «Метание набивного мяча из исходного положения стоя» – $244,8 \pm 57,0$ см, а в конце – $258,6 \pm 57,1$ см, полученные различия являются достоверными ($p < 0,05$).

Диагностика теста «Подбрасывание и ловля мяча» показала, что прирост показателей значителен, а также различия достоверны ($p < 0,05$).

Контрольные тест статическое равновесие позволил определить уровень развития координационных способностей у дошкольников подготовительной группы «Звёздочки». Анализируя таблицу № 4, можно отметить, что средний результат в начале года равен $21,8 \pm 6,9$ с, а результат в конце года составляет $23,1 \pm 7,2$ с, данные различия являются достоверными ($p < 0,05$) по Т-критерию Стьюдента.

– При проведении первичного тестирования «Поднимание туловища из исходного положения лёжа на спине» был выявлен средний результат детей – $13,9 \pm 4,1$ раз, а при повторной диагностике – $15,6 \pm 4,6$ раз. Данные различия являются достоверными.

Рассмотрим таблицу 5 темпов прироста результатов. Анализируя результаты, можно сказать, что во всех применяемых контрольных тестах наблюдается прирост, в каких-то тестах незначительный, в некоторых ощутимый.

Таблица 5

Темпы прироста результатов дошкольников

| | Бег 30 м. | Бег 10 м. | Прыжок в длину с места | Метание наб. мяча | Подбрасывание и ловля мяча | Статическое равновесие | Поднимание туловища из и.п. лежа | Наклон вперёд из и.п. стоя |
|--------------------|-----------|-----------|------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Средняя группа | – | 4% | 3,3% | 3% | – | 21,1% | – | 23,7% |
| Старшая группа | 2,2% | 4,9% | 3,8% | 4,5% | 15,7% | 16,9% | 15,2% | 18,5% |
| Подготовит. группа | 4,13% | 2,6% | 2,9% | 5,5% | 19,5% | 5,8% | 11,5% | 17,5% |

Самый большой прирост результатов получился в средней группе «Солнечные зайчики» в тесте – наклон вперёд из положения стоя, хочется отметить, что сенситивный период развития гибкости как раз приходится на дошкольный возраст. Самый низкий – в старшей группе «Дельфинчики» – бег 30 м, с помощью данного теста можно оценить развитие быстроты.

В подготовительной группе выше всего прирост результатов в подбрасывании и ловле мяча, а в старшей – наклон вперёд из положения стоя.

Проведённый анализ количественных и качественных результатов позволяет сказать о положительных изменениях в физическом развитии дошкольников средней, старшей и подготовительной групп. Лучший прирост показателей был отмечен в тесте наклон вперёд из исходного положения стоя. Хуже всего для дошкольников был тест на определение развития быстроты и скоростно-силовых возможностей (прыжок, метание). В связи с этим, в следующем учебном году стоит уделить

внимание этим видам движений, здесь стоит отметить и то, что результат будет зависеть от успешного освоения техники движения.

Проанализировав результаты освоения детьми-дошкольниками образовательной области «Физическое развитие», можно сказать о том, что работа по физическому развитию в рамках ФОП проводится результативно.

Таким образом, на основании проведённого исследования установлено, что результаты тестов во всех группах улучшились. У детей подготовительной группы «Звёздочки» ошибок практически нет, в старшей группе «Дельфинчики» дошкольники ошибаются чуть больше, в средней группе «Солнечные зайчики» в выполнении основных видов движения у ребят ещё остаются ошибки.

Анализ контрольных тестов показал, что во всех тестах, выполненных дошкольниками 4-7 лет, виден прирост результатов, в каких-то незначительный, в каких-то весомый.

В средней группе «Солнечные зайчики» и старшей группе «Дельфинчики» наибольший прирост результатов выявлен в тестах: статическое равновесие, наклон вперёд из положения стоя.

В подготовительной к школе группе «Звёздочки» наибольший прирост результатов установлен в тестах: подбрасывание и ловля мяча, наклон вперед из положения стоя.

Низкий прирост показателей в средней группе отмечается в тестах: прыжок в длину с места, метание набивного мяча из положения стоя.

У детей старшей группы низкий прирост результатов отмечается в тестах: прыжок в длину с места, бег 30м.

В тестах бег 10м и прыжок в длину с места дети подготовительной группы показала наименее низкий прирост показателей.

Анализируя средние результаты и темпы прироста результатов, в целом можно сказать о том, что во всех тестах прослеживается улучшение результатов, физическое развитие дошкольников имеет положительную динамику.

Необходимо отметить, что диагностика образовательной области «физическое развитие» позволяет не только оценить физическое развитие детей, но и эффективность работы педагога. Физкультурная работа в МДОУ №7 «Аурилко» проводится на основе Федеральной образовательной программы дошкольного образования, качественно, несмотря на недостатки материально-технического обеспечения. Для более качественного решения задач физического воспитания дошкольников нужно учитывать все особенности, условия, факторы развития физических качеств и основных видов движений.

Список литературы

1. Бережнова О.В. Малыши-крепыши. Парциальная программа физического развития детей 3–7 лет / О.В. Бережнова, В.В. Бойко : Москва : Цветной мир, 2017. – 136 с.
2. Веракса Н.Е. От рождения до школы. Инновационная программа дошкольного образования / Н.Е. Веракса, Т.С. Комарова, Э.М. Дорофеева. – Издание пятое (инновационное), испр. и доп. – Москва : МОЗАИКА-СИНТЕЗ, 2019. – 336 с.
3. Парамонова Л.А. Истоки : Комплексная образовательная программа дошкольного образования / Л.А. Парамонова. – 6-е изд. Перераб. – Москва : ТЦ Сфера, 2018. – 192 с.
4. Соловьева Е.В. Радуга. Примерная основная образовательная программа дошкольного образования / Е.В. Соловьева. – 2-е изд., перераб. – Москва : Просвещение, 2016. – 232 с.
5. Федеральная образовательная программа дошкольного образования [Электронный ресурс]: Режим доступа : https://files.oprf.ru/storage/image_store/docs2022/programma15122022.pdf (дата обращения 12.05.2023).

© Н.Н. Мелентьева, П.А. Сухина, 2025

Коллектив авторов:

Аглиулин С.М., Акопджанян И.Л., Амбарцумян А.Г., Беликова Е.А., Борбаць Н.М.,
Волкова А.В., Волкова А.Д., Гайденок Е.М., Галстян М.А., Грачѳв И.Д., Данилова С.В.,
Дзахмишева И.Ш., Долятовская Т.И., Долятовский В.А., Долятовский Л.В., Ефимова Г.В.,
Изтлеуов Г.М., Ильина И.Е., Кабак Н.Л., Кондратова Д.В., Костина Т.А., Кузнецова И.С.,
Ларин С.Н., Лебедев В.В., Лесовская М.И., Лысых С.А., Мелентьева Н.Н., Морозова О.Н.,
Мошкин А.С., Мошкина Л.В., Никитина Ю.В., Ноакк Н.В., Петрухина Е.В., Полякова Т.А.,
Полянская И.С., Саакян А.Д., Самощенкова И.Ф., Сенькевич Т.В., Соловьев А.Б.,
Сухина П.А., Топникова Е.В., Хавари М.А., Чурюканова Е.О.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Монография

Подписано в печать 03.02.2025.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 27.73.

Тираж 500 экз.

МЦНП «НОВАЯ НАУКА»

185002, г. Петрозаводск,

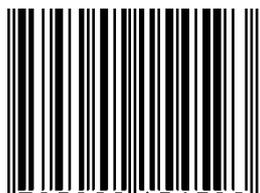
ул. С. Ковалевской, д.16Б, помещ.35

office@sciencen.org

www.sciencen.org



ISBN 978-5-00215-459-3



9 785002 154593 >